

4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 INTRODUCCIÓN

En el presente estudio, Petroamazonas EP busca actualizar el PMA aprobado del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha, estudio en el que se propuso:

- Adecuación de plataformas existentes Tiputini y Tambococha para la perforación de 15 pozos direccionales en cada una y un pozo reinyector (o construcción de nuevas que por condiciones técnicas, ambientales y de seguridad requieran ser reubicadas).
- Muelle de carga y descarga en la margen sur del Río Napo (Puerto de Miranda).
- Vía de acceso desde el muelle a la plataforma Tiputini.
- Construcción de oleoducto desde la plataforma Tambococha, que pasando por la plataforma Tiputini llegue al CPF del Bloque 31.
- Central de Procesos Tiputini (TPF), con facilidades de producción temprana y facilidades de prueba.
- Construcción de campamento de operaciones con capacidad de 100 personas y área de 2 hectáreas cerca de la plataforma de producción Tiputini y la estación de Bombeo TPF.
- Construcción de un oleoducto desde la Plataforma Tambococha, que pasando por la Plataforma Tiputini llegue hasta CPF del Bloque 31.
- Construcción de cruces subfluviales en el río Tiputini.

En el Anexo 1 se adjunta el oficio de aprobación del estudio mencionado.

El presente alcance al PMA, tiene como objeto:

- La reubicación de las plataformas TPTC y TMBB (llamadas en el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha Tiputini y Tambococha respectivamente).
- Reubicación del CPT (TPF en el estudio en mención) de 9,5 ha, con el agregado de más funcionalidades y la variación en la funcionalidad del CPT (antes instalación de procesamiento temporal ahora definitiva).
- Construcción de Campamento Permanente de tres hectáreas frente al CPT.

Si bien la descripción de los cruces subfluviales se realizó en el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha (Energy Environmental Consulting, 2011), en el presente estudio se define su ubicación.

La descripción técnica de las actividades específicas que se desarrollarán en el presente análisis, constituye la base para la identificación de posibles causas de alteración al ambiente.

Con base en la información suministrada por Petroamazonas EP, se describen en este capítulo las fases a seguir.

4.2 UBICACIÓN CARTOGRÁFICA

El estudio corresponde al proyecto desarrollo y producción de los campos: Tiputini y Tambococha, el mismo que se ubica en la provincia de Orellana, Cantón Aguarico, Parroquias Tiputini, Nuevo Rocafuerte, Santa María Huiririma, Capitán Augusto Rivadeneira. El detalle de la división a nivel comunal, parroquial, cantonal y provincial se presenta en la tabla 4.2.1.

TABLA N° 4.2.1.- LOCALIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA DE LAS FACILIDADES

Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Infraestructura	Estatus
Orellana	Aguarico	Tiputini - Santa María de Huiririma – Capitán Augusto Rivadeneira	Boca del Tiputini / Puerto Quinche / San Vicente / Sinchi Chikta / Chiro Isla	DDV ECB - CPT (Trazado de Oleoducto)	Ubicación Original
		Tiputini	Boca del Tiputini	Cruce Subfluvial Tiputini Norte	Ubicación Original
				Cruce Subfluvial Tiputini Sur	Ubicación Original
				Tiputini C	Reubicado
				CPT	Reubicado
				Campamento Permanente	Reubicado
		Puerto Miranda	Zona de Embarque Miranda	Ubicación Original	
		Puerto Miranda - Boca del Tiputini	Vía de Acceso desde Zona de Embarque Miranda a Tiputini C, CPT y Campamento Permanente	Ubicación Original* / Modificado **	
Tiputini / Nuevo Rocafuerte	Boca del Tiputini / Parque Nacional Yasuní	DDV Tambococha B – CPT / Tiputini C – CPT (Trazado de líneas de flujo)	Ubicación Original		
Nuevo Rocafuerte	Parque Nacional Yasuní	Tambococha B	Ubicación Original, Reorientado		

* Ver Tabla N° 4.2.15 / ** Ver Tabla N° 4.2.7 y Tabla N° 4.2.8
Fuente: Petroamazonas EP, 2014

El área de estudio (área de certificado de intersección) tiene una superficie de 48 424,2 ha y geográficamente se enmarca dentro de las coordenadas que se localizan en el Anexo N° 1 Documento Oficiales.

Es de aclarar que en las tablas se encuentran las coordenadas en PSAD 56 y en WGS 84, ya que si bien el certificado de intersección y el estudio están en WGS 84, Petroamazonas EP, maneja sus bases topográficas en PSAD 56. Por lo que requiere los datos en este sistema.

Las coordenadas de las facilidades del proyecto que serán modificados en el presente estudio, se indica a continuación:

TABLA N° 4.2.2.- COORDENADAS DE UBICACIÓN PLATAFORMA TIPUTINI C (TPTC)

Estatus	Vértices	PSAD 56		WGS 84	
		Este	Norte	Este	Norte
Inicial (Plataforma Tiputini)	1	437 351,5	9 908 128,2	437 127,5	9 907 761,6
	2	437 365,7	9 908 437,2	437 141,7	9 908 070,5
	3	437 642,2	9 908 741,8	437 418,2	9 908 375,2
	4	437 725,7	9 908 435,8	437 501,7	9 908 069,2

Estatus	Vértices	PSAD 56		WGS 84	
		Este	Norte	Este	Norte
	5	437 724,0	9 908 132,7	437 500,0	9 907 766,0
Reubicación	1	437085,3	9907560,8	436861,4	9907194,2
	2	437224,4	9907733,6	437000,5	9907367,0
	3	437377,3	9907609,7	437153,4	9907243,1
	4	437398,5	9907636,0	437174,6	9907269,4
	5	437489,1	9907567,0	437265,1	9907200,4
	6	437304,9	9907336,4	437080,9	9906969,8
	7	437215,4	9907408,5	436991,4	9907041,9
	8	437238,3	9907434,8	437014,3	9907068,2

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

TABLA N° 4.2.3.- COORDENADAS DE UBICACIÓN PLATAFORMA TAMBOCOCHA B (TMBB)

Estatus	Vértices	PSAD 56		WGS 84	
		Este	Norte	Este	Norte
Inicial (Tambococha Sur)	1	432 879,5	9 898 930,5	432 655,5	9 898 563,9
	2	433 139,7	9 898 930,5	432 915,7	9 898 563,9
	3	433 139,7	9 898 549,6	432 915,7	9 898 182,9
	4	432 879,5	9 898 549,6	432 655,5	9 898 182,9
Modificado	1	432834,2	9898660,2	432610,3	9898293,6
	2	432834,2	9898880,8	432610,3	9898514,2
	3	433027,3	9898880,8	432803,4	9898514,2
	4	433027,3	9898922,4	432803,4	9898555,8
	5	433146,6	9898822,4	432922,7	9898555,8
	6	433146,6	9898627,3	432922,7	9898260,7
	7	433031,7	9898627,3	432807,8	9898260,7
	8	433031,7	9898660,2	432807,8	9898293,6

