社会開発調査部報告書

[illegible]

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM)
REPUBLICA DEL ECUADOR

ESTUDIO DE DISEÑO DETALLADO SOBRE LOS ESQUEMAS DE TRAVASE DE AGUA A LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHONE Y PORTOVIEJO

INFORME FINAL
VOLUMEN VIII

PLAN DE CONSTRUCCION Y CRONOGRAMA

MARZO 1995

[illegible]
[illegible]

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM)
REPUBLICA DEL ECUADOR

ESTUDIO DE DISEÑO DETALLADO SOBRE LOS ESQUEMAS DE TRASVASE DE AGUA A LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHONE Y PORTOVIEJO

INFORME FINAL
VOLUMEN VIII

PLAN DE CONSTRUCCION Y CRONOGRAMA

JICA LIBRARY
1119210[1]
27532

MARZO 1995

NIPPON KOEI CO., LTD.
Tokio, Japón

国際協力事業団
27532

ESTIMACION DE COSTOS

Nivel de Precios	:	Agosto de 1994
Tasa de Cambio	:	US$1 = S/. 2,250 = Yen 100

INFORME FINAL

LISTA DE INFORME

Volumen	Título
I.	INFORME PRINCIPAL (RESUMEN)
II.	INFORME PRINCIPAL
III.	INFORME PRINCIPAL (ANEXO 1)
	1. CRITERIOS DE DISEÑO
	2. ESTUDIO HIDROLOGICO
	3. PLAN DE TRASVASES
IV.	INFORME PRINCIPAL (ANEXO 2)
	4. GEOLOGIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCION
V.	INFORME PRINCIPAL (ANEXO 3)
	5. ESTUDIO AMBIENTAL
VI.	INFORME DEL CALCULO DE LOS DISEÑOS
VII.	INFORME DEL CALCULO DE CANTIDADES DE OBRAS
VIII.	PLAN DE CONSTRUCCION Y CRONOGRAMA
IX.	ESTIMACION DE COSTOS
X.	PROGRAMA DE IMPLEMENTACION
XI.	PLANOS DE DISEÑO

PLAN DE CONSTRUCCION

Lista de Contenidos

Página

1. GENERAL 1

2. EJECUCION DEL PROYECTO 2

3. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO 3

4. CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION 9

4.1 Programa de Pre-Construcción 9

4.2 Período de Construcción y Fecha Límite 9

4.3 Cronograma de Construcción 11

5. METODO DE CONSTRUCCION 15

5.1 Generalidades 15

5.2 Condiciones Básicas 15

5.2.1 Plazo Límite de Construcción 15

5.2.2 Día Laborable y Hora para los Trabajos de Construcción 15

5.2.3 Coeficiente de Volumen de Conversión de Tierra 18

5.2.4 Tasa de Producción Horaria de los Equipos Mayores 19

5.3 Cantidades de Obra 20

5.4 Obras Preparatorias e Instalaciones de Construcción 24

5.4.1 Trazado de la Construcción 24

5.4.2 Camino de Acceso 25

5.4.3 Campamento Base del CRM y Edificaciones Provisionales 26

5.4.4 Sistema de Abastecimiento de Energía 30

5.4.5 Sistema de Suministro de Agua 32

5.4.6 Sistema de Telecomunicaciones 33

5.4.7 Planta de Hormigón 34

5.4.8 Planta de Agregados 36

5.5 Método de Construcción, Paquete 1 37

5.5.1 Generalidades 37

5.5.2 Estructura de Entrada 37

5.5.3 Obras de Salida 39

5.5.4 Túnel de Derivación 40

5.5.5 Camino de Acceso 48
5.5.6 Planta y Equipos de Construcción 48

5.6 Método de Construcción, Paquete 2 50

5.6.1 Generalidades 50
5.6.2 Estación de Bombeo Severino 50
5.6.3 Tubería de Carga Severino 52
5.6.4 Tanque de Carga Severino 53
5.6.5 Canal Abierto Severino 53
5.6.6 Túnel de Derivación La Esperanza-Poza Honda 55
5.6.7 Túnel de Derivación Poza Honda-Mancha Grande 62
5.6.8 Camino de Acceso 69
5.6.9 Planta y Equipos de Construcción 70

ANEXO I Trazado de la Construcción

ANEXO II Cronograma de Construcción

ANEXO III Area de Adquisición del Terreno

ANEXO IV Número de Días Lluviosos y Días Laborables

ANEXO V Ubicación de los Agregados del Hormigón

ANEXO VI Cronograma de Uso del Equipo de Construcción, Paquete 1

ANEXO VII Cronograma de Uso del Equipo de Construcción, Paquete 2

ANEXO VIII Cálculo de las Cantidades Requeridas de Equipo de Construcción, Paquete 1.

ANEXO IX Cálculo de las Cantidades Requeridas de Equipo de Construcción, Paquete 2.

ANEXO X Tasa de Producción Horaria del Equipo de Construcción

Lista de Tablas

Tabla N°		Página
3.1	Características Principales del Proyecto de Trasvases de Agua	4
5.1	Días de Lluvia por Mes	16
5.2	Suspensión de Día de Trabajo debido a las Lluvias	16
5.3	Día Laborable	17
5.4	Coeficiente de Volumen de Conversión de Tierra	18
5.5	Distancia de Acarreo	19
5.6	Cantidades Mayores de Obra	20
5.7	Caminos de Acceso Provisionales	26
5.8	Oficinas y Alojamiento para la Fiscalización	27
5.9	Edificaciones Provisionales para el Contratista	28
5.10	Requerimiento de Potencia Eléctrica	30
5.11	Requerimientos de agua para Uso de la Construcción y Campamento Base	32
5.12	Volumen de Hormigón para cada Sitio de Obra	35
5.13	Equipo de Construcción para la Estructura de Entrada	39
5.14	Equipo de Construcción para las Ventanas de Acceso	43
5.15	Equipo de Construcción para el Túnel de Derivación, Excavación del Túnel, Daule-Peripa ~ La Esperanza	45
5.16	Equipo de Construcción para el Túnel de Derivación, Revestimiento de Hormigón, Daule-Peripa ~ La Esperanza	46
5.17	Equipo de Construcción para el Camino de Acceso	48
5.18	Equipo de Construcciones Mayores, Paquete 1	48
5.19	Equipo de Construcción para la Estación de Bombeo, Excavación	51
5.20	Equipo de Construcción para la Estación de Bombeo, Obras de Hormigón	52
5.21	Equipo de Construcción para el Canal Abierto, Obras de Tierra	54
5.22	Equipo de Construcción para el Canal Abierto, Obras de Hormigón	55
5.23	Equipo de Construcción para Ventana de Acceso	58
5.24	Equipo de Construcción para el Túnel de Derivación, Excavación del Túnel, La Esperanza-Poza Honda	60
5.25	Equipo de Construcción para el Túnel de Derivación, Revestimiento de Hormigón, La Esperanza-Poza Honda	61

5.26 Equipo de Construcción para Entrada a Caña Dulce y Salida 62
5.27 Equipo de Construcción para Ventana de Acceso 64
5.28 Equipo de Construcción para el Túnel de Derivación, Excavación del Túnel, Poza Honda-Mancha Grande 66
5.29 Equipo de Construcción para el Túnel de Derivación, Revestimiento de Hormigón, Poza Honda-Mancha Grande 67
5.30 Equipo de Construcción para Entrada en Poza Honda y Salida en Mancha Grande 68
5.31 Equipo de Construcción para Camino de Acceso 70
5.32 Equipo de Construcciones Mayores, Paquete 2 70

Lista de Figuras

Figura N°		Página
4.1	Cronograma de Implementación para el Proyecto de Trasvases de Agua	14-1
4.2	Cronograma de Construcción	14-2
5.1	Diagrama de los Trabajos de Túneles, Túnel de Derivación Daule-Peripa ~ La Esperanza	41-1
5.2	Diagrama de los Trabajos de Túneles, Túnel de Derivación La Esperanza~Poza Honda	56-1
5.3	Diagrama de los Trabajos de Túneles, Túnel de Derivación Poza Honda~Mancha Grande	63-1

ABREVIATURAS

Instituciones Ecuatorianas

CEDEGE	:	Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas
CETUR	:	Corporación Ecuatoriana de Turismo
CLIRSEN	:	Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos
CONADE	:	Consejo Nacional de Desarrollo
CPC	:	Cámara de Productores del Camarón
CRM	:	Centro de Rehabilitación de Manabí
DIGMER	:	Dirección General de la Marina Mercante
DINAC	:	Dirección Nacional de Avalúos y Catastros
DINAF	:	Dirección Nacional Forestal
DITURIS	:	Dirección de Turismo
EMAPAM	:	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Manta
ESPOL	:	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GOE	:	Gobierno de la República del Ecuador
IEOS	:	Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias
IERAC	:	Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización
IGM	:	Instituto Geográfico Militar
INAMHI	:	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INEC	:	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
INECEL	:	Instituto Ecnatoriano de Electrificación
INEFAN	:	Instituto Ecuatoriano Forestal y de Areas Naturales y Vida Silvestre
INERHI	:	Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos
INIAP	:	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
INOCAR	:	Instituto Oceanográfico de la Armada
JRH	:	Junta de Recursos Hidráulicos de Jipijapa y Paján
MAG	:	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MICIP	:	Ministerio de Industria, Comercio, Integración y Pesca
MOP	:	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
PFI	:	Programa de Fortalecimiento Institucional de CRM

PHIMA	:	Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Manabí (Plan Hidráulico de Manabí)
PMRC	:	Programa de Manejo de los Recursos Costeros

Instituciones Internacionales o Extranjeras

ACI	:	Instituto Americano del Hormigón
ASCE	:	Sociedad Americana de Ingenieros Civiles
ASTM	:	Sociedad Americana de Ensayos y Materiales
CAF	:	Corporación Andina de Fomento
CEPIS	:	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
CIDIAT	:	Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras
FAO	:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura
IDB/BID	:	Banco Interamericano de Desarrollo
IEC	:	Comisión Electrotécnica Internacional
JEC	:	Normas del Comité Electrotécnico Japonés
JICA	:	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
JIS	:	Normas Industriales del Japón
OAS/OEA	:	Organización de los Estados Americanos
OECF	:	Fondo de Cooperación Económica de Ultramar del Japón
SCS	:	Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos
UNDP	:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
USA	:	Estados Unidos de América
USAID	:	Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
USDA	:	Departmento de Agricultura de los Estados Unidos
WHO	:	Organización Mundial de la Salud de las Naciones Unidas

Términos Técnicos

ACSR	:	Cable de Aluminio Reforzado con Alma de Acero
BOD/DBO	:	Demanda Bioquímica de Oxígeno

C.A.	:	Corriente Alterna
C.C.	:	Corriente Continua
COD/DQO	:	Demanda Química de Oxígeno
DO/OD	:	Oxígeno Disuelto
EC/CE	:	Conductividad Eléctrica
EIA	:	Evaluación del Impacto Ambiental
EMMP/PMMA	:	Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental
FEM	:	Método de Elementos Finitos
F/S, E/F	:	Estudio de Factibilidad
FWL	:	Nivel de Crecidas
GPS	:	Sistema de Posicionamiento Global
H	:	Horizontal
HWL	:	Nivel Máximo Normal
IEE/EAI	:	Examen Ambiental Inicial
LACAT	:	Programa Computacional para Lagos Tropicales
LWL	:	Nivel Mínimo
M.F.	:	Módulo de Finura
MOL	:	Nivel Mínimo de Operación
NATM	:	New Austrian Tunneling Method
PLC	:	Onda Portadora
PMI	:	Programa de Manejo Integrado de Plagas
RWL	:	Nivel de Agua del Embalse
SMTE	:	Sistema de Manejo de Trasvases y Embalses
SPT	:	Ensayos de Penetración Estándard
T-N	:	Nitrógeno Total
T-P	:	Fósforo Total
TSS	:	Sólidos Totales Suspendidos
V	:	Vertical
ZEM	:	Zona Especial de Manejo

Términos Económicos y Otros

CIF	:	Costo, Seguro y Flete
FC	:	Moneda Extranjera
FOB	:	Libre a Bordo
IVA	:	Impuesto al Valor Agregado
LC	:	Moneda Local
NGO/ONG	:	Organización No Gubernamental
PIB	:	Producto Interno Bruto
PRB	:	Producto Regional Bruto
TIRE	:	Tasa Interna de Retorno Económico
TIRF	:	Tasa Interna de Retorno Financiero

ABREVIATURA DE UNIDADES Y MEDIDAS

Longitud

mm	=	milímetro
cm	=	centímetro
m	=	metro
km	=	kilómetro
msnm	=	metros sobre el nivel del mar

Area

ha	=	hectárea
m^2	=	metro cuadrado
km^2	=	kilómetro cuadrado

Volumen

l, lit	=	litro
Kl, Klit	=	kilolitro
l/s	=	litro por segundo
m^3	=	metro cúbico
m^3/s, cms	=	metro cúbico por segundo
m^3/min	=	metro cúbico por minuto
m^3/hr	=	metro cúbico por hora
MCM, mcm	=	millón de metros cúbicos
m^3/d, cmd	=	metros cúbicos por día

Peso

mg	=	miligramo
mg/l	=	miligramo por litro
meq/l	=	mili-equivalente por litro
g	=	gramo
kg	=	kilogramo
t, ton	=	tonelada
MT	=	tonelada métrica

Tiempo

s	=	segundo
min	=	minuto
hr, HR	=	hora
d	=	día
yr	=	año

Simbolos Monetarios

S/.	=	sucre ecuatoriano
¥	=	yen japonés
US$	=	dólar americano

Energía

Kcal	=	kilocaloría
KW, Kw	=	kilovatio
MW, Mw	=	megavatio
KWh, Kwh	=	kilovatio-hora
GWh, Gwh	=	gigavatio-hora
V	=	voltio
KV	=	kilovoltio
KVA	=	kilovoltioamperio
MVA	=	megavoltioamperio
Hz	=	Hertz

Others

%	=	porcentaje
°	=	grado
'	=	minuto
"	=	segundo
°C	=	grados Celcius
HD, hd	=	Hombre-día
mill	=	millón
NO. Nos	=	Número (s)
pers.	=	personas
Umho	=	micromho
ppt	=	partes por mil
ppm	=	partes por millón
ppb	=	partes por billón
l/p/d	=	litros por persona por día
g/p/d	=	gramos por persona por día
MPN	=	números más probables
LS	=	Monto total
O&M	=	Operación y Mantenimiento
p.a.	=	por año
rpm	=	revolución por minuto

PLAN Y CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION

1. GENERALIDADES

El Proyecto de Trasvases para las Cuencas de los Ríos Chone y Portoviejo está localizado en la provincia de Manabí. El Proyecto se ha planificado para suministrar agua para uso humano y para riego al área de las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo incluyendo la ciudad de Portoviejo y los pueblos de Santa Ana, Rocafuerte, etc.

Este informe presenta el plan propuesto y el cronograma de construcción necesario para implementar los trabajos de construcción. El objetivo de este informe es de servir como guía para la ejecución de los trabajos de construcción y para la estimación de costos de dichas construcciones.

El Plan de Construcción se resume en asunciones básicas realizadas en la preparación del cronograma de construcción. El plan de construcción da un rango de posibles procedimientos, métodos de construcción, tipos de equipos de construcción y plantas, los cuales son convencionales, mecanizadas y vigentes. Además, el plan de construcción para las estructuras mayores permanentes requeridas para el Proyecto se han estudiado de acuerdo con los planes finales, diseños y especificaciones.

El método de construcción y equipo descritos en este documento se han desarrollado asumiendo que los obras de construcciones mayores serán realizadas por contratistas internacionales. Los contratistas serán seleccionados en una licitación internacional quienes serán completamente capaces de utilizar métodos modernos de construcción tomando en consideración las condiciones locales, manejo adecuado y suficiencia de equipos para completar los trabajos de construcción de tal magnitud. En la ejecución de los trabajos de construcción, el plan de construcción y equipos de construcción serán preparados por los contratistas seleccionados basándose en sus propias ideas.