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

TABLA N° 4.2.4.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL CPT

Estatus	Vértices	PSAD 56		WGS 84	
		Este	Norte	Este	Norte
Inicial	1	Se localizaba en el área de la Plataforma Tiputini. Ver Tabla N° 1.2.3			
Reubicación	1	437429,6	9907319,9	437205,7	9906953,3
	2	437429,6	9907052,1	437205,7	9906685,5
	3	437074,6	9907052,1	436850,7	9906685,5
	4	437074,6	9907319,9	436850,7	9906953,3

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

TABLA N° 4.2.5.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL CAMPAMENTO PERMANENTE

Estatus	Vértices	PSAD 56		WGS 84	
		Este	Norte	Este	Norte
Inicial	1	Se localizaba en el área de la Zona de Embarque Miranda. Ver Tabla N° 1.2.9			
Reubicación	1	436901,4	9906793,0	436677,5	9906426,4
	2	436901,4	9906691,1	436677,5	9906324,5
	3	436862,3	9906624,3	436638,4	9906257,7
	4	436758,4	9906624,3	436534,5	9906257,7
	5	436708,5	9906700,8	436484,6	9906334,2

Estatus	Vértices	PSAD 56		WGS 84	
		Este	Norte	Este	Norte
	6	436724,0	9906751,8	436500,1	9906385,1
	7	436740,7	9906788,8	436516,8	9906422,2
	8	436793,8	9906820,6	436569,9	9906454,0

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

TABLA N° 4.2.6.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE VÍA DE ACCESO AL CPT (TRAMO MODIFICADO)

Tramo	Vértice	PSAD 56		WGS 84	
		Este	Norte	Este	Norte
Modificado	Inicio	438010,7	9907720,1	437786,7	9907353,5
	Final	437293,1	9907319,9	437069,1	9906953,3
Que no se va a efectuar	Inicio	438010,7	9907720,1	437786,7	9907353,5
	Final	437668,0	9908183,9	437444,0	9907817,3

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

TABLA N° 4.2.7.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE VÍA DE ACCESO AL CAMPAMENTO PERMANENTE DESDE EL CPT

Vértice	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Inicio	437088,6	9907052,1	436864,6	9906685,5
Final	436832,0	9906810,8	436608,1	9906444,2

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

A continuación se indican las coordenadas de las infraestructuras petroleras que mantienen la ubicación original, aprobados en el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha (Energy Environmental Consulting, 2011).

TABLA N° 4.2.8.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LA ZONA DE EMBARQUE MIRANDA (MUELLE)

Vértices	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
1	440135,9	9908478,7	439911,9	9908112,1
2	440047,8	9908541,7	439823,8	9908175,1
3	440209,5	9908752,4	439985,5	9908385,8
4	440299,6	9908676,5	440075,6	9908309,8
5	440334,3	9908648,7	440110,3	9908282,0
6	440428,7	9908580,4	440204,7	9908213,7
7	440519,2	9908538,3	440295,2	9908171,7
8	440358,1	9908330,7	440134,1	9907964,1
9	440284,1	9908379,2	440060,1	9908012,6
10	440209,9	9908290,6	439985,9	9907923,9
11	440073,1	9908396,7	439849,1	9908030,0

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

**TABLA N° 4.2.9.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL CRUCE
SUBFLUVIAL SUR TIPUTINI**

Vértices	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
1	436457,3	9908395,1	436 233,3	9 908 028,4
2	436531,0	9908453,4	436 307,1	9 908 086,7
3	436589,3	9908379,6	436 365,4	9 908 013,0
4	436515,6	9908321,3	436 291,6	9 907 954,7

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

**TABLA N° 4.2.10.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL CRUCE
SUBFLUVIAL NORTE TIPUTINI**

Vértices	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
1	436133,7	9908766,8	435909,7	9 908 400,1
2	436232,6	9908847,9	436008,6	9 908 481,3
3	436301,0	9908765,1	436077,0	9 908 398,4
4	436201,5	9908684,5	435977,5	9 908 317,8

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

**TABLA N° 4.2.11.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL DDV ECB - CPT (TRAZADO
DE OLEODUCTO)**

Vértice	Bloque	PSAD 56		WGS 84	
		Este	Norte	Este	Norte
Inicio (ECB)	14	397 386,8	9 923 474,3	397 163,0	9 923 107,6
Límite de Bloque		419 907,9	9 920 436,8	419 683,9	9 920 070,2
Límite de Bloque	31	420 225,8	9 920 247,7	420 001,9	9 919 881,0
Final (CPT)	43	437074,6	9907128,3	436 850,7	9 906 761,7

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

**TABLA N° 4.2.12.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL DDV TAMBOCOCHA B – CPT
(TRAZADO DE LÍNEA DE FLUJO, CABLE DE PODER, FIBRA ÓPTICA Y ACCESO
TERRESTRE)**

Vértice	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Inicio (Tambococho B)	432 995,7	9 898 731,4	432 771,7	9 898 364,8
Final (CPT)	437074,6	9907128,3	436 850,7	9 906 761,7

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

**TABLA N° 4.2.13.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL DDV TIPUTINI C – CPT
(TRAZADO DE LÍNEA DE FLUJO)**

Vértice	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Inicio (Tambococho B)	437181,2	9907481,9	436 957,2	9 907 115,3

Vértice	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Final (CPT)	437181,7	9907319,9	436 957,7	9 906 953,3

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

TABLA N° 4.2.14.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE VÍA DE ACCESO DESDE ZONA DE EMBARQUE MIRANDA AL CPT (TRAMO ORIGINAL)

Vértice	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Inicio	440117,2	9908362,4	439 893,2	9 907 995,8
Final	438010,7	9907720,1	437 786,7	9 907 353,5

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

TABLA N° 4.2.15.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS CAMPAMENTOS TEMPORALES

Campamento	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Campamento Temporal 1	403 867,7	9 925 150,2	403 643,8	9 924 783,5
Campamento Temporal 2	409 792,8	9 924 721,5	409 568,9	9 924 354,8
Campamento Temporal 3	415 693,6	9 924 314,5	415 469,7	9 923 947,8
Campamento Temporal 4	419 630,9	9 920 671,1	419 407,0	9 920 304,4
Campamento Temporal 5	425 051,7	9 917 937,8	424 827,8	9 917 571,1
Campamento Temporal 6	430 437,5	9 916 091,1	430 213,6	9 915 724,5
Campamento Temporal 7	434 458,6	9 911 864,2	434 234,6	9 911 497,5
Campamento Temporal 8	434 949,9	9 903 265,6	434 726,0	9 902 899,0

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

TABLA N° 4.2.16.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE VÁLVULAS

VALVULA	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
MLV 40002C	412173,2	9924712,3	411949,3	9924345,6
MLV 40002D	425231,4	9917974,1	425007,4	9917607,4

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

En las siguientes tablas se presentan las coordenadas referenciales de los pozos a perforarse y de los pozos de exploración existentes.

TABLA N° 4.2.17.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS A PERFORARSE

Plataforma	Pozo	Tipo	PSAD 56		WGS 84	
			Este	Norte	Este	Norte
Tiputini C	1	Inyector	433000,6	9898739,0	432776,6	9898372,4
	2	Desarrollo	433000,6	9898799,0	432776,6	9898432,4
	3	Desarrollo	433000,6	9898795,0	432776,6	9898428,4
	4	Desarrollo	433000,6	9898791,0	432776,6	9898424,4
	5	Desarrollo	433000,6	9898787,0	432776,6	9898420,4

Plataforma	Pozo	Tipo	PSAD 56		WGS 84		
			Este	Norte	Este	Norte	
	6	Desarrollo	433000,6	9898783,0	432776,6	9898416,4	
	7	Desarrollo	433000,6	9898779,0	432776,6	9898412,4	
	8	Desarrollo	433000,6	9898775,0	432776,6	9898408,4	
	9	Desarrollo	433000,6	9898771,0	432776,6	9898404,4	
	10	Desarrollo	433000,6	9898767,0	432776,6	9898400,4	
	11	Desarrollo	433000,6	9898763,0	432776,6	9898396,4	
	12	Desarrollo	433000,6	9898759,0	432776,6	9898392,4	
	13	Desarrollo	433000,6	9898755,0	432776,6	9898388,4	
	14	Desarrollo	433000,6	9898751,0	432776,6	9898384,4	
	15	Desarrollo	433000,6	9898747,0	432776,6	9898380,4	
	16	Desarrollo	433000,6	9898743,0	432776,6	9898376,4	
	Tambococha B	1	Inyector	437252,6	9907576,5	437028,6	9907209,9
		2	Desarrollo	437255,6	9907574,0	437031,7	9907207,3
		3	Desarrollo	437258,7	9907571,4	437034,7	9907204,8
		4	Desarrollo	437261,8	9907568,9	437037,8	9907202,2
		5	Desarrollo	437264,9	9907566,3	437040,9	9907199,7
6		Desarrollo	437268,0	9907563,8	437044,0	9907197,1	
7		Desarrollo	437271,0	9907561,2	437047,1	9907194,6	
8		Desarrollo	437274,1	9907558,7	437050,1	9907192,0	
9		Desarrollo	437277,2	9907556,1	437053,2	9907189,5	
10		Desarrollo	437280,3	9907553,5	437056,3	9907186,9	
11		Desarrollo	437283,4	9907551,0	437059,4	9907184,4	
12		Desarrollo	437286,4	9907548,4	437062,5	9907181,8	
13		Desarrollo	437289,5	9907545,9	437065,5	9907179,3	
14		Desarrollo	437292,6	9907543,3	437068,6	9907176,7	
15		Desarrollo	437295,7	9907540,8	437071,7	9907174,2	
16		Desarrollo	437298,8	9907538,2	437074,8	9907171,6	

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

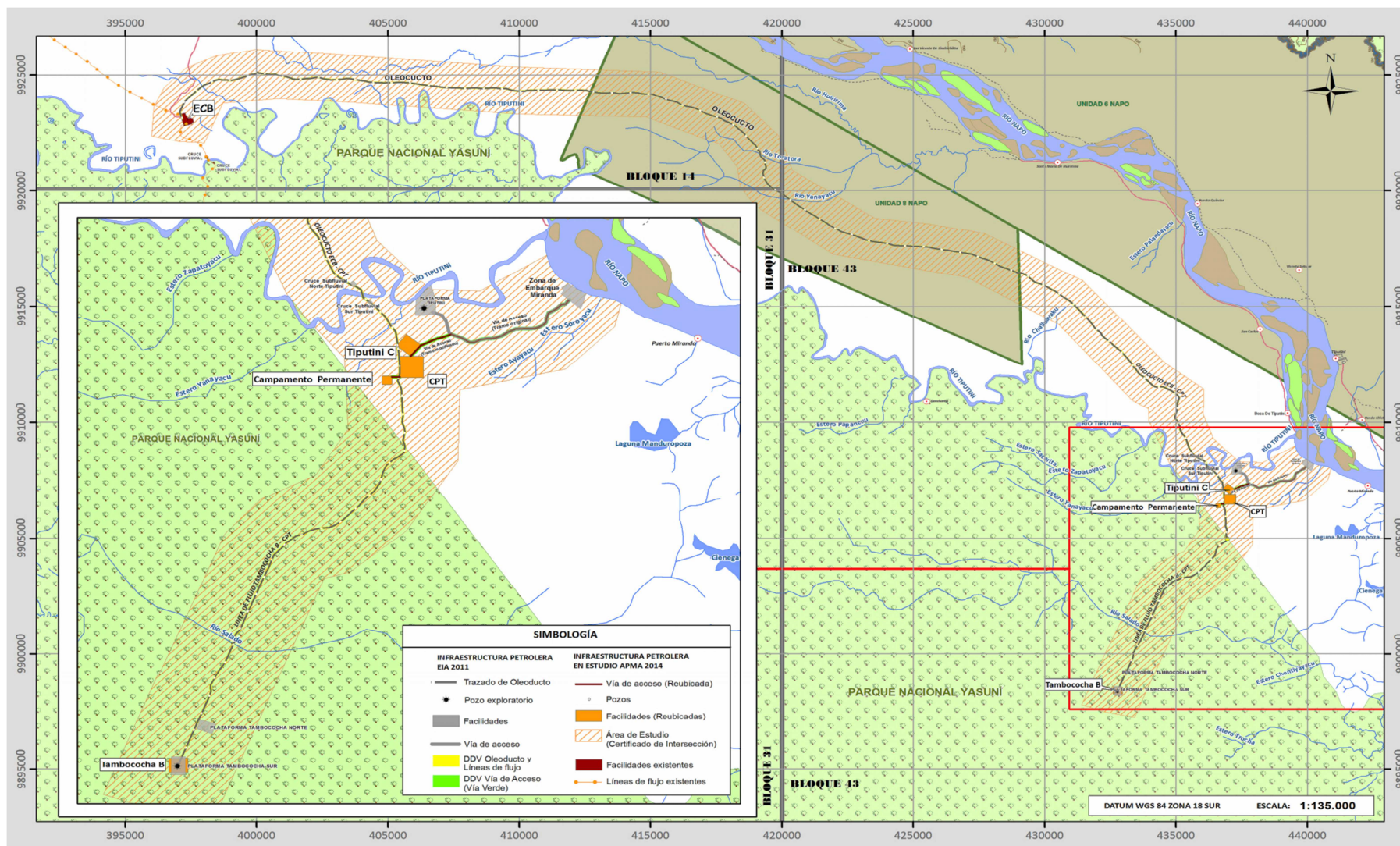
TABLA N° 4.2.18.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS EXPLORATORIOS (EXISTENTES)

Plataforma	Pozo	Tipo	PSAD 56		WGS 84	
			Este	Norte	Este	Norte
Tiputini	1	Exploratorio	437 515,2	9 908 270	437 291	9 907 900
Tambococha B	1	Exploratorio	432 995,7	9 898 731	432 772	9 898 370

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

En la Figura N° 1.2.1 se puede observar la ubicación general del área de estudio y las facilidades a ser instaladas en ésta.

FIGURA N° 4.2.1.- UBICACIÓN GENERAL DEL ÁREA



Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2014

4.3 ÁREA DEL ESTUDIO

El área requerida para el proyecto es de 113,28 ha. En la tabla 4.3.1 se presenta la comparación entre las áreas permisadas con el “*Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha*” con oficio No. MAE-SCA-2011-2487 del 30 de agosto de 2011 (Ver Anexo 1) y las requeridas por la presente *Actualización del Plan de Manejo Ambiental*, la cual se realiza en virtud de que luego de realizadas las tareas de topografía y de la interpretación final de los estudios de prospección geofísica, el proyecto ha sufrido pequeñas variaciones.