2. EJECUCION DEL PROYECTO

Para la selección de los contratistas y proveedores de las obras, en la más justa transacción de negocios, el modo de licitación internacional abierta se aplica para este proyecto.

El proyecto será implementado por el Gobierno de la República del Ecuador, el Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM) y fiscalizado por el CRM con Ingenieros Consultores de reputación internacional. Los trabajos de construcción del Proyecto los llevarán a cabo los contratistas seleccionados mediante licitación internacional de acuerdo con las guías internacionales normales y del Ecuador, respectivamente. La ejecución de las obras se realizará en base al siguiente plan básico de implementación.

(1) Agencia Ejecutora

El Proyecto de Trasvases de Agua será implementado por el CRM, como la agencia ejecutora. El CRM conducirá el manejo y fiscalización del Proyecto. Se ha planificado que el ingeniero consultor seleccionado internacionalmente para la fiscalización del Proyecto asista al CRM en la implementación del Proyecto.

(2) Fuente Financiera

En lo que respecta al prospecto financiero, la parte de moneda extranjera de los costos de construcción serán financiados por "The Overseas Economic Cooperation Fund" (OECF) la cual se prevé que tendrá los fondos disponibles antes del inicio de la licitación. Por otro lado, la parte de moneda local será cubierta por el Gobierno de la República del Ecuador.

(3) Sistema de Ejecución (Paquete de Contrato)

La construcción de la obras se dividirá en tres paquetes a ejecutarse mediante licitación internacional.

a. Paquete 1: Obras Civiles para Trasvase Daule-Peripa ~ La Esperanza

b. Paquete 2: Obras Civiles para los Trasvases de La Esperanza ~ Poza Honda y Poza Honda ~ Mancha Grande

c. Paquete 3: Obras Mecánicas y Eléctricas para los Trasvases de Daule-Peripa ~ La Esperanza, La Esperanza ~ Poza Honda y Poza Honda ~ Mancha Grande.

El paquete 3 incluye las siguientes tres secciones

- Sección - 1: Estación de Bombeo Severino
- Sección - 2: Entrada en Conguillo
- Sección - 3: Entrada en Poza Honda

d. Servicios de Ingeniería

Se requerirán servicios de ingeniería, de un ingeniero consultor, para la ejecución del proyecto y será seleccionado mediante orden directa y/o licitación internacional.

3. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

Las principales características de las estructuras mayores para los trabajos de construcción se resumen abajo:

Tabla 3.1
Características Principales del Proyecto de Trasvases de Agua

1. Ubicación	Cuenca de los ríos Chone y Portoviejo, alrededor de la presa de Daule-Peripa, La Esperanza y Poza Honda
2. Trasvase Daule-Peripa ~ La Esperanza	
2.1 Entrada en Conguillo	: Embalse Daule-Peripa (Cauce del río Conguillo)
- Embalse	
* Nivel de Crecida	: Cota 88.0m
* Nivel Normal	: Cota 85,0m
* Nivel de Estiaje	: Cota 60,0m
- Nivel de la solera del canal de aproximación	: Cota 66.0m
- Nivel de la solera de entrada	: Cota 66,0m
- Nivel Bajo de Derivación	: Cota 76,6m (18m³/s)
- Nivel de Estiaje de Derivación	: Cota 66.6m (0m³/s)
- Cámara de Válvulas	: Forma Ovalada
* Longitud	: 22,0m
* Ancho	: 18.0m
* Altura	: 24.2m
* Nivel del techo	: Cota 90.2m
* Tubería de Acero	: 1.400mm de diámetro, 2 unidades en la cota 67.20m
	: 800mm de diámetro, 1 unidad en la cota 65,50m
* Válvula de control de descarga	: Válvula cónica (1.400mm de diámetro, 2 unidades)
2.2 Túnel de Derivación Daule-Peripa ~ La Esperanza	
- Flujo	: Flujo libre
- Capacidad	: 18m³/s con un tirante del 80%
- Longitud	: 8.296m
- Diámetro	: 3,70m Forma Estándar de Herradura
- Nivel de la Solera de Entrada	: Cota 66,03m
- Nivel de la Solera de Salida	: Cota 60,50m
- Pendiente	: 1/1.500
- Sección	: Hormigón lanzado (10-15cm), Perno de Roca a intervalos de 1,2m
	: Revestimiento de hormigón (30cm), sin Varillas de refuerzo

Tabla 3.1 (Continuación)
Características Principales del Proyecto de Trasvases de Agua

2.3 Salida en Membrillo	: Embalse de La Esperanza
- Embalse	
* Nivel de Crecida	: Cota 67,7m
* Nivel Normal	: Cota 66,0m
* Nivel de Estiaje	: Cota 37,0m
- Canal de Salida	: 300m de longitud en la cota 60,50m
2.4 Ventana de Acceso Conguillo	
- Longitud	: Porción Inclinada; 96,4m : Porción Horizontal; 86,9m
- Diámetro	3,7m, Forma Estándar de Herradura
2.5 Camino de Acceso	
- Camino de Acceso Conguillo	: 22,3 km, Permanente, Pavimentado
- Camino de Acceso El Guasmo	: 1,5 km, Provisional, Pavimentado
- Camino de Acceso Membrillo	: 0,9 km, Provisional, Pavimentado
3. Trasvase La Esperanza-Poza Honda	
3.1 Embalse La Esperanza	
- Nivel de Crecida de la Estación de Bombeo	: 69,0m
- Nivel Normal	: 66,0m
- Nivel de Estiaje	: 37,0m
3.2 Estación de Bombeo Severino	
- Promedio Mayorizado del Nivel del Agua	: 58,5m
- Nivel mínimo de Operación	: 47,0m
- Bombas	
* Tipo	: Eje Vertical, Tipo Centrífuga de Succión Simple
* Número de Unidades	: 6 Unidades, 5 Unidades de Operación y 1 Unidad de reserva
* Potencia Nominal	: 16,0m³/s para cada unidad
- Carga Actual Máxima	: 67,02m
- Carga Actual Mínima	: 48,02m
- Carga Actual de Diseño	: 55,52m
- Nivel de la Solera de la Estructura de Entrada	: Cota 42,1m
- Elevación del eje de las Bombas	: Cota 46,0m
- Motor Eléctrico	
* Tipo	: Eje vertical, Trifásico, Tipo de Inducción Devanado
* Potencia del Motor	: 2,400kW, Voltaje de 4,16kV, 60Hz de Frecuencia

Tabla 3.1 (Continuación)
Características Principales del Proyecto de Trasvases de Agua

- Casa de Bombas
  * Subestructura
    - Longitud : 30,5m
    - Ancho : 67,5m
    - Altura : 30,0m
  * Superestructura
    - Longitud : 21,5m
    - Ancho : 65,8m
    - Altura : 13,6m

3.3 Tubería de Carga Severino
- Longitud
  * N°. 1 : 173m
  * N°. 2 : 170m
- Número de Líneas : 2
  * Diámetro Interior : 2.000mm
  * Material : Acero

3.4 Tanque de Carga
- Longitud : 76,124m
- Ancho : 19,160m
- Cota de la Cresta del Vertedero : Cota 113,30m
- Nivel Máximo del Agua : Cota 114,02
- Tirante Máximo de Vertido : 0,72m

3.5 Canal Abierto Severino
- Caudal Máximo : 16,0m³/s
- Longitud : 6.395m (Incluyendo longitud del sifón)
- Tipo : Trapezoidal, Revestido de Hormigón
- Ancho de la Solera : 1.60m
- Pendiente lateral : 1/1.2
- Altura : Tipo A, 3,0m incluyendo Bordo Libre
  : Tipo B, 2,8m incluyendo Bordo Libre
- Pendiente de la Solera : 1/3.000
- Nivel del Agua en el Punto de Inicio : Cota 113,256m

3.6 Sifón
- Capacidad : 16m³/s

Sifón N°	Longitud	Carga Max.	Observación
1	49m	9m	Hormigón
2	210m	18m	Hormigón
3	320m	48m	Hormigón
4	50m	59m	Hormigón
5	152m	18m	Hormigón

Tabla 3.1 (Continuación)
Características Principales del Proyecto de Trasvases de Agua

3.7 Camino de Inspección	
- Longitud	: 7.593km en total
- Ancho	: 3,0m
3.8 Entrada Caña Dulce	
- Alcantarilla de Entrada	: 78m de longitud, Cota de la Solera 107,363
3.9 Túnel de Derivación La Esperanza-Poza Honda	
- Flujo	: Flujo libre
- Capacidad	: 16,0m³/s
- Longitud	: 11.417m
- Diámetro	: 3.5m Forma Estándar de Herradura
- Nivel de la Solera de Entrada	: Cota 107.3m
- Nivel de la Solera de Salida	: Cota 99,7m
- Pendiente	: 1/1.500
3.10 Salida Los Cuyuyes	: Cota 99,7m
3.11 Subestación Severino	
- Espacio	
* Patio de Distribución de 138kV	: 1.800m² (30m x 60m)
* Patio de Transformadores	: 720m² (16m x 45m)
- Transformador	: 10MVA, 2 unidades
3.12 Linea de Transmisión	: Longitud de 32 km (desde la central en Daule-Peripa a la Subestación Severino).
- Circuito	: Un solo circuito
- Voltaje	: 138kV
3.13 Camino de Acceso	
- Camino de Acceso Severino	: 9.2km, Permanente, Pavimentado
- Camino de Acceso a Caña Dulce	: 2.7km, Provisional, Pavimentado
3.14 Campamento Base	: 2,0 ha cerca a la Estación de Bombeo Severino
- Instalación Eléctrica	: 150kVA
- Suministro de Agua	: 0.3m³/min.
3.15 Subestación Daule-Peripa	
- Espacio	: 11.635m² (121.2m x 96m)
4. Trasvase Poza Honda-Mancha Grande	
4.1 Entrada Poza Honda	: Embalse Poza Honda
- Embalse	
* Nivel de Crecida	: Cota 110,30m

Tabla 3.1 (Continuación)
Características Principales del Proyecto de Trasvases de Agua

* Nivel Normal	: Cota 106,50m
* Nivel de Estiaje	: Cota 88,30m
- Nivel de la solera de entrada	: Cota 90,05m
- Nivel Bajo de Derivación	: Cota 94,00 (4m³/s)
- Nivel de Estiaje de Derivación	: Cota 91,40m (0m³/s)
- Cámara de Válvulas	
* Longitud	: 20,0m
* Ancho	: 16,0m
* Altura	: 22,45m
* Nivel del techo	: 112,5m
* Tubería de Acero	: 900mm de diámetro, 2 unidades en la cota 90,80m
* Válvula de control de descarga	: Válvula cónica (900mm de diám., 2 unidades)
4.2 Túnel de Derivación Poza Honda-Mancha Grande	
- Flujo	: Flujo libre
- Capacidad	: 4,0m³/s
- Longitud	: 4.095m
- Diámetro	: 2,50m, Forma Estándar de Herradura
- Nivel de la Solera de Entrada	: 90,05m
- Nivel de la Solera de Salida	: 89,00m
- Pendiente	: 1/3,900
- Sección	
* Hormigón Lanzado	: 10-15cm
* Revestimiento de Hormigón	: 30cm
4.3 Salida Mancha Grande	: Río Mancha Grande
- Canal de Salida	: 250m de longitud en la cota 89,00m
4.4 Camino de Acceso	
- Camino de Acceso Los Cuyuyes	: 14.8km, Permanente y Provisional, Pavimentado
- Camino de Acceso La Seca	: 3.8km, Permanente y Provisional, Pavimentado
- Camino de Acceso a Entrada en Poza Honda	: 0.7km, Permanente, Pavimentado

4. CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION

4.1 Programa de Pre-Construcción

Las actividades de Pre-construcción comprenden el diseño detallado, la preparación de los documentos de licitación, los arreglos financieros, precalificación de contratistas, evaluación y adjudicación. El programa de pre-construcción es esencial para determinar el tiempo de inicio de las obras de construcción.

Se espera que el diseño detallado y preparación de los documentos de licitación sean concluidos a fines de Marzo de 1995. El diseño detallado cubre la preparación de los planos de diseño, especificaciones técnicas y documentos de licitación en base a la precisión de los levantamientos topográficos, investigación geológica y sondeos, y los ensayos necesarios provistos en el levantamiento detallado.

Los arreglos financieros de un préstamo internacional se espera que tome un período de diez meses después de la entrega del programa de implementación. Los arreglos de un préstamo internacional deberá completarse antes de la selección de la consultora. Mientras tanto se espera que los trámites de los arreglos financieros del presupuesto nacional tomen lugar de la misma forma que los arreglos del préstamo extranjero.

Se requiere la selección de la consultora para la fiscalización de la construcción por tres meses antes del inicio de la licitación.

El período de licitación, el cual comprende los avisos de licitación y precalificación, evaluación de las ofertas, negociación y adjudicación del contratos para los respectivos paquetes se ilustra en la Fig. 4.1. Cronograma de Implementación para el Proyecto de Trasvases de Agua.

4.2 Período de Construcción y Fecha de Terminación

El período de construcción requerido por el programa de implementación propuesto del proyecto está planificado que sea 4,5 años para los tres paquetes de contratos. Los trabajos de construcción están programados a iniciarse a principios de Junio de 1977 y a concluirse a fines de Noviembre de 2001.

Las siguiente fechas de terminación de las obras mayores se requieren a fin de asegurar una buena secuencia de construcción del Proyecto.