TABLA N° 4.3.1.- COMPARACIÓN DEL PROYECTO DEL 2011 VS EL PROYECTO DE LA PRESENTE ACTUALIZACIÓN

Instalaciones EIA 2011	EIA 2011			Instalaciones Actualización PMA	Actualización PMA		
	Longitud (m)	DDV (m)	Área Requerida (ha)		Longitud (m)	DDV (m)	Área Requerida (ha)
Áreas Requeridas Dentro del Parque Nacional Yasuní							
Plataforma Tambococha			7,70	Plataforma Tambococha B			7,70
Línea de Flujo Plataforma Tambococha - Plataforma Tiputini	7100,00	10,00	7,10	Línea de Flujo Tambococha B - CPT	8033,60	10,00	8,03
1 Campamento Temporal	-	-	2,00	1 Campamento Temporal	-	-	0,90
SUB TOTAL (A)	-	-	16,80	-	-	-	16,63
Áreas Requeridas Fuera del Parque Nacional Yasuní							
Línea de Flujo Plataforma Tambococha -Plataforma Tiputini (TTF)	3085,00	10,00	3,09	Línea de Flujo Plataforma Tambococha B -CPT	1771,70	10,00	1,77
				Línea de Flujo Plataforma Tiputini C -CPT	162,00	10,00	0,16
9 Campamentos temporales	-	-	8,10	7 Campamentos Temporales	-	-	6,30
Línea de Flujo Plataforma Tiputini – ECB (CPF)	49260,00	10,00	49,26	Línea de Flujo CPT – ECB	48453,40	10,00	48,45
Vía Verde Puerto Miranda - Plataforma Tiputini	3207,00	12,00	3,85	Acceso a Puerto Miranda - CPT (Trazado Original)	2428,90	12,00	2,91
				Acceso a Puerto Miranda - CPT (Variante)	797,50	12,00	0,96
				Acceso a Campamento Permanente - CPT	328,80	12,00	0,39
Plataforma Puerto Miranda - Campamento	-	-	12,00	Zona de Embarque Miranda	-	-	12,00
Plataforma Cruce Subfluvial Tiputini Norte	-	-	1,50	Plataforma Cruce Subfluvial Tiputini Norte	-	-	1,50
Plataforma Cruce Subfluvial Tiputini Sur	-	-	1,00	Plataforma Cruce Subfluvial Tiputini Sur	-	-	1,00
Válvulas MLV's	-	-	1,00	Válvulas MLV's 40002C	-	-	0,50
				Válvulas MLV's 40002D	-	-	0,50
Plataforma Tiputini - TTF	-	-	16,70	Plataforma Tiputini C	-	-	7,70

Instalaciones	EIA 2011			Instalaciones	Actualización PMA		
EIA 2011	Longitud (m)	DDV (m)	Área Requerida (ha)	Actualización PMA	Longitud (m)	DDV (m)	Área Requerida (ha)
				CPT	-	-	9,50
				Campamento Permanente	-	-	3,00
SUB TOTAL (B)	-	-	96,50	-	-	-	96,74
TOTAL PROYECTO (A +B)	-	-	113,29	-	-	-	113,29

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

En la Tabla N° 4.3.2 se presenta el detalle de las áreas de las facilidades reubicadas y/o modificadas.

TABLA N° 4.3.2.- ÁREA DE LAS FACILIDADES

Nombre	Status	Tipo	Pozos Existentes	Pozos Adicionales		Total de Pozos adicionales	Área a Ampliarse o construirse según RAOHE* (ha)	Área Actual (ha)	Área final de la Facilidad (ha)
				Desarrollo	Inyector				
Plataforma TPTC	Nuevo	Producción	-	15	1	16	4,5	0	7,7
Plataforma TMBB	Nuevo	Producción	1**	15	1	16	4,5	0	7,7
CPT	Nuevo	Estación	-	-	-	-	-	0	9,5
Campamento Permanente	Nuevo	Campamento	-	-	-	-	-	0	3,0

*RAOHE D.E. 1215: 1,5 ha por plataforma más 0,2 ha por pozo adicional

** Pozo Exploratorio

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

A continuación se describe el área aproximada de las vías de acceso.

TABLA N° 4.3.3.- ÁREA APROXIMADA DE LA VÍA DE ACCESO AL CPT DESDE LA ZONA DE EMBARQUE MIRANDA (TRAMO MODIFICADO)

Status	Longitud Aproximada (m)	Ancho Permitido RAOHE (m)	Área (ha)
Nuevo	837,5	12	1

Fuente: Petroamazonas EP; 2014

TABLA N° 4.3.4.- ÁREA APROXIMADA DE LA VÍA DE ACCESO AL CAMPAMENTO PERMANENTE DESDE EL CPT

Status	Longitud Aproximada (m)	Ancho Permitido RAOHE (m)	Área (ha)
Nuevo	368,8	12	0,44

Fuente: Petroamazonas EP; 2014

A continuación se describen las áreas de las infraestructuras petroleras que se aprobaron en el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha (Energy Environmental Consulting, 2011).

TABLA N° 4.3.5.- ÁREA DE FACILIDADES

Facilidad	Tipo	Status	Área (ha)
Cruce Subfluvial Norte Tiputini	Cruce Subfluvial	Nuevo	1,5
Cruce Subfluvial Sur Tiputini	Cruce Subfluvial	Nuevo	1,0
Zona de Embarque Miranda	Muelle	Nuevo	12
8 Campamentos Temporales	Campamento	Nuevo	7.2

Fuente: Petroamazonas EP; 2014

TABLA N° 4.3.6.- ÁREA DE TRAZADOS DE DDV

DDV	Tipo	Status	Longitud Aproximada (m)	Ancho Permitido RAOHE (m)	Área (ha)
ECB - CPT	Oleoducto	Nuevo	48 453,4	10	48,4
Tambococha B - CPT	Línea de flujo	Nuevo	9 825,3	10	9,82
Tiputini C - CPT	Línea de flujo	Nuevo	162	10	0,16
Zona de Embarque Miranda - CPT	Vía de acceso	Nuevo	2 468,9	10	2,46

Fuente: Petroamazonas EP; 2014

4.4 RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio describe la Actualización al Plan de Manejo del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha. En tal sentido, se puntualizan a continuación las principales características del mismo.

El análisis de línea base cubrirá el área del Bloque 43 en la que está previsto el alcance de la presente actualización. Cabe decir que la plataforma TMBB se encuentra dentro del Parque Nacional Yasuní.

El proyecto consta de la realización de las siguientes actividades:

- La reubicación de la plataforma TPTC y la reorientación de la plataforma TMBB (llamadas en el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha, Tiputini y Tambococha respectivamente).
- Reubicación del área del CPT (TPF en el estudio en mención); se prevé intervenir 9,5 ha, con el agregado de más funcionalidades del CPT (antes instalación de procesamiento temporal ahora definitiva).
- Construcción de Campamento Permanente de tres hectáreas frente al CPT.

Las facilidades de superficie se desarrollarán usando las mejores tecnologías posibles, teniendo en cuenta un balance de costo beneficio.

Para el diseño y construcción de facilidades se usarán los estándares nacionales e internacionales aplicables a la industria petrolera así como las mejores prácticas reconocidas internacionalmente.

4.5 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

4.5.1 Marco Legal

Los cuerpos legales que de una u otra forma se relacionan a la actividad hidrocarburífera son los siguientes:

4.5.1.1 Constitución del Ecuador

(Registro Oficial N° 449, 20 de octubre de 2008).

La Tabla N° 4.4.1, sintetiza los aspectos relacionados con el tema ambiental citados en la Constitución del Ecuador.

TABLA N° 4.4.1.- ARTÍCULOS RELACIONADOS AL TEMA AMBIENTAL EN LA CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR

Artículo	Descripción
Artículo 14	Establece los derechos y garantías que tienen los ciudadanos en materia ambiental y temas relacionados.
Artículo 15	Se promoverán los usos de tecnologías limpias y energías no contaminantes de bajo impacto.
Artículo 27	Describe el derecho a la educación, al medio ambiente sustentable.
Artículo 32	Describe el derecho a la salud, con base en el aseguramiento a los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.
Artículo 66 Numeral 27	Se garantiza el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.
Artículo 71	La naturaleza o Pacha Mama, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.
Artículo 72	La naturaleza tiene derecho a la restauración, la cual será independiente de la obligación que tiene el estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.
Artículo 73	El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.
Artículo 74	Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.
Artículo 83	Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.
Artículo 267 Numeral 4	Los gobiernos parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las adicionales que determine la ley: 4. Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.
Artículo 276 Numeral 4	El régimen de desarrollo tendrá el objetivo de: Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.
Artículo 313	El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental. Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua y los demás que determine la ley
Artículo 316	El Estado podrá delegar la participación en los sectores estratégicos y servicios públicos a empresas mixtas en las cuales tenga mayoría accionaria. La delegación se sujetará al interés nacional y Respetará los plazos y límites fijados en la ley para cada sector estratégico.
Artículo 317	Los recursos naturales no renovables pertenecen al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado. En su gestión el Estado priorizará la responsabilidad intergeneracional, la conservación de la naturaleza, el cobro de regalías u otras contribuciones no tributarias y de participaciones empresariales, y minimizará los impactos negativos de carácter ambiental, cultural, social y económico.

TABLA N° 4.4.1.- ARTÍCULOS RELACIONADOS AL TEMA AMBIENTAL EN LA CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR

Artículo	Descripción
Artículo 323	Con el objeto de ejecutar planes de desarrollo social, manejo sustentable del ambiente y de bienestar colectivo, las instituciones del Estado, por razones de utilidad pública o interés social y nacional, podrán declarar la expropiación de bienes, previa justa valoración, indemnización y pago de conformidad con la ley. Se prohíbe toda forma de confiscación.
Artículo 347 Numeral 4	Asegurar que todas las entidades educativas impartan una educación en ciudadanía, sexualidad y ambiente, desde el enfoque de derechos.
Artículo 387 Numeral 4	Será responsabilidad del Estado: Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.
Artículo 395	La Constitución reconoce los principios ambientales
Artículo 396	El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.
Artículo 398	Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad.

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2014

4.5.1.2 Ley del Sector Hidrocarburífero

(Registro Oficial N° 244 el 27 de julio de 2010)

Los aspectos más relevantes de la ley de Hidrocarburos, trata sobre:

TABLA N° 4.4.2.- ARTÍCULOS DE LA LEY DEL SECTOR HIDROCARBURÍFERO RELACIONADOS AL TEMA AMBIENTAL

Artículo	Descripción
Artículo 1	Del objeto de la Ley.- Esta Ley norma el ejercicio de los derechos soberanos del Estado ecuatoriano, para administrar, regular, controlar y gestionar el sector estratégico Hidrocarburífero, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia establecidos en la Constitución.
Artículo 80	Aplicación.- Para las distintas fases de la industria Hidrocarburífera, se aplicarán de manera transversal y obligatoria las políticas que rigen en el Ecuador en materia de ambiente, seguridad y salud. Se promoverá el desarrollo sustentable, el respeto a la diversidad cultural, la conservación de la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas. Se garantizará en los procesos de consulta, la participación de las personas, colectivos, comunidades, pueblos y nacionalidades asentadas en las áreas de influencia de las actividades Hidrocarburíferas que generen posibles impactos ambientales, de conformidad con la Constitución y la normativa de aplicación.
Artículo 81	Estudios ambientales.- Los sujetos de control que operen en el sector Hidrocarburífero, presentarán el estudio ambiental para las distintas actividades o fases establecidas en esta Ley, a la autoridad ambiental. La ejecución de las actividades o fases Hidrocarburíferas, se iniciarán una vez que se cuente con la respectiva licencia ambiental.
Artículo 82	Cierre de operaciones Hidrocarburíferas.- Los titulares de contratos Hidrocarburíferos deberán incluir fondos para el cierre o abandono parcial o total de operaciones y para la rehabilitación del área afectada por las actividades Hidrocarburíferas o zona de influencia, sin perjuicio de que la contratista está obligada a remediar, cuando corresponda, el área objeto del contrato.

**TABLA N° 4.4.2.- ARTÍCULOS DE LA LEY DEL SECTOR HIDROCARBURÍFERO
RELACIONADOS AL TEMA AMBIENTAL**

Artículo	Descripción
Artículo 83	<p>Unidad de control.- Los sujetos de control de conformidad con lo que establezca la normativa de aplicación respectiva, contarán con instancias especializadas, insertadas adecuadamente en sus estructuras institucionales, para facilitar las acciones que en lo socio-ambiental, seguridad y salud les corresponde ejecutar.</p> <p>Por otra parte, el título VI, trata sobre Ambiente, Seguridad, Salud y participación Social, así: en el Art. 80, Aplicación, se enuncia que para las distintas fases de la industria Hidrocarburífera, se aplicarán de manera transversal y obligatoria las políticas que rigen en el Ecuador en materia de ambiente, seguridad y salud. Se promoverá el desarrollo sustentable, el respeto a la diversidad cultural, la conservación de la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas.</p> <p>Se garantizará en los procesos de consulta, la participación de las personas, colectivos, comunidades, pueblos y nacionalidades asentadas en las áreas de influencia de las actividades Hidrocarburíferas que generen posibles impactos ambientales, de conformidad con la Constitución y la normativa de aplicación.</p>

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2014

4.5.1.3 Ley de Gestión Ambiental

(Registro Oficial N° 245, 30 de Julio de 1999).

La Tabla N° 4.4.3 sintetiza los aspectos más significativos citados en la Ley de Gestión Ambiental, relacionados con el presente estudio.