(1) Paquete 1

a.	Adjudicación del contrato	: Junio 1 de 1991
b.	Terminación de túnel de derivación	: Junio 30 de 2001
c.	Bajar el nivel del embalse La Esperanza	: Julio-Agosto, 2001
d.	Terminación del canal de salida	: Agosto 31, 2001
e.	Dragados de la entrada	: Diciembre 31, 2000
f.	Pozo de toma y terminación del túnel	: Febrero 28, 2001

g.	Ventana de acceso Conguillo	: Octubre 31, 1981
h.	Ventana de acceso El Guasmo	: Noviembre 30, 1998
i.	Ventana de acceso Membrillo	: Agosto 31, 1998
j.	Inicio del camino de acceso	: Septiembre 1, 1997

(2) Paquete 2

a.	Adjudicación del contrato	: Junio 1 de 1997
b.	Terminación de subestructura de hormigón de la estación de bombeo	: Noviembre 30, 1999
c.	Terminación de subestructura de hormigón de la estación de bombeo	: Abril 30, 2000
d.	Terminación del relleno atrás de la estación de bombeo	: Junio 30, 2000
e.	Terminación de la instalación de la grúa de pórtico	: Junio 30, 2000
f.	Terminación de las obras de edificación y de la superestructura	: Junio 30, 2000
g.	Terminación de cubierta de hormigón alrededor de la tubería de carga bajo la cota 70,0m.	: Septiembre 30, 1999
h.	Terminación de cubierta de hormigón alrededor de la tubería de carga sobre la cota 70,0m.	: Septiembre 30, 2000
i.	Terminación del canal abierto Severino	: Agosto 31, 2001
j.	Bajar el nivel del embalse La Esperanza	: Julio-Agosto, 2001
k.	Terminación del canal de entrada de la estación de bombeo	: Agosto 31, 2001
l.	Terminación del túnel de derivación La Esperanza-Poza Honda	: Agosto 31, 2001
m.	Inicio del túnel de derivación Poza Honda-Mancha Grande	: Enero 1, 1998
n.	Bajar el nivel del embalse de Poza Honda	: Julio-Agosto, 2001
o.	Terminación del canal de entrada y salida del embalse de Poza Honda	: Agosto 31, 2001
p.	Terminación de la Ventana de acceso La Seca	: Mediados de Agosto, 1998
q.	Terminación de la ventana de acceso Los Cuyuyes	: Febrero 28, 1998
r.	Ventana de acceso Poza Honda	: Marzo 31, 1998

s. Inicio del camino de acceso : Agosto 1, 1997

(3) Paquete 3

a. Adjudicación del contrato : Junio 1 de 1998

b. Terminación del empotrado de tuberías de la subestructura de la estación de bombeo. : Febrero 28, 1999

c. Terminación de colocación de la tubería de carga dentro del material de relleno bajo la cota 70,0m atrás de la estación de bombeo : Septiembre 30, 1999

d. Terminación de la grúa de pórtico : Junio 30, 2000

e. Terminación de instalación de válvulas, bombas : Enero 31, 2001

f. Terminación de instalación de Motores y equipos auxiliares : Febrero 28, 2001

g. Terminación de instalación de la tubería de carga sobre la cota 70,0m, área abierta : Enero 31, 2001

h. Terminación de Distribución y Transformador : Julio 31, 2001

i. Terminación de la línea de transmisión : Julio 31, 2001

j. Terminación de la estación de bombeo : Julio 31, 2001

k. Terminación de la obras mecánicas de la entrada en Conguillo : Junio 30, 2001

l. Terminación de la obras mecánicas de la entrada en Poza Honda : Junio 30, 2001

m. Operación de Prueba : Noviembre 30, 2001

4.3 Cronograma de Construcción

El cronograma de construcción de proyecto se muestra en la Fig. 4.2 mediante un gráfico de barras y el cronograma detallado se muestra en el Anexo II. La adquisición del terreno y la compensación de los mismos para este proyecto deberá hacerlo el CRM antes del inicio de cada uno de los paquetes de contratos. El cronograma de obras para los rubros mayores se resumen por año de la siguiente manera:

(1) Paquete 1

1997

(a) Adjudicación del contrato del paquete 1

(b) Movilización y construcción de las instalaciones del sitio

(c) Obras de tierra del camino de acceso Conguillo

1998

(a) Construcción de las ventanas de acceso(Conguillo, El Guasmo, Membrillo)

(b) Obras de tierra del camino de acceso Conguillo

(c) Construcción del camino de acceso (El Guasmo, y salida a Membrillo)

(d) Movilización y construcción de las instalaciones del sitio

1999

(a) Construcción del túnel de derivación

(b) Construcción del camino de acceso

2000

(a) Trabajos de excavación de la entrada

(b) Dragado de la porción del canal de entrada

(c) Pozo de toma y trabajos de entrada al túnel

(d) Construcción del túnel de derivación

(e) Construcción del camino de acceso

2001

(a) Construcción del canal de salida (bajar el nivel del embalse La Esperanza)

(b) Construcción del túnel de derivación

(c) Desmovilización

(2) Paquete 2

1997

(a) Adjudicación del contrato del Paquete 2

(b) Movilización y construcción de las instalaciones del sitio

(c) Excavación de las ventanas de acceso Los Cuyuyes y Poza Honda

(d) Construcción de los caminos de acceso (Severino, Caña Dulce, La Seca, Los Cuyuyes y entrada en Poza Honda)

1998

(a) Obras de excavación para la estación de bombeo Severino y el canal abierto

(b) Construcción del túnel La Esperanza-Poza Honda

(c) Construcción del túnel Poza Honda-Mancha Grande

(d) Construcción de las ventanas de acceso(La Seca, Los Cuyuyes y Poza Honda)

(e) Construcción de los caminos de acceso (Severino, Entrada a Caña Dulce, La Seca y Los Cuyuyes)

1999

(a) Obras de hormigón de la estación de bombeo

(b) Un puerto de recubrimiento de hormigón de la tubería de carga

(c) Obras civiles de la tubería de carga

(d) Construcción del canal abierto Severino

(e) Construcción del túnel para La Esperanza-Poza Honda y Poza Honda-Mancha Grande

(f) Construcción del camino de acceso Los Cuyuyes

2000

(a) Relleno atrás de la edificación de la estación de bombeo

(b) Obras de hormigón de la superestructura y edificaciones

(c) Obras de hormigón de la tubería de carga

(d) Construcción del tanque de carga Severino

(e) Construcción del canal abierto (canal de hormigón y sifón)

(f) Construcción del túnel de derivación

(g) Pozo de toma en Poza Honda y construcción del túnel

2001

(a) Remoción de ataguía y construcción del canal de entrada al túnel (bajar el nivel del embalse La Esperanza)

(b) Edificaciones

(c) Obras de hormigón del canal abierto y construcción del sifón

(d) Construcción de los túneles de derivación

(e) Construcción de entrada a Poza Honda

(f) Desmovilización

(3) Paquete 3

1998

(a) Adjudicación del contrato del Paquete 3

(b) Diseño, manufactura y entrega

1999

(a) Obras preparatorias

(b) Tuberías empotradas e instalación de tubería de carga en la subestructura de hormigón

(c) Construcción de la línea de transmisión

2000

(a) Instalación de las grúas de pórtico, válvulas, tuberías, bombas y motores, compuertas y grúa, rejillas, chimenea de equilibrio y tubería de

(b) Construcción de la línea de transmisión

2001

(a) Instalación de motores, paneles de control y transformadores

(b) Construcción de la línea de transmisión

(c) Construcción de la subestación

(d) Obras mecánicas para las entradas en Conguillo y Poza Honda

(e) Prueba de operación en seco y húmedo

Fig. 4.1 PROGRAMA DE IMPLEMENTACION

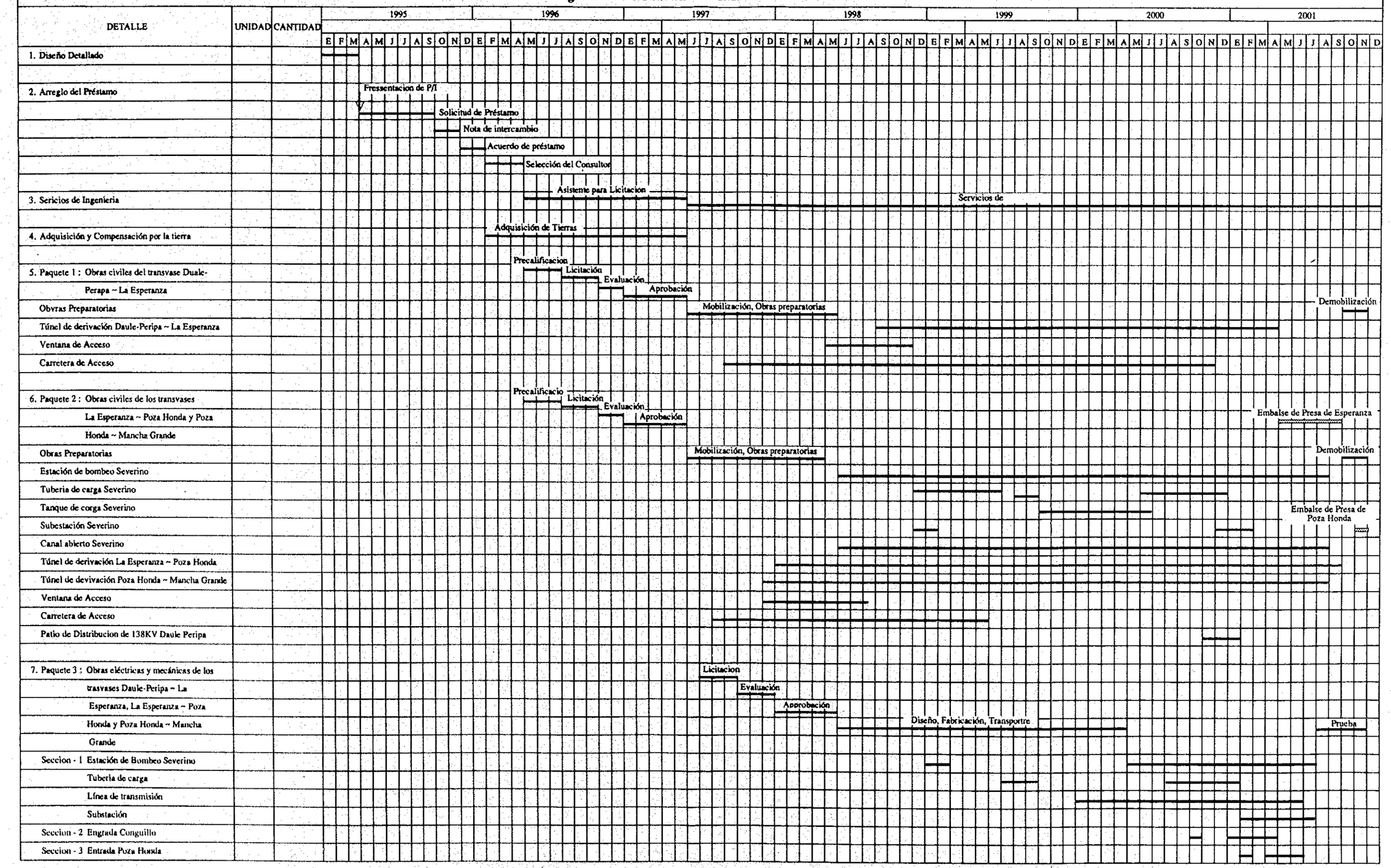
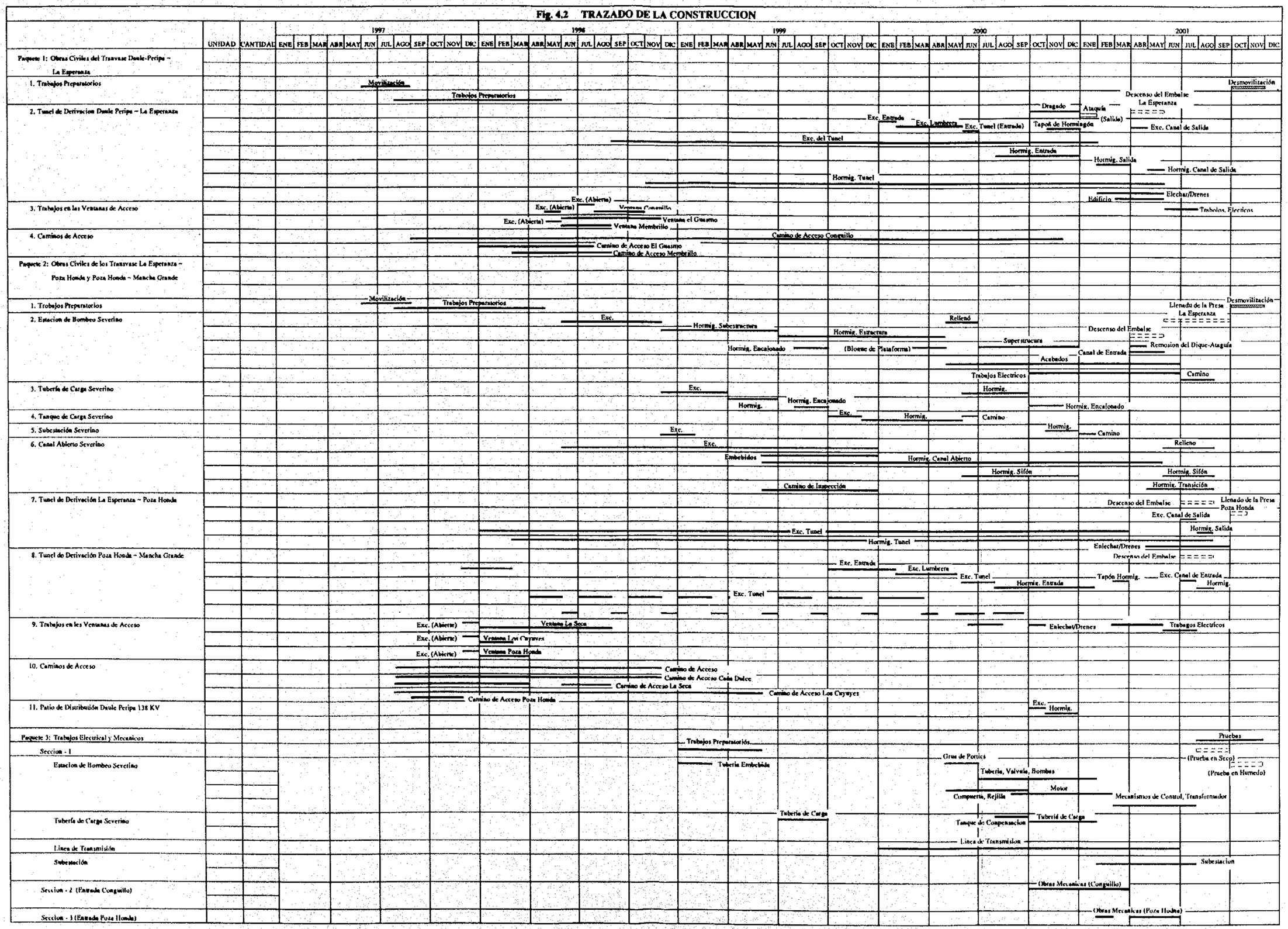


Fig. 4.2 TRAZADO DE LA CONSTRUCCION



5. METODO DE CONSTRUCCION

5.1 Generalidades

Este capítulo trata con un trazado del método de construcción propuesto para las obras mayores de las estructuras permanentes descritas en los planos y especificaciones. También describe las obras preparatorias y construcción de instalaciones a utilizarse para la implementación del Proyecto de Trasvases de Agua.

El método de construcción y secuencia está planificado en base a modo de construcción y el cronograma propuesto para terminación de la construcción, Además de lo anterior, se toma en consideración las condiciones de construcción, condiciones geotécnicas y topográficas, así como los métodos convencionales mecánicos de construcción, los cuales se aplican para las obras de tierra y de hormigón. Sin embargo, para los trabajos de excavación del túnel se requerirá que se lleven a cabo mediante NATM.

Adicionalmente, en este capítulo se estudian los tipos y números de los equipos de construcción y plantas. En lo que respecta al número requerido de equipo mayor de construcción, sus cálculos se adjuntan en el Anexo VII y IX junto con las horas laborables y la tasa de avance requerido para las obras individuales.

5.2 Condiciones Básicas

Durante el estudio del método de construcción y la secuencia de la obras civiles para el Paquete 1 y el Paquete 2, las condiciones básicas, información y asunciones son consideradas a seguir:

5.2.1 Período Estimado de Construcción

La licitación incluyendo la precalificación para ambos paquetes está programada a iniciar en Mayo de 1996. La fecha de inicio de ambos paquetes está programada a ser en Junio de 1997 y a culminarse en Noviembre del año 2001. El período de construcción es de cincuenta y cuatro meses (4,5 años)

5.2.2 Día Laborable y Hora para las Obras de Construcción

El clima en el área del proyecto está caracterizado por una estación lluviosa que va desde Enero a Abril y/Mayo, y la estación seca de Junio a Diciembre.

El promedio anual de precipitación en el área del proyecto está en el rango de 1.200mm a 1.600mm. Especialmente, las precipitaciones durante la estación seca o los pequeños chubascos diarios no están registrados.

(1) Día Laborable

El día laborable para las obras de construcción se ha estimado en base a la información de los datos de lluvia y los días lluviosos por mes, los cuales están registrados en las cuatro estaciones pluviométricas en el área del proyecto; Dos Bocas y Poza Honda. Los días lluviosos por mes en Dos Bocas se ilustran en la Tabla 5.1. Los días lluviosos por

mes en Poza Honda y los detalles de cada día lluviosos en cada estación pluviométrica se muestran en el Anexo IV.

Tabla 5.1
Días Lluviosos por Mes

Mes	(1) Menos de 3 mm	(2) 3-5 mm	(3) 5-10 mm	(4) 10-30 mm	(5) 30-50 mm	(6) Más de 50 mm
Enero	0,9	0,3	1,6	5,4	1,9	0,8
Febrero	0,4	0,3	2,4	6,0	3,0	2,0
Marzo	1,7	0,5	2,0	4,0	2,0	1,4
Abril	0,9	0,6	1,4	4,6	2,3	1,0
mayo	0,5	0	1,1	1,6	0,9	0
Junio	0,1	0,4	0,9	0,4	0,1	0
Julio	0,7	0	0,1	0,1	0	0
Agosto	0,4	0,1	0,3	0,3	0	0
Septiembre	0,1	0	0,3	0	0	0
Octubre	0,80	0	0,1	0,1	0	0,1
Noviembre	0,1	0	0	0,1	0	0
Diciembre	0,7	0,8	1,0	2,5	0,6	0

Las obras de tierra serán suspendidas en caso de lluvia diaria de 3mm o mayor. Las obras de hormigón se suspenderán en caso de lluvia diaria de 10mm o mayor. El día de suspensión debido a la lluvia para las obras de tierra se asume como sigue:

Tabla 5.2
Día de Suspensión debido a las Lluvias

Descripción	(1) Menos de 3 mm	(2) 3-5 mm	(3) 5-10 mm	(4) 10-30 mm	(5) 30-50 mm	(6) Más de 50 mm
Excavación	0	0	0,5	1,0	1,5	1,5
Terraplén						
Relleno	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,0
Común (Roca Meteorizada y roca blanda)	0	0	0,5	1,0	1,5	1,5

Los días no laborables han sido estimados en cuatro (4) Domingos por mes y los días feriados correspondientes.

Basándose en las condiciones anteriores, los días laborables para cada rubro de trabajo se ha estimado de la siguiente manera. El análisis detallado se muestra en el Anexo IV.

- Excavación 20 días por mes

- Terraplén
  Relleno 18 días por mes
  Común 20 días por mes
  Roca (incluido el túnel) 20 días por mes

- Hormigón 21 días por mes

- Obras del túnel 23 días por mes

El relleno común incluye la roca meteorizada excavada, pila de acopio de roca meteorizada, y rocas del túnel (roca blanda). El relleno se hará de suelo común, capa vegetal y material no apropiado

Tabla 5.3
Días Laborables

Mes	Excavación	Terraplén Tierra	Terraplén Común	Terraplén Roca	Hormigón
Enero	15,8	10,7	15,8	16,6	17,9
Febrero	6,3	0	6,3	7,5	10,0
Marzo	15,9	11,0	15,9	16,9	18,6
Abril	15,8	10,8	15,8	16,5	18,1
mayo	21,5	19,7	21,5	22,1	22,5
Junio	24,0	23,1	24,0	24,5	24,5
Julio	25,9	25,8	25,9	25,9	25,9
Agosto	25,6	25,2	25,6	25,7	25,7
Septiembre	24,9	24,7	24,9	25,0	25,0
Octubre	23,7	23,6	23,7	23,8	23,8
Noviembre	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9
Diciembre	19,1	16,7	19,1	19,6	19,9
Total	242,2	214,5	242,2	247,8	255,8

(2) Hora de Trabajo

La hora de trabajo diaria se ha estimado de la siguiente manera:

- Obras de tierra : La operación actual está asumida a ser de 6,5 horas de las 8 horas laborables por turno. En lo que concierne a la estación de bombeo, se ha planificado 2 turnos de trabajo

- Obra de hormigón : 6,5 horas de operación de la 8 horas laborables por turno

- Obra subterránea : La hora actual de operación se ha asumido de 18 horas por día de la 20 horas laborables por los dos turnos

5.2.3 Coeficiente de Conversión del Volumen de Tierra

El coeficiente de conversión del volumen de tierra se ha asumido como sigue, con la consideraciones de las condiciones geológicas.

Tabla 5.4
Coeficiente de Conversión de Volumen de Tierra

Clase de Tierra	Medida de Banco	Medida Suelta	Medida de Compactación
a. Excavación			
Común	1,00	1,20	0,90
Arena y grava	1,00	1,15	0,95
Roca meteorizada	1,00	1,30	1,10
Roca (Roca blanda)	1,00	1,40	1,20
b. Terraplén y relleno de tierra	1,00 (1,11)	1,20 (1,33)	0,90 (1,00)
Arena y grava	1,00 (1,05)	1,15 (1,21)	0,95 (1,00)
Material común	1,00 (0,91)	1,30 (1,18)	1,10 (1,00)
Terraplén de roca	1,00 (0,83)	1,40 (1,17)	1,20 (1,00)

Nota: Las cifras en paréntesis representan la tasa en base al volumen compactado.

Común : Arcilla limosa con algo de grava, 0,5-0,9km/sec

Roca meteorizada : Roca altamente meteorizada, 0,5-1,0km/sec
Roca meteorizada, blanda y suelta, 1,5-1,6km/sec
(Lutita arenosa meteorizada)

Roca (Roca blanda) : (Lutita arenosa)
Lutita ligeramente arenosa, 1,8-1,9km/sec
Alternada con arenisca fina y lutita, 2,1-2,2km/sec
Roca blanda, maciza y sin fisuras, 2,4-2,5km/sec.

5.2.4 Tasa de producción por hora del equipo mayor

La tasa de producción por hora del equipo mayor de construcción se estimado como lo ilustra el Anexo X mediante una fórmula utilizada para dicho cálculo y el coeficiente de conversión de volumen de tierra. Además, la distancia de acarreo del material en promedio se asume de la siguiente manera:

Tabla 5.5
Distancia de Acarreo

Descripción	Distancia de Acarreo (m)
1. Excavación, terraplén	
Entrada en Conguillo	2.000
Salida en Membrillo	2.000
Pozo de toma/túnel (2do. Acarreo)	2.000
Excavación del túnel (2do. Acarreo)	
Ventana de acceso Conguillo (L1=2.700m)	2.000
Ventana de acceso El Guasmo (L2=2.800m)	1.000
Ventana de acceso Membrillo (L3=2.800m)	2.000
Camino de acceso (Paquete 1)	
Terraplén dentro de 500m	500
Terraplén/Excavación	1.000
-idem-	2.000
-idem-	3.000
-idem-	5.000
Estación de bombeo Severino	3.000
-idem- (Relleno)	1.000
Tubería de carga Severino	2.000
Tanque de carga Severino	2.000
-idem- (Relleno)	1.000
Canal abierto Severino	1.000
-idem- (Terraplén)	1.000
-idem- (Relleno)	1.000
Excavación de túnel (2do. Acarreo)	
Portal de Caña Dulce	2.000
Ventana de acceso La Seca	2.000
Ventana de acceso Los Cuyuyes	2.000
Ventana de acceso Poza Honda	2.000
Salida en Mancha Grande	500
Entrada en Caña Dulce	2.000
Salida en Los Cuyuyes	2.000
Entrada en Poza Honda	2.000
Salida en Mancha Grande	500

Tabla 5.5
Distancia de Acarreo

Descripción	Distancia de Acarreo (m)
Camino de acceso (Paquete 2)	
Terraplén dentro de 500m	500
Terraplén/Excavación	1.000
-idem-	2.000
-idem-	3.000
2. Hormigón	
Entrada en Conguillo y ventana de acceso	500
Ventana de acceso El Guasmo	6.000
Ventana de acceso Membrillo	500
Estación de bombeo Severino	2.000
Tubería de carga Severino	1.000
Tanque de carga Severino	1.000
Canal abierto Severino	3.000
Entrada en Caña Dulce	4.000
Ventana de acceso La Seca	4.000
Salida en Los Cuyuyes y ventana de acceso	3.000
Entrada en Poza Honda y ventana de acceso	9.500
Salida en Mancha Grande y ventana de acceso	500

5.3 Cantidad de Obra

La cantidad de obra requerida para las obras civiles se ha calculado partiendo de los planos del diseño detallado. La cantidad de las obras mayores se resume en la Tabla 5.6

Tabla 5.6
Cantidades de Obras Mayores

Descripción	Unidad	Cantidad
1. Paquete 1		
(1) Túnel de derivación Daule-Peripa~La Esperanza		
Excavación, corte abierto	m^3	33.600
Excavación, túnel	m^3	163.500
Hormigón, estructura	m^3	4.102
Revestimiento de hormigón	m^3	50.650
Soporte de acero	ton	240
Perno de roca	m	118.390
Agujero de drenaje	m	6.310
Hormigón lanzado, túnel	m^3	10.120

Tabla 5.6
Cantidades de Obras Mayores

Descripción	Unidad	Cantidad
(2) Ventana de acceso Conguillo		
Excavación, corte abierto	m^3	14.440
Excavación, túnel	m^3	3.560
Hormigón	m^3	550
Soporte de acero	ton	11
Perno de roca	m	2.630
Hormigón lanzado	m^3	225
(3) Ventana de acceso El Guasmo		
Excavación, corte abierto	m^3	11.420
Excavación, túnel	m^3	6.560
Hormigón	m^3	556
Soporte de acero	ton	31
Perno de roca	m	5.050
Hormigón lanzado	m^3	440
(4) Ventana de acceso Membrillo		
Excavación, corte abierto	m^3	6.810
Excavación, túnel	m^3	2.550
Hormigón	m^3	549
Soporte de acero	ton	8
Perno de roca	m	1.750
Hormigón lanzado	m^3	153
(5) Camino de acceso Conguillo		
Excavación	m^3	805.200
Terraplén	m^3	725.300
Subrasante	m^3	20.470
Hormigón	m^3	6.150
(6) Camino de acceso El Guasmo		
Excavación	m^3	500
Terraplén	m^3	42.500
Subrasante	m^3	943
Hormigón	m^3	610
(7) Camino de acceso Membrillo		
Excavación	m^3	2.340
Terraplén	m^3	7.200
Subrasante	m^3	212
Hormigón	m^3	686

Tabla 5.6
Cantidades de Obras Mayores

Descripción	Unidad	Cantidad
2. Paquete 2		
(1) Estación de bombeo Severino		
Excavación, corte abierto	m^3	328.140
Rellenos	m^3	28.640
Hormigón	m^3	31.129
(2) Tubería de carga Severino		
Excavación, corte abierto	m^3	12.780
Hormigón	m^3	2.025
(3) Tanque de carga Severino		
Excavación, corte abierto	m^3	16.590
Rellenos	m^3	5.130
Hormigón	m^3	3.760
(4) Subestación Severino		
Excavación, corte abierto	m^3	10.896
Rellenos	m^3	1.170
Hormigón	m^3	658
(5) canal abierto Severino		
Excavación, corte abierto	m^3	299.960
Terraplén	m^3	209.900
Rellenos	m^3	9.790
Revestimiento de hormigón, canal abierto	m^3	9.390
Hormigón, estructura	m^3	11.145
Subrasante	m^3	3.420
(6) Túnel de derivación La Esperanza-Poza Honda		
Excavación, corte abierto	m^3	24.960
Excavación, túnel	m^3	198.360
Hormigón, estructura	m^3	859
Revestimiento de hormigón	m^3	65.880
Soporte de acero	ton	117
Perno de roca	m	161.740
Agujero de drenaje	m	8.680
Hormigón lanzado, túnel	m^3	16.480
(7) Túnel de derivación Poza Honda Mancha Grande		
Excavación, corte abierto	m^3	110.600
Excavación, túnel	m^3	51.190
Hormigón, estructura	m^3	3.718

Tabla 5.6
Cantidades de Obras Mayores

Descripción	Unidad	Cantidad
Revestimiento de hormigón	m^3	17.220
Soporte de acero	ton	83
Perno de roca	m	38.510
Agujero de drenaje	m	3.110
Hormigón lanzado, túnel	m^3	5.400
(8) Ventana de acceso La Seca		
Excavación, corte abierto	m^3	4.962
Excavación, túnel	m^3	9.590
Hormigón	m^3	577
Soporte de acero	ton	51
Perno de roca	m	7.530
Hormigón lanzado	m^3	651
(9) Ventana de acceso Los Cuyuyes		
Excavación, corte abierto	m^3	5.140
Excavación, túnel	m^3	2.680
Hormigón	m^3	544
Soporte de acero	ton	11
Perno de roca	m	1.870
Hormigón lanzado	m^3	168
(10) Ventana de acceso Poza Honda		
Excavación, corte abierto	m^3	5.806
Excavación, túnel	m^3	3.340
Hormigón	m^3	570
Soporte de acero	ton	10
Perno de roca	m	2.430
Hormigón lanzado	m^3	209
(11) Camino de acceso Severino		
Excavación	m^3	6.900
Terraplén	m^3	298.300
Subrasante	m^3	8.290
Hormigón	m^3	1.758
(12) Camino de acceso a entrada en Caña Dulce		
Excavación	m^3	10.400
Terraplén	m^3	58.700
Subrasante	m^3	1.610
Hormigón	m^3	724

Tabla 5.6
Cantidades de Obras Mayores

Descripción	Unidad	Cantidad
(13) Camino de acceso La Seca		
Excavación	m^3	2.500
Terraplén	m^3	43.660
Subrasante	m^3	2.320
Hormigón	m^3	750
(14) Camino de acceso Los Cuyuyes		
Excavación	m^3	21.000
Terraplén	m^3	236.800
Subrasante	m^3	12.870
Hormigón	m^3	3.954
(15) Camino de acceso a entrada en Poza Honda		
Excavación	m^3	4.740
Terraplén	m^3	24.800
Subrasante	m^3	600
Hormigón	m^3	171

5.4 Obras Preparatorias e Instalaciones de Construcción

5.4.1 Trazado de la Construcción

La planificación básica de las obras preparatorias e instalaciones de construcción para los trabajos de construcción se describen en este capítulo. Ellas son los caminos de acceso, edificaciones provisionales, sistema de abastecimiento de energía, sistema de suministro de agua, sistema de telecomunicaciones, oficinas del CRM y campamentos, etc.

En lo concierne a las obras civiles de los Paquetes 1 y 2, la movilización está programada a requerirse por tres meses después del inicio del trabajo. El campamento base del CRM está programado a construirse dentro de seis meses después del inicio de los trabajos y las edificaciones provisionales estarán preparadas para fines de Diciembre de 1997. Los caminos de acceso permanentes serán utilizados como caminos de acceso provisionales para cada ventana de acceso y para los varios sitios de trabajos.

El trazado de las instalaciones de la construcción y planta se muestran en el Anexo III

La adquisición del terreno para las áreas de campamentos, patios provisionales, sitios de construcción, línea de transmisión , etc. Se encuentran listadas en el Anexo III

5.4.2 Caminos de Acceso

La carretera entre Guayaquil y Portoviejo es de aproximadamente 200km y la longitud total de esta tiene rodadura de pavimento asfáltico. El sitio del proyecto desde Portoviejo es accesible mediante la carretera pavimentada de Rocafuerte-Tosagua, San Plácido-Pichincha y Santa Ana-Poza Honda. Sin embargo, se requieren caminos de acceso permanentes para conectar los sitios de trabajo con los caminos existentes.

Casi todo los equipos y planta de construcción, material y bienes importados, equipos hidromecánicos e hidroeléctricos y similares serán entregados desde el puerto de Guayaquil. El puerto de Manta localizado a 35km de Portoviejo también está disponible para recibir cargo en general.

(1) Caminos de Acceso Permanentes

Los caminos de acceso permanentes serán construidos en la primera etapa de la construcción como lo muestra la Fig. 4.2 del Cronograma de Construcción. Antes de completar los caminos de acceso permanentes, los mismos caminos serán utilizados como caminos de acceso provisionales y caminos de acarreo. Los caminos de acceso están planificados de la siguiente manera:

- Paquete 1

Camino de acceso Conguillo	22,3 km
Camino de acceso El Guasmo	1,5 km
Camino de acceso a salida en Membrillo	0,9 km
Total	24,7 km

- Paquete 2

Camino de acceso Severino	9,2 km
Camino de acceso a entrada en Caña Dulce	2,7 km
Camino de acceso La Seca	3,8 km
Camino de acceso Los Cuyuyes	14,8 km
Camino de acceso a entrada en Poza Honda	0,7 km
Total	31,2 km

(2) Caminos de Acceso Provisionales

Los caminos de accesos provisionales para los servicios de construcción están planificados a distribuirse desde los caminos de acceso permanentes a las áreas de escombros e instalaciones de construcción. La construcción de los caminos de acceso provisionales se hará mediante nivelación con un buldozer de 21 toneladas con cuchilla escarificadora. La superficie del camino es protegida por roca meteorizada excavada y rocas blandas suficientemente compactadas. Durante el período de construcción, el camino de acceso será mantenido mediante una niveladora de 2,7 m y un camión rociador de 6kl. Los caminos de acceso provisionales se muestran en la Tabla 5.7.