**TABLA N° 4.4.3.- ARTÍCULOS DE LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL PERTINENTES AL
PRESENTE ESTUDIO**

Artículo	Descripción
Artículo 1	Es la norma macro de la política ambiental del Estado Ecuatoriano y todos los que ejecutan acciones relacionadas con el ambiente en general
Artículos 5 y 10	Determina las funciones de Autoridades Ambientales, el Ministerio de Minas y Petróleos a través de su Subsecretaría de Protección Ambiental y Dirección Nacional de Protección Ambiental, junto a otras instituciones que forman parte del "Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental"
Artículo 12	Las instituciones del sistema son las responsables de aprobar, regular, exigir el cumplimiento, supervisar y ejecutar acciones de protección y cuidado ambiental que tendrán que contemplar la operadoras petroleras privadas y públicas
Artículos 19 a 24, 33 y 34	Determina los instrumentos de aplicación de las normas ambientales, entre los cuales se identifican los siguientes: calificación previa considerando el principio precautelatorio, garantías licencias ambientales, sistemas de manejo ambiental, parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes, emisiones y evaluación de los impactos ambientales
Artículos 28, 29, 39, 40, 41 y 42	Establece los principios ejecutables de información y vigilancia ambiental, aplicando mecanismos de participación social para lograr un adecuado control de la contaminación ambiental y protección del ambiente

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2014

4.5.1.4 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

(Registro Oficial N° 418 de 10 de septiembre de 2004).

Contiene una serie de disposiciones relacionadas con acciones de ejecución obligatoria para prevenir y controlar la contaminación ambiental, además de prohibiciones expresas para efectuar descargas de contaminantes directas al ambiente.

El Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), estableció los parámetros y límites permisibles de contaminantes sobre los recursos suelo, agua y aire.

TABLA N° 4.4.4.- ASPECTOS RELEVANTES DE LA LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Artículo	Descripción
De la prevención y control de la contaminación del aire	
1	Prohíbe expeler a la atmósfera o descargar en ella, sin las correspondientes normas técnicas o regulaciones, contaminantes que puedan perjudicar a la salud y vida humana, la flora, fauna y recursos o bienes del estado o particulares o constituir una molestia.
5	Las instituciones públicas o privadas interesadas en la instalación de proyectos industriales, o que causen alteraciones a la calidad del aire de verán presentar ante el ministerio de Salud Pública y del Ambiente, según corresponda, estudios sobre el impacto ambiental y las medidas de control que se proyecten aplicar, para su aprobación.
De la prevención y control de la contaminación del agua	
6	Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.
De la prevención y control de la contaminación de los suelos	
10	Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes
11	Serán consideradas como fuentes potenciales de contaminación, las sustancias radioactivas y los desechos sólidos, líquidos o gaseosos de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica
14	Las personas naturales o jurídicas que utilicen desechos sólidos o basuras, deberán hacerlo con sujeción a las regulaciones que al efecto se dictará. En caso de contar con sistemas de tratamiento privado o industrializado, requerirán la aprobación de los respectivos proyectos e instalaciones, por parte de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2014

4.5.1.5 Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación y sus Normas Técnicas

Durante el año 2002 se desarrolló para el Ministerio del Ambiente el Reglamento a la

Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y sus normas técnicas.

Estos documentos fueron expedidos mediante Decreto Ejecutivo 3399, publicado en el Registro Oficial 725 del 16 de Diciembre del 2002 como parte del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, en el Libro VI (De la Calidad Ambiental) Título IV.

La publicación completa del Texto Unificado se realizó el 31 de Marzo del 2003, mediante Edición Especial N° 2 del Registro Oficial (Decreto Ejecutivo 3516). Considerar que las Normas Técnicas son actualizadas por el Ministerio del Ambiente continuamente.

El Libro VI. De la Calidad Ambiental, Reglamenta el Sistema Único de Manejo Ambiental señalado en los artículos 19 hasta 24 de la Ley de Gestión Ambiental, en lo referente a: marco institucional, mecanismos de coordinación interinstitucional y los elementos del sub-sistema de evaluación de impacto ambiental, el proceso de evaluación de impacto ambiental, así como los procedimientos de impugnación, suspensión revocatoria y registro de licencias ambientales. Consta de los siguientes Anexos, los cuales fueron considerados en la elaboración de este estudio:

➤ **Libro VI Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua**

La presente norma técnica determina o establece:

- Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado;
- Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y,
- Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

➤ **Libro VI Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados**

La presente norma técnica determina o establece:

- Normas de aplicación general para suelos de distintos usos.
- Criterios de calidad de un suelo.
- Criterios de remediación para suelos contaminados.
- Normas técnicas para evaluación de la capacidad agrológica del suelo.

➤ **Libro VI Anexo 3: Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión**

La presente norma técnica determina o establece:

- Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para emisiones de contaminantes del aire hacia la atmósfera desde fuentes fijas de combustión.
- Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de las cantidades emitidas de contaminantes del aire desde fuentes fijas de combustión.

➤ **Libro VI Anexo 4: Norma de Calidad del Aire Ambiente**

La presente norma técnica determina:

- Los objetivos de calidad del aire ambiente.
- Los métodos y procedimientos a la determinación de los contaminantes en el aire ambiente.

➤ **Libro VI Anexo 5: Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones**

La presente norma técnica establece:

- Los niveles permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas.
- Los límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores.
- Los valores permisibles de niveles de vibración en edificaciones.
- Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.

➤ **Libro VI Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos**

La presente norma técnica establece:

- De las responsabilidades en el manejo de desechos sólidos
- De las prohibiciones en el manejo de desechos sólidos
- Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la entrega de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Normas generales para la recolección y transporte de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la transferencia de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el saneamiento de los botaderos de desechos sólidos.
- Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno manual.

- Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno mecanizado.
- Normas generales para la recuperación de desechos sólidos no peligrosos.

➤ **Libro VI Anexo 7: Listados Nacionales de Productos Químicos Prohibidos, Peligrosos y de Uso Severamente Restringido que se utilicen en el Ecuador**

4.5.1.6 Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)

(Decreto Ejecutivo No. 3516. RO/ Suplemento 2 de 31 de Marzo del 2003)

Libro III Del Régimen Forestal, Libro IV De la Biodiversidad y especialmente el Libro VI de la Calidad Ambiental.

4.5.1.7 Reglamento Sustitutivo Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE Decreto Ejecutivo 1215)

(Registro Oficial 265 del 13 de Febrero del 2001)