Tabla 5.7
Caminos de Acceso Provisionales

Descripción	Longitud (m)
1. Paquete 1	
Entrada en Conguillo al área de escombros	500
Ventana de acceso El Guasmo al área de escombros	500
Salida en Membrillo al área de escombros	500
Total	1.500
2. Paquete 2	
A lo largo del canal abierto	7.000
Para el área de escombros lo calizada a lo largo del canal abierto	500
Salida en Mancha Grande al área de escombros	2.000
Total	11.500

5.4.3 Campamento base del CRM y Edificaciones Provisionales

(1) Campamento Base

El campamento base está planificado a estar ubicado a 800m de distancia de la estación de bombeo a lo largo del camino de acceso Severino. El campamento base comprende las oficinas principales, sucursales y alojamiento del campamento. Los alojamientos de residentes permanentes serán utilizados por el personal de operación y mantenimiento después de iniciar la operación de la estación de bombeo. Las instalaciones del campamento base se resumen en la Tabla 5.8.

Tabla 5.8
Oficinas y Alojamiento para la Fiscalización

Descripción	Número	Area de Piso (m^2)
1. Paquete 1		
- Oficina sucursal en salida en Membrillo	1	100
- Oficina sucursal en entrada en Conguillo	1	50
2. Paquete 2		
- Oficina principal en Severino		
Oficina para el CRM	1	250
Oficina para la Fiscalización	1	150
- Oficina de entrada en Poza Honda	1	100
- Oficina de salida en Mancha Grande	1	50
- Alojamiento para campamento		
Alojamiento para Ingenieros del CRM ($8 \times 120m^2$)	8	960
Alojamiento para Ingenieros de la Fiscalización ($8 \times 120m^2$)	8	960
Pabellón (20 dormitorios)	1	260
- Centro médico (Clínica)	1	120
- Jardín de infantes/escuela primaria	1	100
- Salón Social	1	100
- Casa club	1	120
- Garita	1	20
- Iglesia	1	100
- Tiendas	1	150
- Instalaciones recreacionales		
Piscina, 7,5m x 15m	1	
Cancha de tenis	2	
Cancha de volley-ball	1	
Cancha de fútbol	1	
3. Area de campamento base (Terreno)		
- Paquete 1		750
- Paquete 2		2.000

(2) Edificaciones Provisionales

Las edificaciones provisionales del contratista y residencias requeridas para cada paquete están planificadas a estar ubicadas: cerca a la estación de bombeo, en la salida en Membrillo, en la entrada en Conguillo, en la entrada en Poza Honda y en la salida en Mancha Grande como se muestra en la Tabla 5.9

Tabla 5.9
Edificaciones Provisionales para el Contratista

Descripción	Número	Area de Piso (m^2)
1. Paquete 1		
- Oficina principal en salida en Membrillo	1	220
- Oficina sucursal en Conguillo		1/
- Alojamiento del Contratista en Membrillo	1	250
- Alojamiento de obreros		
Entrada en Conguillo	1	440
Ventana de acceso el Guasmo	1	320
Salida en Membrillo	1	320
- Planta de hormigón (en Membrillo)	1	100
- Planta de hormigón (en El Guasmo)	1	100
- Laboratorio	1	100
- Bodega de cemento	2	200
- Bodega en el sitio	3	300
- Taller de reparaciones, túnel	3	150
- Taller de reparaciones, estacionamiento	1	200
- Casa de grúa	3	90
- Casa de generador diesel	3	150
- Casa de carga de baterías	3	60
- Polvorín	1	30
- Baños	3	90
2. Paquete 2		
- Oficina principal en la estación de bombeo	1	220
- Oficina sucursal en la entrada en Poza Honda	1	100
- Oficina sucursal en la salida en Mancha Grande	1	50
- Alojamiento del contratista en la estación de bombeo	1	430
- Alojamiento de obreros		
En la estación de bombeo	1	1.160
En la entrada en Caña Dulce	1	280
En la ventana de acceso La Seca	1	320

Tabla 5.9 (Continuación)
Edificaciones Provisionales para el Contratista

Descripción	Número	Area de Piso (m^2)
En la ventana de acceso Los Cuyuyes	1	320
En la ventana de acceso Poza Honda	1	280
En la salida en Mancha Grande	1	240
- Planta de hormigón en la estación de bombeo	1	100
- Planta de hormigón en Los Cuyuyes	1	100
- Planta de hormigón en la salida en Mancha Grande	1	100
- Laboratorio	2	200
- Bodega de cemento	3	500
- Bodega en el sitio	6	700
- Taller de reparaciones, túnel	5	250
- Taller de reparaciones, estacionamiento	2	400
- Encofrado, varillas de acero	1	200
- Casa de generador diesel	5	250
- Casa de carga de baterías	5	90
- Casa de grúa	3	90
- Polvorín	1	30
- Baños	6	350
3. Terreno para uso provisional del Contratista		
- Paquete 1		
Salida en Membrillo		6.800
El Guasmo		2.500
Entrada en Conguillo		3.300
- Paquete 2		
Area de la oficina principal (estación de bombeo)		11.600
Entrada en Caña Dulce		2.200
Ventana de acceso La Seca		4.200
Ventana de acceso Los Cuyuyes		2.500
Ventana de acceso Poza Honda		2.700
Salida en Mancha Grande		2.600
- Paquete 3		
Area de la oficina principal (estación de bombeo)		5.000
Entrada en Conguillo		1.000
Entrada en Poza Honda		1.000

Observaciones: 1/, Oficina existente en Conguillo se utilizará con fines de construcción.

5.4.4 Sistema de Abastecimiento de Energía

El abastecimiento de energía eléctrica para construcción y campamento se ha planificado se haga mediante el uso generador diesel provisto por el contratista de cada paquete. El sistema de abastecimiento de energía para el campamento se ha considerado en 13,8kV con una línea de distribución extendiéndose desde la línea de transmisión propuesta y conectada a la estación de bombeo Severino.

Los juegos de generador diesel serán suministrados para cada sitio de ventana de acceso y el sitio de la estación de bombeo. No se ha considerado la línea de distribución que cubra toda el área del proyecto, ya que las demandas eléctricas son aisladas. La capacidad nominal total de energía eléctrica para la construcción de la obras se resume en la Tabla 5.10.

Tabla 5.10
Requerimientos de Energía Eléctrica

Descripción	Capacidad Nominal	Demanda Pico (kW) (Factor x 0,60)
3. Paquete 1		
Sitio Membrillo		
Campamento principal	45	27
Planta de hormigón	100	60
Obras del túnel	800	480
Sitio El Guasmo		
Campamento	15	9
Obras del túnel	800	480
Sitio Conguillo		
Campamento	25	15
Planta de hormigón	100	60
Obras del túnel	800	480
Oficina del CRM		
(incluida en la capacidad de arriba)		
2. Paquete 2		
Sitio Severino		
Campamento principal	70	42
Planta de hormigón	100	60
Taller	30	18
Entrada Caña Dulce		
Campamento	15	9
Obras del túnel	550	330
Sitio La Seca		
Campamento	15	9
Obras del túnel	800	480

Tabla 5.10 (Continuación)
Requerimientos de Energía Eléctrica

Descripción	Capacidad Nominal	Demanda Pico (kW) (Factor x 0,60)
Sitio Los Cuyuyes		
Campamento	15	9
Obras del túnel	800	480
Planta de hormigón	100	60
Sitio de entrada en Poza Honda		
Campamento	15	9
Obras del túnel	700	420
Sitio Mancha Grande		
Campamento	15	9
Obras del túnel	500	300
Planta de hormigón	100	60
3. Campamento del CRM	200	120

Los juegos de generador diesel para cada paquete están planificados a estar ubicados considerando las condiciones del sitio y cada capacidad debido al factor de demandas que son los siguientes:

- Campamento para el CRM y la Fiscalización 150 kVA x 1

- Paquete 1
  - Campamento en Conguillo y ventana de acceso 300 kVA x 2, 100 kVA x 1
  - Entrada en Caña Dulce 300 kVA x 2, 50 kVA x 1
  - Area de campamento en Membrillo y ventana de acceso 300 kVA x 2, 150 kVA x 1

- Paquete 2
  - Sitio de la estación de bombeo (incluyendo campamento principal) 150 kVA x 1, 30 kVA x 3
  - Entrada Caña Dulce 300 kVA x 1, 150 kVA x 1
  - Campamento La Seca y ventana de acceso 300 kVA x 2, 50 kVA x 1
  - Campamentos Los Cuyuyes y ventana de acceso 300 kVA x 2, 100 kVA x 1
  - Campamento Poza Honda y ventana de acceso 300 kVA x 2,
  - Sitio de salida en Mancha Grande 300 kVA x 2, 100 kVA x 1

- Paquete 3
  - Sitio de la estación de bombeo (incluyendo campamento) 75 kVA x 1
  - Sitio de Edificación, Sitio Severino 175 kVA x 1
  - Entrada en Conguillo (oficina, construcción) 50 kVA x 2
  - Entrada en Poza Honda 50 kVA x 2

5.4.5 Sistema de Suministro de Agua

El sistema de suministro de agua para fines de construcción y uso doméstico en el campamento base se ha planificado en cada uno de los paquetes del proyecto. Las fuentes de agua, la ubicación y las ventanas de acceso han sido tomados en consideración para las instalaciones de suministro de agua. Las ubicaciones de fuentes de agua son las siguientes:

- Paquete 1
  - Entrada en Conguillo y ventana de acceso : Río Conguillo
  - Ventana de acceso El Guasmo : Tributarios (Río El Guasmo)
  - Salida en Membrillo y ventana de acceso, campamento base : Río Membrillo

- Paquete 2
  - Estación de bombeo Severino, tubería de carga, canal abierto, entrada en Caña Dulce, Campamento base : Río Severino
  - Ventanas de acceso La Seca y Los Cuyuyes : Río Pata de Pájaro
  - Entrada Poza Honda y ventana de acceso : Embalse Poza Honda
  - Salida en Mancha Grande : Río Mancha Grande

Los requerimientos de agua para los trabajos de construcción y campamento se ilustran en la Tabla 5.11

Tabla 5.11
Requerimientos de Agua para Fines de Construcción y Uso en Campamento

Descripción	Longitud (m)
1. Paquete 1	
Sitio en Membrillo (Oficina, campamento, túnel, planta de hormigón y oficina sucursal del CRM)	0,44
Sitio El Guasmo (Campamento y túnel)	0,22
Sitio Conguillo (Campamento, túnel, planta de hormigón y oficina sucursal del CRM)	0,34

Tabla 5.11 (Continuación)
Requerimientos de Agua para Fines de Construcción y Uso en Campamento

Descripción	Longitud (m)
2. Paquete 2	
Sitio Severino (Oficina principal, campamento y planta de hormigón)	0,42
Entrada Caña Dulce (Campamento y túnel)	0,22
Sitio La Seca (Campamento y túnel)	0,22
Sitio Los Cuyuyes (Campamento, túnel y planta de hormigón)	0,32
Entrada Poza Honda (Campamento y túnel)	0,22
Salida Mancha Grande (Campamento y túnel)	0,32
3. Campamento base del CRM y la Fiscalización	0,30

5.4.6 Sistema de Telecomunicaciones

Los sistemas de telecomunicaciones que comprende el sistema de comunicación de radio y sistema telefónico inalámbrico (micro onda) serán instalados para fines de construcción y operación y mantenimiento. Estas instalaciones se suministrarán en el Contrato del Paquete 2.

El sistema de comunicación de radio propuesto se ha planificado que sea equipo de radio VHF y será instalado para establecer comunicación entre la oficina principal del CRM y las sucursales, el sistema telefónico inalámbrico será instalado entre la estación de transmisión en Calceta y la oficina principal del CRM en Severino. Ambos sistemas son como siguen:

Sistema de comunicaciones de radio:
- Oficina Principal - Portoviejo (3 estaciones, 1 antena)
- Oficina Principal - Mancha Grande, Poza Honda, Membrillo y Conguillo (4 estaciones, 1 antena)

Sistema de comunicaciones de teléfono:
- Estación de transmisión en Calceta (20 líneas)
- Oficina Principal - Antena y estación receptora (20 líneas)

El contratista puede usar el sistema telefónico antes mencionado en caso de emergencia. El sistema de comunicación de radio será instalado por el contratista de cada paquete. Se requerirá instalaciones alámbricas telefónicas en cada una de las obras de túneles incluyendo todas las ventanas de acceso y sitios abiertos de construcción.

En los que respecta al campamento principal del CRM y la estación de bombeo, el sistema telefónico alámbrico será instalado y conectado al sistema de teléfonos. Después de completar la construcción, los sistemas telefónicos serán utilizados para operación y mantenimiento. Se ha planificado una estación privada de intercambio automático en el campamento base.

5.4.7 Planta de Hormigón

la planta mezcladora de hormigón será instalada en la siguiente ubicación, tomando en consideración las condiciones de construcción, longitud de transporte y volumen de colocación de hormigón. Las plantas de hormigón están programadas a suministrarse antes del inicio de la construcción de las ventanas de acceso.

- Paquete 1
  - Planta de hormigón en Conguillo : Para entrada en Conguillo de 0 a 2.700m, túnel de 2.700 a 5.500m.
  - Planta de hormigón en Membrillo : Para salida en Membrillo, túnel de 5.500m.
- Paquete 2
  - Planta de hormigón de Severino : Para estación de bombeo, tubería de carga, canal abierto, entrada en Caña Dulce, túnel de 0 a 4200m.
  - Planta de hormigón Los Cuyuyes : Para túnel de 4.200 a 7.500m, túnel de 7.500 a 11.417m, salida en Los Cuyuyes, entrada en Poza Honda, túnel de 0 a 2.200m (Poza Honda-Mancha Grande)
  - Planta de hormigón Mancha Grande : Para salida en Mancha Grande, túnel de 2.200 a 4.095m.

El volumen total de hormigón para las obras civiles se ha estimado en 218.685m³, de los cuales, 63.853m³ son para el Paquete 1 y 154.832m³ para el Paquete 2 como se muestra en la Tabla 5.12.

Tabla 5.12
Volumen de Hormigón para Cada Sitio de Obras

Descripción	Volumen de Hormigón (m^3)
1. Paquete 1	
Túnel de Derivación Daule-Peripa ~ La Esperanza	54.752
Ventana de acceso Conguillo	550
Ventana de acceso El Guasmo	556
Ventana de acceso Membrillo	549
Camino de acceso Conguillo	6.150
Camino de acceso El Guasmo	610
Camino de acceso a salida en Membrillo	686
2. Paquete 2	
Estación de bombeo Severino	31.129
Tubería de carga Severino	2.025
Tanque de carga Severino	3.760
Subestación Severino	658
Canal abierto Severino	20.535
Túnel de Derivación La Esperanza-Poza Honda	66.739
Túnel de Derivación Poza Honda-Mancha Grande	20.938
Ventana de acceso La Seca	577
Ventana de acceso Los Cuyuyes	544
Ventana de acceso Poza Honda	570
Camino de acceso Severino	1.758
Camino de acceso a entrada en Caña Dulce	724
Camino de acceso La Seca	750
Camino de acceso Los Cuyuyes	3.954
Camino de acceso a entrada en Poza Honda	171

(1) Planta de Hormigón

De acuerdo al cronograma de construcción y el volumen de colocación de hormigón, los requerimientos diarios de hormigón y la capacidad requerida de la planta son los siguientes:

(a) Planta de hormigón Conguillo

Colocación diaria de hormigón	: $73m^3$/tramo x 2 colocaciones = $146m^3$/día
Horas laborables diarias	: 4 hrs/tramo x 2 veces/día = 8 horas
Requerimiento de hormigón por hora	: $18,3m^3$/hr
Capacidad requerida de la planta	: $1,0m^3$ x 60min/2min x 0,8 = $24m^3$/hora
Planta de hormigón	: Automático con una mezcladora de $1,0m^3$

(b) Planta de hormigón Membrillo

Colocación diaria de hormigón	: $73m^3$/tramo • día
Horas laborables diarias	: 4 hrs/tramo

Requerimiento de hormigón por hora	: 18,3m³/hr
Capacidad requerida de la planta	: 1,0m³ x 60min/2min x 0,8 = 24m³/hora
Planta de hormigón	: Automático con una mezcladora de 1,0m³

(c) Planta de hormigón Severino

Colocación diaria de hormigón	: 170m³/día más 67 m³/tramo
Horas laborables diarias	: 8 horas y 4 horas (túnel)
Requerimiento de hormigón por hora	: 34,2m³/hr
Capacidad requerida de la planta	: 0,75m³ x 2 x 60min/2min x 0,8 = 36m³/hora
Planta de hormigón	: Automático con dos mezcladoras de 0,75m³

(d) Planta de hormigón Los Cuyuyes

Colocación diaria de hormigón	: 117m³/tramo en momentos picos
Horas laborables diarias	: 4 hrs/tramo (2 túneles)
Requerimiento de hormigón por hora	: 29,3m³/hr
Capacidad requerida de la planta	: 0,75m³ x 2 x 60min/2min x 0,8 = 36m³/hora
Planta de hormigón	: Automático con dos mezcladoras de 0,75m³

(e) Planta de hormigón Conguillo

Colocación diaria de hormigón	: 50m³/tramo
Horas laborables diarias	: 4 hrs/tramo
Requerimiento de hormigón por hora	: 12,5m³/hr
Capacidad requerida de la planta	: 0,75m³ x 60min/2min x 0,8 = 18m³/hora
Planta de hormigón	: Automático con una mezcladora de 0,70m³

(1) Almacenamiento de Cemento

El sitio del proyecto esta ubicado lejos de la compañía de cemento en Guayaquil. Se proveerá el silo de cemento fabricado con acero lo suficientemente cerca a cada planta de hormigón. La capacidad del silo de cemento está planificada para 7 días del Paquete 1 y para 5 días del Paquete 2, y la capacidad requerida de la bodega de cemento será del 50% de la capacidad del silo.

	Silo de Cemento (ton)	Bodega (ton)
- Planta de Hormigón Conguillo	300	150
- Planta de Hormigón Membrillo	150	75
- Planta de Hormigón Severino	250	125
- Planta de Hormigón Los Cuyuyes	200	100
- Planta de Hormigón Mancha Grande	100	50

5.4.8 Planta de Agregados

No hay canteras ubicadas dentro del área del proyecto. Las canteras privadas producen materiales de cantera cerca de Montecristi. Todos los agregados requeridos para el proyecto de la presa de La Esperanza (bajo construcción) también son suministrados por estas compañías privadas de producción de agregados. En este plan de construcción, los

agregados del hormigón, subrasante de piedra triturada, piedra bola, cantos rodados, son los adquiridos en los sitios de las canteras privadas.

Las fuentes de arena están localizadas cerca de San Jacinto y San Clemente que son de arena de mar. Mientras que arena de río se obtiene en el río Quevedo a aproximadamente 200 km de distancia de los sitios del proyecto. Sin embargo, la arena de cantera se requerirá para añadir a la arena lavada de mar y/o río, tomando en consideración la gradación especificada y el mejoramiento y trabajabilidad del hormigón.

La ubicación de las fuentes de agregados del hormigón se muestran en el Anexo V.

5.5 Método de Construcción, Paquete 1

5.5.1 Generalidades

Las obras civiles para el Trasvase Daule-Peripa ~ La Esperanza (Paquete 1) comprende el túnel de derivación incluyendo el portal de entrada, pozo de toma y salida, tres ventanas de acceso y tres caminos de acceso.

La construcción del paquete 1 está programada a iniciarse a principios de Junio de 1997 y completarse a fines de Noviembre del 2001. El período de construcción del paquete 1 está planificado a ser de cincuenta y cuatro meses (4,5 años).

El método de construcción propuesto está preparado en consideración al cronograma de construcción, equipo de construcción disponible y convencional. En los que respecta a las obras del túnel, se aplica el principio NATM.

5.5.2 Estructura de Entrada

Las instalaciones de entrada dirigen el agua del embalse Daule-Peripa al túnel de derivación mediante equipo hidromecánico. La entrada al túnel en Conguillo de 12,0m de longitud fue construida a partir de Julio de 1989 hasta Enero de 1990 y la porción de entrada está bajo el agua a aproximadamente 20m de profundidad en el embalse Daule-Peripa.

La estructura de entrada está programada a construirse durante doce meses a partir de Enero del año 200. La arena depositada en el frente del canal de entrada será dragada durante tres meses de la estación seca del año 2000.

La estructura está hecha de hormigón teniendo 22m x 18m de sección y 24 m de altura en el subsuelo. La cámara de válvulas está a 10,4m de profundidad del fondo de la estructura de entrada. La nueva construcción del túnel de entrada es de 15,0m para conectar con el portal de entrada previo

La excavación abierta sobre la cota 90,20m está programada para Enero de 2000. El volumen de excavación estimado es de 24.900m³. El camino de acceso Conguillo será construido para conectar la estructura de entrada. Las rocas comunes y meteorizadas serán

sacadas utilizando un buldozer de 21 ton y un buldozer de 32 ton. con cuchilla escarificadora.

Después de la excavación abierta sobre la cota 90,20m el pozo de entrada será sumergido. La excavación en roca se hará mediante un barreno de oruga de 7m³ y barreno sumergible de 2,9 m³. La roca partida será recogida por un tractor con pala de 0,4m³ y retroexcavadora y cargada en un vagón de depósito. El vagón de depósito será luego levantado por una grúa y descargado en el balde de una volqueta de 11 ton. La profundidad de sumersión es de 1,0m y la superficie excavada será soportada mediante pernos de roca, hormigón lanzado y nervaduras de acero H-300.

Luego de la excavación del pozo, la entrada del túnel de 15,0 m será realizada mediante el método de voladura y la roca partida será cargada por un tractor de 0,4m con pala y depositada en el vagón de depósito y este descargado en el balde de una volqueta de 11 ton con una grúa de 30 ton. El hormigón del portal de entrada será demolido cuidadosamente después de evacuar el agua del interior del túnel previo. La demolición del hormigón se hará a mano con combos y picos.

Las obras de hormigón están programadas a partir de Agosto hasta Diciembre del año 2000. El hormigón será transportado por un camión hormigonero de 3,0m³ desde la planta de hormigón en Conguillo. El hormigón será descargado en un balde de hormigón de 1,0m³ y de allí a la tolva dosificadora de hormigones por un camión grúa de 30 ton y distribuido al los lugares de colocación mediante canaletas desde la tolva dosificadora. El revestimiento de hormigón del túnel de entrada se hará mediante un colocador de hormigón aplicado para el trabajo de revestimiento del túnel.

Loas obras mecánicas de entrada están programadas a llevarse a cabo por tres meses a partir de Enero del 2001 después de completar las obras de hormigón de la estructura de entrada. Sin embargo, las tuberías de entrada están programadas a instalarse durante un mes desde Noviembre del año 2000 y las obras del tapón de hormigón le seguirán.

El dragado del canal de entrada sera llevado a cabo por una máquina de dragados de 200 HP y el material de sedimentación será transportado mediante tuberías de 200 mm de diámetro. Este material será secado y luego cargado por una pala mecánica de 0,6 m³ en una volqueta de 11 ton y transportada a las áreas de escombros.

Tabla 5.13
Equipo de Construcción de la Estructura de Entrada

Descripción	Especificación	Número Requerido
1. Excavación abierta		
Buldozer (niveladora)	21 ton	1
Buldozer/Trinche	32 ton	1
Tractor con pala	2,2 m^3	2
Volqueta	11 ton	6
Buldozer (niveladora)	11 ton	1
2. Excavación del pozo		
Barrena de oruga	7 m^3/min	2
Compresor de aire	10 m^3/min	2
Tractor pala	0,4 m^3	1
Retroexcavadora	0,3 m^3	1
Balde de depósito	3 m^3	1
Camión grúa	30 ton	1
3. Obras de hormigón		
Planta de hormigón	1 m^3	1
Camión hormigonero (agitador)	3 m^3	2
Balde de hormigón	1 m^3	2
Camión grúa	30 ton	1
Vibrador de hormigones	50 mm	5
4. Obras de dragados		
Maquina de dragado	200 PS	1
Bote de anclaje	30 PS	1
Motor de bote	30 PS	1
Pontón	30 ton	1

5.5.3 Obras de Salida

Las estructuras de salida del portal del túnel están programadas a construirse a partir de Enero del 2001 después de la construcción ataguías provisionales. Los 10 m restantes del túnel a la salida serán perforados y revestidos de hormigón por el mismo método aplicado para las obras del túnel de derivación. Sin embargo, la construcción del canal de salida requerirá bajar el nivel del embalse de la presa de la Esperanza. El período para bajar el nivel del embalse será de dos meses a partir de Marzo del 2001. El llenado del embalse de la presa La Esperanza a un nivel máximo requerirá 4 meses.

5.5.4 Túnel de Derivación

Se ha planificado el túnel con forma de herradura y revestido de hormigón para el trasvase Daule-Peripa ~ La Esperanza, y de 3,7m de diámetro con 8.295m de longitud. El túnel de derivación está alineado principalmente en lutita masiva y blanda con una resistencia a la compresión de aproximadamente 100kg/cm² y se anticipado no encontrarse con problemas de fallas ni de agua. La construcción del túnel será parte crítica de las obras del paquete 1. A fin de acortar el período de construcción, se ha planificado la construcción de tres ventanas de acceso considerándola secuencia de la construcción.

Ventana de acceso Conguillo está planificada a estar ubicada cerca de la porción de entrada (168m aguas arriba). La ventana de acceso El Guasmo estará ubicada en un punto intermedio (3.000m aguas arriba). La ventana de acceso Membrillo estará ubicada justo aguas arriba del portal de salida (8.170m aguas arriba).

El túnel de derivación está dividido principalmente en dos secciones transversales debido al método de apoyo. La gradiente de la pendiente del túnel será de 1/1.500.

El período de construcción del túnel de derivación está programado a treinta y tres meses desde septiembre de 1998 a mayo del 2001. Antes de iniciar las obras del túnel, los caminos de acceso y ventanas de acceso deben completarse para cada sección de obras del túnel.

(1) Secuencia de Construcción y Sección de Obras del Túnel

La sección de obras del túnel está planificada a ser de seis secciones mediante tres ventanas de acceso, para asegurar el cronograma de construcción. Las secciones se muestran en la Fig. 5.1 y las áreas son las siguientes:

- Porción aguas arriba de la ventana de acceso Conguillo (excluyendo estructura de entrada) : Sección I, 168 m
- Porción aguas abajo de la ventana de acceso Conguillo : Sección II, 2.532m
- Porción aguas arriba de la ventana de acceso El Guasmo : Sección III, 300m
- Porción aguas abajo de la ventana de acceso El Guasmo : Sección IV, 2.500m
- Porción aguas arriba de la ventana de acceso Membrillo : Sección V, 2.670m
- Porción aguas abajo de la ventana de acceso Membrillo : Sección VI, 125m

Las obras de revestimiento de hormigón están planificadas a realizarse en las secciones de obras antes mencionadas en paralelo con las obras de excavación del túnel. El tiempo de retraso entre la perforación y el revestimiento es de dos meses, tomando en consideración las condiciones geológicas y el método de excavación del túnel del NATM.

La secuencia de excavación se muestran en la Fig. 5.1, Diagrama de Obras de Excavación del Túnel. Después de finalizar la construcción de las ventanas de acceso, la excavación del túnel se iniciará a partir de septiembre de 1998. El período de construcción para cada sección es de como sigue:

Sección I	:	1,6 meses
Sección II	:	23,9 meses

Sección III	:	2,8 meses
Sección IV	:	23,6 meses
Sección V	:	25,2 meses
Sección VI	:	1,2 meses

Antes de iniciar la excavación para derivación, se requerirá el siguiente período de construcción para las siguientes ventanas de acceso:

- Ventana de acceso Conguillo : Caminos de acceso, 2 meses
  Instalaciones del sitio, excavación del portal, obras preparatorias, 3 meses
  Excavaciones de accesos, 2 meses
  Revestimiento de hormigón (túnel horizontal), 1 mes

- Ventana de acceso El Guasmo : Caminos de acceso, 2 meses
  Instalaciones del sitio, excavación del portal, obras preparatorias, 3 meses
  Excavaciones de accesos, 5 meses
  Revestimiento de hormigón (túnel horizontal), 1 mes

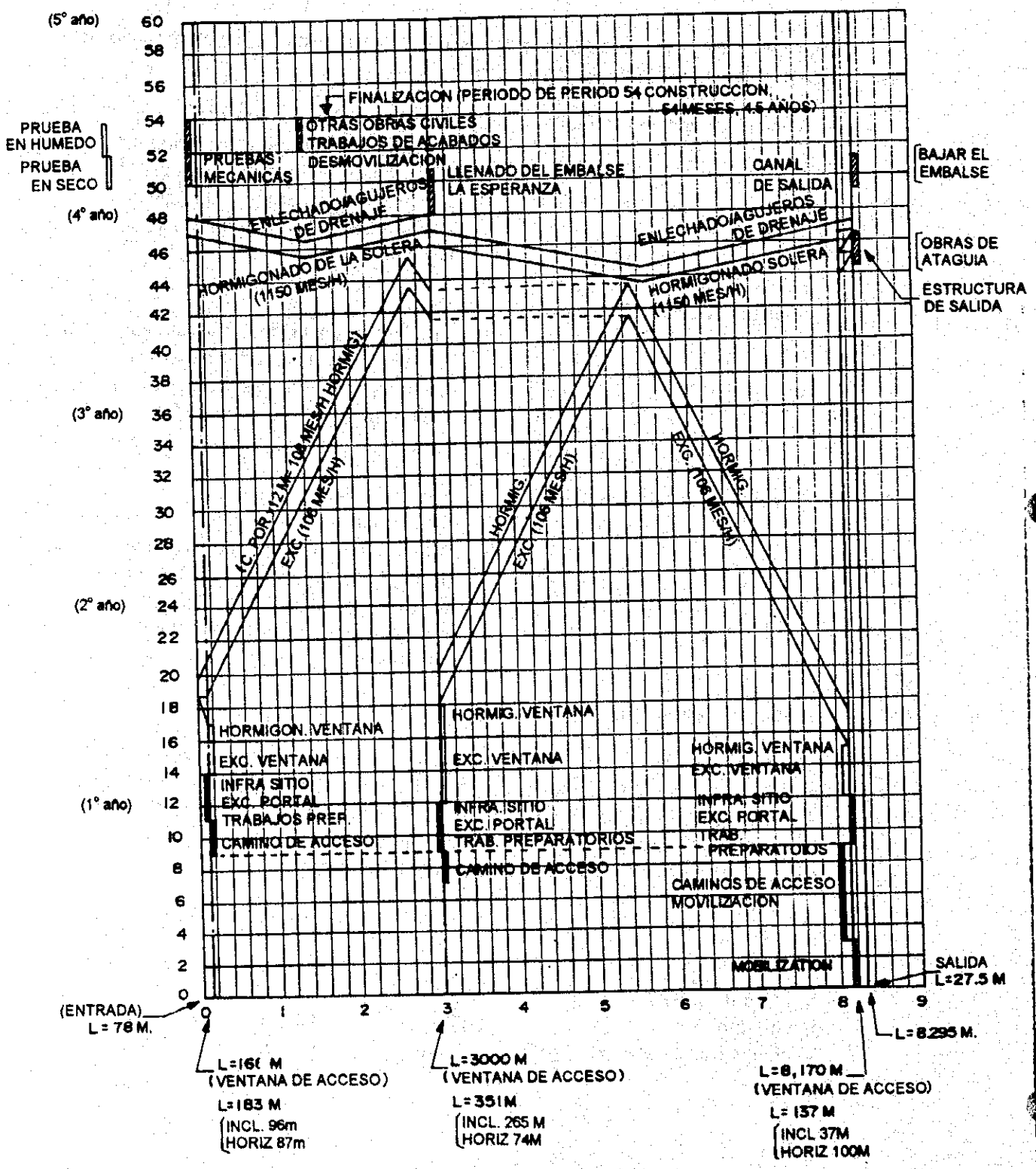
- Ventana de acceso Membrillo : Movilización, 3 meses
  Caminos de acceso, 6 meses
  Instalaciones del sitio, excavación del portal, obras preparatorias, 3 meses
  Excavaciones de accesos, 2 meses
  Revestimiento de hormigón (túnel horizontal), 1 mes