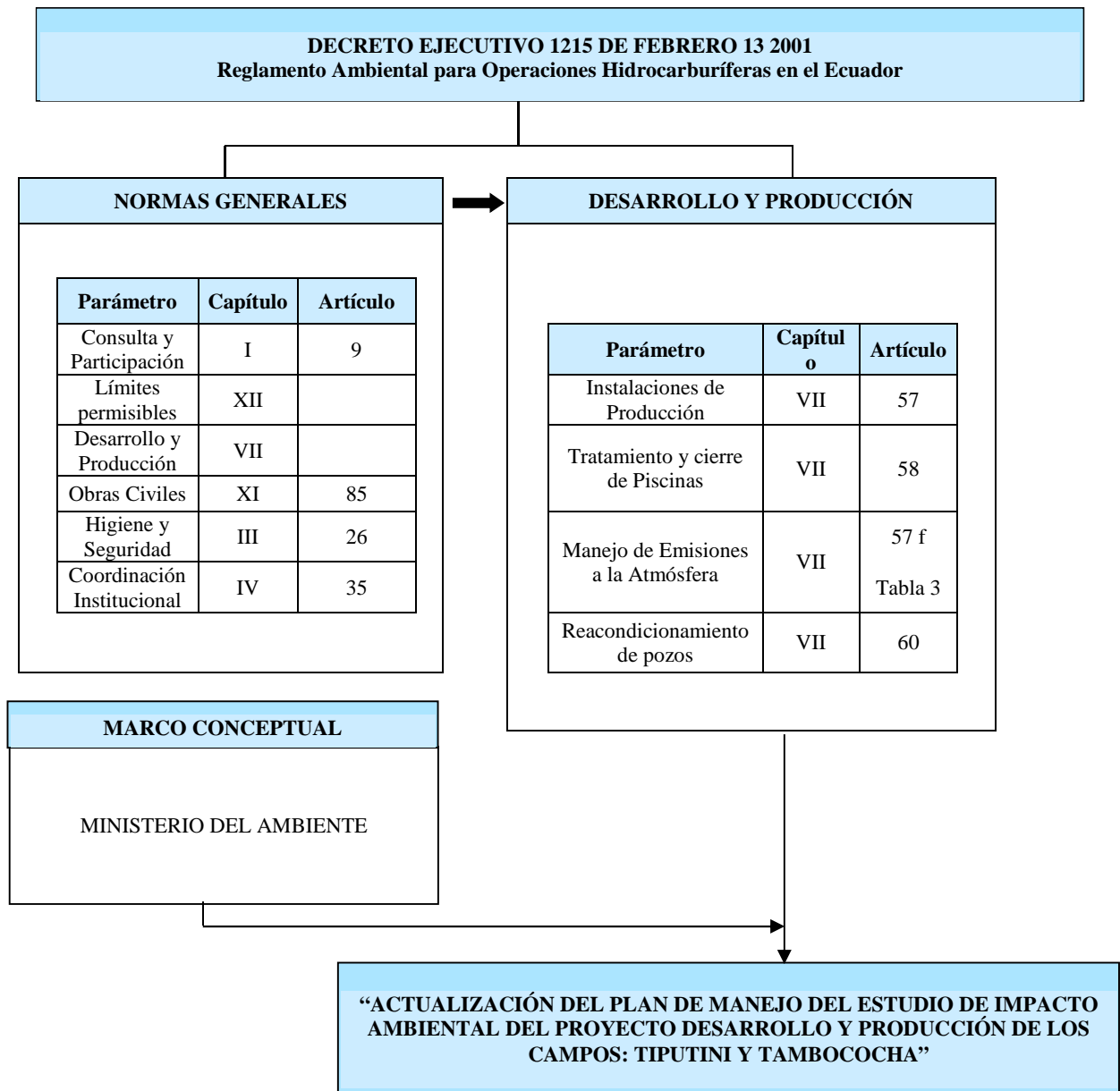
El Decreto Ejecutivo 1215 publicado en el R.O. N° 265 del 13 de febrero del 2001, en el capítulo 1 que hace referencia a la jurisdicción y competencia establece que “PETROECUADOR y sus contratistas o compañías asociadas para la exploración, explotación, refinación, transportación y mercadeo de hidrocarburos están obligadas a realizar las operaciones petroleras de acuerdo con las leyes y regulaciones pertinentes a la protección ambiental y a la seguridad del país.”

Mediante Decreto Ejecutivo N° 1630 del 20 de marzo de 2009, se transfirieron al Ministerio del Ambiente, todas las competencias, atribuciones, funciones y delegaciones que en materia ambiental ejerzan la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Minas y Petróleos, la Dirección Nacional de Protección Ambiental

Minera DINAPAM y la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburífera DINAPAH.

La Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente coordinará con los otros organismos del Estado que tengan relación con el medio ambiente y la temática socio-ambiental, en las actividades hidrocarburíferas de los sujetos de control. Los artículos pertinentes al presente estudio, se indican en la Figura N° 4.4.1.

FIGURA N° 4.4.1.- DECRETO EJECUTIVO 1215



4.5.1.8 Leyes del Tema Arqueológico

➤ Ley de Patrimonio Cultural

(Registro Oficial N° 865, 2 de Julio de 1979).

Fue creada bajo los parámetros de conservación, cuidado y protección del legado de civilizaciones pasadas y de las “creaciones notables del arte contemporáneo”, persigue cumplir las disposiciones legales que garanticen la continuidad de estos bienes en poder del Estado y de los cuales la población es partícipe. Los acápites más significativos de la mencionada ley, se indican en la Tabla N° 4.4.5.

TABLA N° 4.4.5.- ASPECTOS RELEVANTES DE LA LEY DE PATRIMONIO CULTURAL

Artículo	Descripción
Artículo 7 Literal a)	“Se consideran bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural a: “Los monumentos arqueológicos muebles e inmuebles, tales como: objetos de cerámica, metal, piedra o cualquier otro material pertenecientes a la época prehispánica y colonial; ruinas de fortificaciones, edificaciones, cementerios y yacimientos arqueológicos en general; así como restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con las mismas épocas”
Artículo 22	“Los bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural que corrieren algún peligro podrán ser retirados de su lugar habitual, temporalmente por resolución del Instituto, mientras subsista el riesgo”

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2014

➤ Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural

(Registro Oficial N° 787 del 16 de julio de 1984)

El reglamento corresponde al Decreto Ejecutivo 2733, describe en: su capítulo primero a los órganos de gobierno, administración y sus atribuciones; el capítulo 2 se refiere a los bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural de la Nación; el capítulo 3 se vincula al inventario de bienes; el capítulo cuatro se refiere a la comercialización; el capítulo 5 se relaciona con la conservación, preservación y restauración; el capítulo 6 se refiere a la exhibición, promoción y salida eventual del país; el capítulo 8 se refiere a las exoneraciones , el capítulo 9 se refiere a las sanciones y sus juzgamientos.

➤ **Reglamento para la concesión de permisos de investigación arqueológica Terrestre**

Actualización marzo de 2007.

Mediante este cuerpo legal se establecen los requerimientos para los investigadores del campo arqueológico, los requisitos para la concesión de autorizaciones, la presentación de informes y se normaliza el destino de los bienes culturales obtenidos en dichas investigaciones.

4.5.1.9 Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre

(Registro Oficial N° 64, 24 de Agosto de 1981).

Constituye la norma aplicable para el manejo y explotación de los recursos forestales, esta Ley y su reglamento datan de 1981. Aportes posteriores de la misma dieron paso a la creación del Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN). Sin embargo, los Decretos Ejecutivos N° 505 y 1330 publicados en el Registro Oficial 118 y 296 del 28 de enero y 12 de octubre de 1999 respectivamente, fusionaron en una sola entidad al Ministerio del Ambiente y al INEFAN.

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre mantiene disposiciones relacionadas con los impactos o acciones atentatorias que puedan ocasionarse a la biodiversidad, no aplica para el presente caso, en vista de que el proyecto se encuentra fuera de áreas protegidas.

4.5.1.10 Recursos Forestales

- **Acuerdo Ministerial N° 041 publicado en el Registro Oficial N° 401 del 18 de Agosto del 2004**

El mencionado acuerdo, fija el derecho de aprovechamiento de la madera en pie. Indica el precio en que se fija el metro cúbico de madera y define las superficies entendidas como bosque natural.