(2) Construcción de las Ventanas de Acceso

Las ventanas de acceso están diseñadas para ser de muro vertical y con un techo de arco, 4,0 m de ancho por 4,0 m de altura, es sistema de apoyo será de pernos en roca y hormigón lanzado aplicado apara el soporte del túnel de derivación. La sección de los soportes de acero serán consideradas en 10 por ciento de la longitud de cada acceso. La longitud de la porción inclinada y porción horizontal es la siguiente:

	Inclinada	Horizontal	Longitud Total
Ventana de acceso	96,4 m	86,9 m	183,3 m
El Guasmo	265,0 m	84,6 m	349,6 m
Ventana de acceso Membrillo	37,6 m	99,8 m	137,4 m

Fig. 5.1 DIAGRAMA DE LOS TRABAJOS EN TUNEL
TUNEL DAULE-PERIPA-LA ESPERANZA



La excavación del túnel está planificada aplicando un método pleno de ataque. La perforación de la roca se hará mediante 4 barrenos con consola portátil. La roca partida será cargada por un monta carga inclinado de 0,4m³ y depositado en 2 carritos de escombros de 4,5m³, y luego los carritos serán sacados del túnel utilizando una grúa de 150kW. La roca partida será cargada por un tractor con pala en volquetas de 8 ton. El avance de la excavación del túnel es de la siguiente manera:

	Conguillo	El Guasmo	Membrillo
- Area Excavada			
15,747 m²			
- Tasa de avance, 1,2 m			
- Ciclo de avance por cada carga			
Preparación para perforar	15	15	15
Perforación	60	60	60
Carga y det. de explosivos	25	25	25
Ventilación y remoción de polvo	15	15	15
Preparación de carga de	20	20	20
escombros	50	70	50
Carga y acarreo de escombros	10	10	10
Rieles de extensión	20	20	20
Arranque	45	45	45
Hormigón lanzado	50	50	50
Perno en roca	(50)	(50)	(50)
Erigir soportes de acero	10	10	10
Pérdida de tiempo (otros)	320 min.	340 min.	320 min.
Total sin acero H	(370 min)	(390 min)	(370 min)
	5,33 hr. (6,17 hr)	5,67 hr. (6,5 hr)	5,33 hr. (6,17 hr)
con acero H			
- Horas de trabajo, 18 hrs/día	3,38 (2,92)	3,17 (2,77)	3,38 (2,92)
Número de descargas por día	4,06 (3,50)	3,80 (3,32)	4,06 (3,50)
Tasa de avance diario (m/día)	93,38 (80,50)	87,40 (76,36)	93,38 (80,50)
Tasa de avance por mes (m. mes)	92,09	86,30	92,09
Tasa promedio de avance (m.mes)			
sin acero H, 90%			
con acero H, 10%			

(Observaciones: Cifras en paréntesis es la tasa de sección de acero H.)

El equipo de construcción requerido para las ventanas de acceso se listan a continuación:

Tabla 5.14
Equipo de Construcción para Ventana de Acceso

Descripción	Especificaciones		Número Requerido
1. Excavación abierta	21	ton	1
Buldozer	32	ton	1
Buldozer con cuchilla escarificadora	2,2	m^3	3
Tractor pala	11	ton	7
Volqueta	11	ton	2
2. Excavación del túnel			
Barrena	2,7	m^3/min	12
Plataforma portátil			3
Picos	7	kg	12
Cargadora de escombros	0,4	m^3	2
Carrito de escombros	4,5	m^3	4
Grúa	150	kW	3
Ventilador de circulación	300	m^3/min	3
Ventilador de circulación	100	m^3/min	3
Compresor de aire	16	m^3/min	3
Tractor pala	1,2	m^3	3
Volqueta	8	ton	3
3. Hormigón lanzado y pernos en roca			
Grafiado a máquina	10	m^3/hr	3
Colector de polvo	150	m^3/hr	3
Barrena	2,7	m^3/min	6
Barrena vertical	2,7	m^3/min	6
Mezcladora de mortero	50	lit	3
Alimentadora de mortero	50	lit	3

(3) Excavación del Túnel de Derivación

La sección transversal típica del túnel de derivación está planificado a ser cuatro secciones tales del Tipo I, II III y IV, de acuerdo con las condiciones geotécnicas y el sistema de soporte de túneles NATM.

Tipo I : Perno en roca de 25mm de diámetro, 2,0m de longitud, 4 unidades, a intervalos de 1,2m, hormigón lanzado de 10cm de espesor.

Tipo II : Perno en roca de 25mm de diámetro, 2,0m de longitud, 8 unidades, a intervalos de 1,2m, hormigón lanzado de 10cm de espesor.

Tipo III : Perno en roca de 25mm de diámetro, 2,0m de longitud, 8 unidades, a intervalos de 1,2m, hormigón lanzado de 15cm de espesor.

Tipo IV : Perno en roca de 25mm de diámetro, 2,0m de longitud, 8 unidades, a intervalos de 1,2m, hormigón lanzado de 10cm de espesor, soporte de acero H 125 x 125.

Se recomienda un método de acometida frontal plena para excavar el túnel, mientras que el acarreo de la roca partida es mediante el método de acarreo sobre rieles. La obra de excavación del túnel consiste principalmente de dos secciones transversales del tipo II (92%) y IV (8%). El rango promedio de avance es de 106,54m/mes tomando en consideración la reducción de las horas de trabajo de excavación debido a los trabajos de revestimiento de hormigón.

El rango de avance es el siguiente:

	II (7,686 m)	III (610 m)
- Area excavada (m^2)	18,62	18,65
- Tasa de avance (m)	1,20	1,20
- Ciclo de acometidas (min)		
Preparación	10	10
Excavación y desalojo de escombros	55	55
Remoción de maquinaria	15	15
Aplicación de Hormigón lanzado	45	45
Erección de los soportes de acero	-	50
Cambio de broca	10	10
Mantenimiento de equipo	10	10
Pérdida de tiempo (otros)	15	15
Total	230 min (3,83hr)	280 min (4,67hr)
- Horas de trabajo, 18 hr/día		
- Número de excavaciones (núm./día)	4,70	3,85
- Avance diario (m/día) 5,64		4,62
(1,20 m por cada ciclo)		
- Avance mensual (m/mes)	129,72	106,26
Promedio de avance (m/mes)	127,84 m	

II: 92%, IV 8%

Avance debido a los efectos del revestimiento de hormigón

Primer día : 127,84m/mes (solo trabajo de excavación)

Segundo día : 127,84 x 12 hr/18hr = 85,23m/mes (6 horas de afectación)

Avance programado: (127,84 + 85,23) x 1/2 = 106,54 m/mes.

Se ha provisto tres frentes concomitantes de trabajo para asegurar el cronograma de construcción. La excavación del túnel se hará utilizando una rozadora, considerando las condiciones geotécnicas y el subsecuente sistema de apoyo el cual consiste de revestimiento de hormigón y pernos de roca. La roca partida será recogida por el brazo colector de la rozadora, transportada mediante una banda de transportación de la misma máquina, y cargada en los carros de desalojo de escombros de 4,5m^3 con una locomotora de 8 toneladas a batería. Al final de la inclinación del túnel, cada dos carros de desalojos de escombros serán izados por una grúa de 150kW. La roca partida será llevada al exterior y cargada por una cargadora de 1,2m^3 en los volquetes de 8 ton para acarreo a las áreas de escombros o desalojo.

Justo después de terminar un ciclo de operaciones de excavación de 1,2 m de avance, se aplicará el hormigón lanzado con 100mm de espesor con malla de alambre de 100 x 100 mm y pernos en roca de 2,0 m de largo. En lo que respecta a la resistencia a la compresión de las secciones más bajas y zonas de fallas, se requerirá nervaduras de acero H y hormigón lanzado adicional.

Tabla 5.15
Equipo de Construcción para el Túnel de Derivación
Excavación del Túnel

Descripción	Especificación		Número Requerido
1. Excavación			
Rozadora	110	kW	3
Carros de desalojos de escombros	4,5	m^3	30
Locomotora de batería	8	ton	6
Pico	7	kg	12
Grúa	150	kW	3
Ventilador de circulación	300	m^3/min	19
Ventilador de circulación	100	m^3/min	6
Compresor de aire	16	m^3/min	3
Tractor/Pala	1,2	m^3	3
Volqueta	8	ton	3
2. Hormigón lanzada y pernos en roca			
Maquina de grafiado	10	m^3/hr	3
Colector de polvo	150	m^3/hr	3
Barreno	2,7	m^3/min	6
Barreno vertical	2,7	m^3/min	6
Mezcladora de mortero	50	lit	3
Alimentadora de mortero	50	lit	3

(4) Revestimiento de Hormigón

El espesor del revestimiento de hormigón está diseñado para ser de 300 mm excepto por el hormigón lanzado del sistema de soporte. Las obras de revestimiento de hormigón están requeridas a realizarse en paralelo con las obras de excavación del túnel. Las obras de revestimiento de hormigón se harán manteniendo una distancia de aproximadamente 200m de los trabajos de excavación (2 meses de intervalo), considerando el análisis NATM.

Durante las obras de revestimiento de hormigón incluyendo la colocación y el primer curado, el acarreo de rocas partidas será suspendido. Las horas de suspensión están estimadas en 6 horas. La preparación se hará alrededor de 4 horas durante el ciclo de excavación. El revestimiento de hormigón se hará después de la tasa de avance de 106m/mes.

El método de revestimiento del arco del techo y la solera se ha planificado a través de todo el túnel. El revestimiento de hormigón se hará mediante un encofrado telescópico de acero de 12,0m de largo para acortar el tiempo de instalación. Las secciones de revestimiento de hormigón serán provistas concomitantemente. Las obras de revestimiento de hormigón está programado a llevarse a cabo dos meses después del inicio de la excavación del túnel, a partir de noviembre de 1998 a marzo del 2001. Las obras de hormigón de la solera se hará aproximadamente 4 meses después, a partir de mediados de enero del 2001.

El hormigón será transportado desde la planta de hormigón en Conguillo y Membrillo, respectivamente, por un camión hormigonero agitador de 3,0m³. El hormigón luego será descargado en los carros recipientes de 6m³ y bajados mediante la grúa de 100kW. Al final de la inclinación del túnel, el hormigón será nuevamente descargado en los colocadores de hormigón de 6 m³ mediante una tolva, el hormigón será trasladado al lugar de colocación por la locomotora a batería de 6 toneladas y colocada detrás del acero mediante el compresor de aire del colocador de hormigones. El hormigón de la solera será transportado y colocado por el carro hormigonero de 4,5 m³, la tasa de avance del hormigón de la solera está planificada a ser de 1.150m/mes.

Un mes después de la colocación del hormigón del piso, se hará las inyecciones de relleno y la perforación de los agujeros de drenaje en paralelo con el revestimiento de hormigón del piso. Las inyecciones de relleno se hará mediante una bomba de inyecciones a baja presión de 11kW y mediante mezcladora de inyecciones de 200 x 2lit. Los agujeros de drenaje de 45 mm de diámetro serán perforados por una máquina perforadora de rotor de 5,5kW.

Tabla 5.16
Equipo de Construcción para el Túnel de Derivación
Revestimiento de Hormigón

Descripción	Especificación		Número Requerido
Planta de hormigón, Conguillo	1	m³	1
Planta de hormigón, Membrillo	1	m³	1
Camión agitador	3	m³	10
Carro recipiente de hormigones	6	m³	3
Grúa	100	kW	3
Colocador de hormigones	6	m³	6
Locomotora a batería	6	ton	6
Carro agitador	4,5	m³	6
Encofrado telescópico de acero	12	m	3
Vibrador	55	mm	12
Vibrador de encofrado	0,5	kW	18
Perforadora de 5/5 kW	5,5	kW	6

5.5.5 Caminos de Acceso

El sitio de las obras del Paquete 1 está localizado lejos del camino de verano Canuto-Buenaventura. Se ha planificado construirse un camino de acceso permanente desde Buenaventura a la entrada en Conguillo. La longitud del camino de acceso es de 22,6km. También se ha planificado el camino de acceso El Guasmo y el camino de acceso a la salida en Membrillo que conectan las ventanas de acceso con el camino de acceso Conguillo.

El camino de acceso primero conectará a la entrada en Conguillo a fines del mes de abril de 1998, antes de iniciar las obras preparatorias para la construcción de las ventanas de acceso. El camino de acceso será construido por tres años en paralelo con la ventana de acceso y la construcción del túnel de derivación. Los otros caminos de acceso para El Guasmo y Membrillo serán terminados antes del inicio de la excavación de las ventanas de acceso.

El material de terraplenes se obtendrá del material excavado y lo sobrante se ha planificado para su acarreo y desalojo en las áreas de escombros localizadas a lo largo de la alineación del camino de acceso.

El material excavado comprende principalmente de material común incluyendo capa vegetal y rocas meteorizadas de lutita asumidas de 0,8 a 1,6 km/seg en onda sísmica y de 10-20kg/cm^2 en qu. Los trabajos de excavación se llevarán a cabo por niveladoras (buldozer) de 21 ton y de 32 ton con cuchilla escarificadora, y este material será cargado por un tractor pala de 2,2 m^3 en volquetes de 11 toneladas. En los que respecta a terraplenes, la lutita meteorizada será distribuida por una niveladora de 21 ton y compactado utilizando un rodillo aplanador a 20 cm de espesor compactado mediante 12 pasadas del rodillo.

La preparación de la subrasante de la porción de corte y terraplenado se hará por compactación utilizando un rodillo vibrador de 10 ton y un rodillo de 20 ton sobre ruedas. Las subrasante se ha diseñado para ser no menor de 20 CBR. El material de subrasante ha planificado que sea piedra triturada gradada adquirida de los sitios de canteras privadas ubicadas cerca de Montecristi, el material de subrasante será distribuido por un buldozer de 11 ton y una motoniveladora de caminos de 3,7 m, y compactado a 60 CBR con rodillo vibratorio de 10 ton.

Las Obras de hormigón para drenaje y estructuras menores se llevaran a cabo utilizando una mezcladora de hormigones de pequeña capacidad y colocado a mano. La alcantarilla de cajón ubicada cerca de membrillo será construida con un camión agitador con un balde de 1,0 m^3 y con camión grúa de 30 ton.

El equipo requerido para construcción del camino permanente se lista a continuación:

Tabla 5.17
Equipo de Construcción para Caminos de Acceso

Descripción	Especificación		Número Requerido
1. Obras de tierra			
Buldozer	21	ton	3
Buldozer con cuchilla escarificadora	32	ton	8
Tractor/pala	2,2	m^3	17
Volqueta	11	ton	69
Buldozer	11	ton	3
Rodillo apisonador	20	ton	4
Motoniveladora	3,7	m	2
Rociadora	5,5	kl	3
2. Obras de hormigón			
Camión agitador	3	m^3	1
Balde hormigonero	1	m^3	1
Camión grúa	30	ton	1
Portátil	0,2	m^3	3
Vibrador	55	mm	10

5.5.6 Planta de Construcción y Equipo

Como resultado del estudio del método de construcción y cálculo del número requerido de equipo, la planta de construcción y equipo mayor de construcción a usarse para el paquete 2 se resumen en la Tabla 5.18

Tabla 5.18
Equipo de Construcción para Caminos de Acceso

Descripción	Especificación		Número Requerido
Buldozer con cuchilla escarificadora	32	ton	9
Buldozer	21	ton	3
Buldozer	11	ton	6
Tractor/pala	2,2	m^3	19
Tractor/pala	1,2	m^3	3
Retroexcavadora	0,6	m^3	1
Retroexcavadora	0,3	m^3	3
Volqueta	11	ton	71
Volqueta	8	ton	3
Barrena de orugas	7	m^3/min	2
Barrena de orugas	10	m^3/min	1
Compresor de aire	10	m^3/min	2
Compresor de aire	13,5	m^3/min	1

Tabla 5.18
Equipo de Construcción para Caminos de Acceso

Descripción	Especificación		Número Requerido
Rodillo compactador	20	ton	4
Rodillo vibrador	10	ton	2
Rodillo vibrador	4	ton	1
Rodillo vibrador	1	ton	2
Planta de hormigón	1	m^3	2
Camión agitador	3	m^3	12
Balde de hormigón	1,0	m^3	2
Carro bomba de hormigón	45	m^3/hr	1
Camión grúa	30	ton	1
Camión grúa	20	ton	1
Trailer	20	ton	1
Compactador	100	kg	5
Vibrador de hormigones	55	mm	12
Rozadora	110	kW	3
Cargadora de escombros, inclinada	0,4	m^3	2
Carro de escombros	4,5	m^3	30
Locomotora de baterías	8	ton	6
Compresor de aire	16	m^3/min	3
Ventilador de circulación	300	m^3/min	19
Ventilador de circulación	100	m^3/min	6
Grúa	150	kW	3
Grúa	100	kW	3
Martillo Hidráulico (leg hammer)	2,7	m^3/min	12
Martillo hidráulico (Jack hammer)	2,4	m^3/min	6
Barrena vertical	2,7	m^3/min	6
Máquina de grafiado	2,7	m^3/hr	3
Colocador de hormigón	6	m^3	6
Locomotora de batería	6	ton	6
Carro agitador	4,5	m^3	6
Vibrador de hormigones	55	mm	12
Encofrado deslizante, 3,7 m diámetro	12	m	3
Máquina de perforaciones	5,5	kW	6
Bomba de inyecciones	11	kW	4
Mezcladora de inyecciones (lechada)	200 x 2		4
Generador diesel	300	kVA	6
Generador diesel	150	kVA	1
Generador diesel	100	kVA	1
Generador diesel	50	kVA	1
Niveladora de caminos	3,7	ton	2
Rodillo macadam	10	ton	1
Rodillo de ruedas	20	ton	2
Rociadora	5,5	klit	3
Máquina de dragados	200	HP.	1

5.6 Método de Construcción, Paquete 2

5.6.1 Generalidades

Las obras civiles para el trasvase de La Esperanza-Poza Honda y de Poza Honda a Mancha Grande (Paquete 2) consiste de la estación de bombeo, tubería de carga, tanque de carga, canal abierto, túnel de derivación La Esperanza-Poza Honda, túnel de derivación Poza Honda-Mancha Grande, tres ventanas de acceso y cinco caminos de acceso y el patio de distribución de 13,8 kV en Daule Peripa.

La construcción del paquete 2 está programado a iniciarse a principios del mes de junio de 1997 y concluirse a fines de noviembre del 2001. El período de construcción del paquete 2 está planificado a realizarse en cincuenta y cuatro meses (4,5 años).

El método de construcción propuesto se ha preparado en consideración con el cronograma de construcción, equipos de construcción convencionales y disponibles. En lo que corresponde a las obras del túnel se aplica en principio las normas NATM.

5.6.2 Estación de Bombeo Severino

La estación de bombeo está programada a ubicarse en Severino, aguas arriba del embalse de La Esperanza. El llenado del vaso del embalse alcanzará la cota 66,00 m antes de iniciar la construcción de la estación de bombeo. Se requiere bajar el nivel del embalse a la cota 51 m para proveer de un ataguía provisional en el frente de la entrada. La construcción abierta es necesaria para la construcción de la estación de bombeo.

La estación de bombeo se ha diseñado como un tipo de estructura de hormigón reforzado sobre el suelo de 67,5 m de ancho, 30,5 m de longitud y 30, 0 m de altura, la cual acomoda seis unidades centrífugas de bombeo de eje vertical, tipo de succión. Cinco unidades de son de operación y una de reserva. Cada capacidad de bombeo es de 3,2 m^3/seg y la capacidad total de descarga está programada en 16,0 m^3/seg.

Se ha programado que la construcción de la estación de bombeo se realize en tres años, desde junio de 1998 a Agosto del 2001. La primera etapa de construcción consiste de la excavación abierta, subestructura de hormigón, empotrados metálicos e instalación de tuberías. La segunda etapa de construcción consiste de los muros de hormigón estructural, pilas y vigas, revestimiento de hormigón de la tubería de carga, superestructura de hormigón e instalación de grúa de pórtico. Las obras arquitectónicas seguirán a las obras de hormigonado estructural y se realizarán en paralelo con las obras de la superestructura.

La obras de hormigón del canal de entrada y la remoción de la ataguía se ha programado a hacerse en dos meses desde abril del a mayo del año 2001, bajando el nivel del embalse de la Esperanza bajo la cota 45 m. Se requerirá el llenado del vaso del embalse a la cota 58,50 para prueba de operación de las bombas y el período de llenado del embalse se ha estimado en cuatro meses con abastecimiento de agua desde Daule-Peripa.

Los caminos de acceso a la estación de bombeo se ha planificado a ser de aproximadamente 7,7 km de largo desde el carretero existente Manta-Quevedo.

(1) Obras de Excavación

La excavación de la estación de bombeo se ha planificado hacerse bajo el nivel del agua del embalse de la presa de La Esperanza. Los trabajos de excavación se llevarán a cabo en condiciones secas debido a nivel más bajo del embalse. Los trabajos de excavación se llevarán a cabo por un buldozer de 21 toneladas y un buldozer de 32 toneladas con cuchilla escarificadora. El material excavado se asumen principalmente a ser material común, lutita altamente meteorizada y lutita meteorizada. La roca blanda será excavada por método combinado de voladura y escarificación. El material excavado será cargado por un tractor/pala de 2,2 m³ en los volquetes de 11 toneladas y transportados a las áreas de escombros localizadas a los largo de la ruta del canal. El trabajo de excavación se hará en dos turnos por día.

La remoción del ataguía se hará utilizando un buldozer de 32 toneladas con cuchilla escarificadora, retroexcavadora de 0,6 m³ y trabajo manual de picos.

Tabla 5.19
Equipo de Construcción para Excavación de la Estación de Bombeo

Descripción	Especificación	Número Requerido
Buldozer	21 ton	1
Buldozer con cuchilla escarificadora	32 ton	2
Tractor/pala	2,2 m³	4
Volqueta	11 ton	16
Buldozer	11 ton	1
Barrena de orugas	10 m³/min	2
Compresor de aire	13,5 m³/min	2

(2) Obras de Hormigón

El volumen de hormigón se ha estimado en 31.100 m³ en total. La colocación del hormigón está dividida en dos etapas. La subestructura bajo la cota 50,00m será construida por siete meses a partir de diciembre de 1998 a junio de 1999. El hormigón estructural y una parte de la superestructura hasta el patio de montaje, están programadas a construirse por diez meses a partir de julio de 1999 antes del inicio de la instalación de la grúa de pórtico.

La colocación diaria de hormigón será de aproximadamente 140 m³ por día para el bloque de la subestructura, 10m de ancho, 13,5m de longitud y 1 m de altura. La planta hormigón se instalará cerca el área del tanque de carga o cerca al punto de inicio del canal abierto. El hormigón será transportado por camiones agitadores de 3,0 m³ desde la planta de hormigón de 0,75 m³ x 2, y colocado por el balde de hormigones de 1,0 m³ con camiones grúas de 30 toneladas y carros bombas de hormigón de 45 m³/hora. Dos unidades de grúa de tipo torre fija con capacidad de izada de 1 ton y un radio de trabajo de 30 m serán provistas para el manejo del material de encofrado, varillas de refuerzo y similares.

La tubería de carga bajo la cota 70,00m será instalada primero y le seguirá la colocación de la cubierta de hormigón y se terminará en septiembre de 1999. Y entonces el relleno se hará hasta la cota 70,00m para iniciar las obras de hormigón de la superestructura.

El equipo requerido de construcción es el siguiente:

Tabla 5.20
Equipo de Construcción para Obras de Hormigón de la Estación de Bombeo

Descripción	Especificación		Número Requerido
Planta de hormigón	0,75	m^3 x 2	1
Camión agitador	3	m^3	4
Carro bomba de hormigón	45	m^3/hr	1
Camión grúa	30	ton/hr	1
Balde de hormigones	1	m^3	1
Vibrador de hormigones	55	mm	6
Grúa de torre	1	ton	2

(3) Obras Arquitectónicas

En la última etapa de obras de hormigón estructural, el bloque de plataforma a ser instalado con grúa de pórtico será también terminado a fines de abril del año 2000. La colocación del techo de hormigón se hará mediante el uso de tuberías provisionales de apoyo. La obras de edificación para las instalaciones internas, obras de acabado, puertas, ventanas, pasamanos, etc., se iniciarán en mayo del año 2000. Los trabajos de instalación de plomería, acondicionadores de aire y sistema de suministro de agua y obras eléctricas se llevarán a cabo en paralelo con los trabajos de acabado.

(4) Obras Mecánicas y Eléctricas

Las obras mecánicas y eléctricas del Paquete 3 están programadas a iniciarse en junio de 1998. Las tuberías empotradas de la subestructura de hormigón se instalarán durante las primeras etapas de las obras de la estación de bombeo., de enero a febrero de 1998. La tubería de carga ubicada bajo la cota 70,00m se instalará previamente de julio a septiembre de 1998. Estas obras mecánicas se llevarán a cabo con camión grúa de 30 toneladas y una grúa de torre fija.

Después de la instalación de las dos grúas de pórtico, las válvulas principales, bombas y motores se instalarán desde julio del año 2000 a Enero del 2001.

5.6.3 Tubería de carga Severino

Dos líneas de tubería de carga con 2,0 m de diámetro están programadas para el suministro de agua al canal abierto, consistiendo de 193 de largo para la línea N° 1 y de 190 m de longitud para la línea N° 2. La instalación de las tuberías de carga está dividida en dos etapas. La tubería de carga bajo el relleno de la cota 70,00m será instalada en tres meses

desde julio a septiembre de 1999. Los tramos restantes a conectar el tanque de carga están programados a instalarse desde octubre del año 2000 a enero del 2001.

Los trabajos de excavación abierta y las obras de hormigón se harán mediante el mismo método utilizado para la estación de bombeo. Las losas de los bloques de hormigón de asiento de la tubería serán colocados antes de la instalación de la tubería de carga. Los segmentos de tubería de acero de 6m de largo serán transportados desde el puerto de Guayaquil al patio de almacenaje. Los segmentos de tubería de acero se instalarán utilizando maquinaria inclinada, carros y camión grúa de 30 toneladas. Y luego las tuberías se fijarán en posición y ajustarán correctamente a la alineación para así soldar las uniones. En lo que respecta a la parte plana, primero se instalarán los bloques de asiento de hormigón y varillas de anclajes. La viga circular será fijada a los pernos de anclaje.

5.6.4 Tanque de carga Severino

El tanque de carga Severino ha sido planificado a construirse de 76,12 m de longitud y 19,16 m de ancho. El tanque de carga está dividido en dos canales entre la salida de la tubería de carga y la cresta. El tirante máximo de vertido es de 0,72m.

La construcción del tanque de carga está programada a llevarse a cabo en ocho meses a partir de octubre de 1998 a mayo del año 2000. Las obras de cabecera se hará en paralelo con loas obras de hormigón del canal abierto. La colocación del hormigón se realizará mediante balde de hormigón de 1,0 m^3 con camión grúa de 30 toneladas, carro bomba de hormigón de 45 m^3/hora y colocación a mano.

5.6.5 Canal abierto Severino

El canal abierto está diseñado para un caudal máximo de 16,0m^3/seg y con una estructura de sección trapezoidal con revestimiento de hormigón. La longitud total de canal abierto es de 6.395 m incluyendo la longitud el sifón de 781 m de largo.

El canal abierto está programado a construirse en aproximadamente tres años desde junio de 1998 a agosto del año 2001.

(1) Obras de tierra

Antes de iniciar las obras de excavación, se construirán los caminos de acceso provisionales a la margen derecha del canal abierto. El camino de transporte de acarreo a las áreas de escombros y desalojo se derivarán del camino de acceso arriba mencionado. Este camino de acceso provisional también será utilizado para las obras del túnel de derivación La Esperanza-Poza Honda.

La superficie o rodadura del camino de inspección de planificados trabajos de excavación se realizará utilizando un buldozer de 21 toneladas y un buldozer de 32 toneladas con cuchilla escarificadora. El material será cargado por tractor/pala en las volquetas de 11 toneladas y acarreadas a las áreas de escombros. En lo que respecta a la sección del canal abierto, los trabajos de excavación se harán mediante buldozer de 11 toneladas, retroexcavadora de 0,6m^3 y rompe rocas de 0,6m^3 con retroexcavadora. La

etapa final de excavación adyacente a la pendiente del canal se hará utilizando picos y, recorte y acabados a mano.

La sección de terraplén será primero llenada completamente, y entonces la sección del canal será excavada. Las obras de terraplenes se hará sólo durante la estación seca de junio a diciembre.

El equipo de construcción requerido se lista a continuación:

Tabla 5.21
Equipo de Construcción para las Obras de Tierra del Canal Abierto

Descripción	Especificación	Número Requerido
1. Excavación		
Buldozer	21 ton	1
Buldozer con cuchilla escarificadora	32 ton	1
Tractor/pala	2,2 m^3	3
Volqueta	11 ton	10
Buldozer	11 ton	1
Retroexcavadora	0,6 m^3	2
Rompe-roca con retroexcavadora		2
Picos	7 kg	10
Compresor de aire	5 m^3/min	3
2. Terraplenes		
Buldozer con cuchilla escarificadora	32 ton	2
Tractor/pala	2,2 m^3	4
Volqueta	11 ton	7
Buldozer	21 ton	1
Rodillo compactador	20 ton	1

(2) Obras de Hormigón

El revestimiento de hormigón reforzado está diseñada con un espesor de 150 mm, la pendiente es de 1:1,2 y se ha provisto una capa de drenaje de 100 mm bajo el revestimiento de hormigón. Se proveen juntas de construcción a intervalos de 6 m.

La colocación del hormigón se ha planificado a hacerse mediante le método convencional utilizando un encofrado portátil metálico. Primero se colocara la losa de la solera del canal, y luego el hormigón de las pendientes en dos alzadas. Los encofrados de metal se instalarán y removerán con un camión grúa de 20 toneladas y a mano. El hormigón se transportará por un agitador de 3,0 m^3 y manejado por un balde de hormigón de 0,5 m^3 y carretilla empujada a mano.

Antes de la colocación del hormigón, la tubería de drenaje inferior de 100mm de diámetro con arena y grava se ha planificado en el fondo. La capa de drenaje de 100 mm de espesor en el fondo se rellenarán y compactarán a mano.