- **Acuerdo Ministerial 139, Procedimientos para autorizar el aprovechamiento y corta de madera**

(Registro Oficial Suplemento N° 164 del 5 de abril de 2010)

El presente acuerdo ministerial tiene por objeto establecer los procedimientos administrativos para autorizar el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables de los bosques naturales húmedo, andino y seco; de los bosques cultivados: plantaciones forestales, árboles plantados, árboles de la regeneración natural en cultivos; las formaciones pioneras; de los árboles en sistemas agroforestales; y, los productos forestales diferentes de la madera.

- **Acuerdo Ministerial 076**

(Registro Oficial N° 766 del Martes 14 de Agosto del 2012 Segundo Suplemento)

Expide la Reforma al Artículo 96 del Libro III y Artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente publicado mediante Decreto Ejecutivo N° 3516 de Registro Oficial Edición Especial N° 2 de 31 de marzo del 2003; Acuerdo Ministerial N° 041 publicado en el Registro Oficial N° 401 del 18 de Agosto del 2004; Acuerdo Ministerial N° 139 publicado en el Registro Oficial Suplemento N° 164 del 5 de Abril del 2010, con el cual se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del estudio de impacto ambiental.

➤ **Acuerdo Ministerial 134**

Del 25 de septiembre de 2012

Se anexa la metodología para valorar económicamente los bienes y servicios eco sistémicos de los bosques y vegetación nativa en los casos a ser removida.

4.5.1.11 Calidad de Aire y Emisiones

➤ **Acuerdo Ministerial 091**

(18 de Diciembre 2006)

Fija los *“Límites Máximos Permisibles para Emisiones a la Atmósfera provenientes de fuentes fijas para la Actividad Hidrocarburífera”*, así como establece los métodos de muestreos y medición de emisiones de combustión; incorpora la clasificación de fuentes de emisión y frecuencia de monitoreo, además de instalaciones sujetas a excepciones, entre otros parámetros.

➤ **Acuerdo Ministerial 050**

Registro Oficial N° 464, 7 de junio de 2011. Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión Libro, VI Anexo 4, Introducción.

La presente norma tiene como objeto principal el preservar la salud de las personas, la calidad del aire ambiente, el bienestar de los ecosistemas y del ambiente en general. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire ambiente a nivel de suelo. La norma también provee los métodos y procedimientos destinados a la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente.

4.5.1.12 Acuerdo Ministerial 161

(31 de agosto de 2011)

Mediante este acuerdo se reformó el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo N° 3516, Publicado en el Registro Oficial Suplemento 2 del 31 de marzo de 2003.

El presente reglamento regula las fases de gestión y los mecanismos de prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales en el territorio nacional al tenor de los procedimientos y normas técnicas previstos en las leyes de Gestión Ambiental, de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en sus respectivos reglamentos y en los convenios internacionales relacionados con esta materia, suscritos y ratificados por el Estado.

4.5.1.13 Acuerdo Ministerial 026

(Registro Oficial N° 334, 12 de mayo de 2008)

Este Acuerdo expide los procedimientos para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos previo al Licenciamiento Ambiental, y para el transporte de Materiales Peligrosos, el mismo que se cumplirá en este proyecto.

4.5.1.14 Reforma del Acuerdo Ministerial 068

(Registro Oficial N° 63 del 21 de agosto de 2013)

Publicado en la Edición Especial del Registro Oficial N° 33 de 31 de julio de 2013 y reformada en el mencionado en primera instancia.

El Ministerio de Ambiente, mediante Acuerdo Ministerial 068, expidió la reforma al Libro VI, Título I Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA).

El Acuerdo establece que toda obra, actividad o proyecto nuevo, ampliaciones o modificaciones de los mismos, que pueda causar impacto ambiental, deberán someterse al Sistema Único de Manejo Ambiental, de acuerdo con lo que establece la legislación aplicable, y en la normativa administrativa y técnica expedida para el efecto.

Además, en el catálogo de categorización ambiental, se encuentran los diferentes proyectos, obras o actividades existentes en el país, divididos en cuatro categorías, que son:

- Categoría I: Impactos No Significativos;
- Categoría II: Impactos Bajos;
- Categoría III: Impactos Medios; y,
- Categoría IV: Impactos Altos.

Todos los proyectos, obras o actividades, que sean parte de las categorías II, III y IV, deberán obtener una Licencia Ambiental previo a indicar la ejecución de su actividad, conforme a los procedimientos determinados en la normativa ambiental aplicable, la categorización ambiental nacional, y las normas establecidas por la autoridad ambiental competente.

4.5.1.15 Acuerdo Ministerial 006, Refórmese el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Libro VI, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). Registro Oficial N°33 del 31 de julio de 2013

Que el artículo 3 del Acuerdo Ministerial 006 del 18 de febrero de 2014, publicado en el Registro Oficial Edición Especial No.128 del 29 de abril de 2014, el cual modifica el Título I, del libro VI de la Calidad Ambiental, del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente y Reforma el Acuerdo Ministerial 068 publicado en el Registro Oficial 33 al 31 de julio de 2013, señala que en el caso de no cumplir con todos los requisitos

para la renovación de la acreditación, la autoridad ambiental de aplicación responsable, y una vez finalizado el periodo de acreditación, la autoridad ambiental de aplicación responsable, deberá cumplir en un plazo máximo de tres meses, con todos los requisitos previstos en la renovación de la acreditación ante el SUMA, caso contrario, Organismo Sectorial deberá iniciar un nuevo proceso de acreditación, ante el SUMA.

4.5.1.16 Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas

(Registro Oficial N° 396 de 23 de agosto de 2001)

Corresponde al Decreto Ejecutivo N° 1761 del 14 de agosto de 2001, el mismo que indica los procedimientos y medidas aplicables al sector eléctrico en el Ecuador, para que las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, en todas sus etapas: construcción, operación - mantenimiento y retiro, se realicen de manera que se prevengan, controlen, mitiguen y/o compensen los impactos ambientales negativos y se potencien aquellos positivos.

4.5.1.17 Leyes relacionadas con el recurso hídrico

➤ Ley de Aguas

(Registro Oficial N° 69, 30 de Mayo de 1972).

Constituye la norma específica en relación al manejo de este recurso, contemplando disposiciones relacionadas con la prelación de uso (agua potable, abrevadero, riego, turismo y uso industrial); así como la prohibición de la contaminación del mismo.

➤ Reglamento de Aplicación a la Ley de Aguas

(Registro Oficial N° 233, 26 de Enero de 1973).

Señala los procedimientos y la forma de ejecutar acciones relacionadas con el uso del agua, se establecen las acciones que se deben ejecutar para evitar la contaminación, las mismas que se refieren a infracciones y control de obras que se lleven a cabo en o cerca de cuerpos hídricos. Los artículos más relevantes de esta ley en relación al ámbito de estudio son: 23, 83, 89, 90, y 91.

4.5.1.18 Leyes de la Salud

➤ Código de la Salud

(Registro Oficial N° 158, 8 de Febrero de 1971).

En sus artículos 6, 12 y 17, el Código de la Salud establece disposiciones respecto a la prohibición de eliminación de emisiones y vertidos sin previo tratamiento y los procedimientos a aplicarse en caso de incumplimientos.

➤ Ley Orgánica de la Salud

Ley 67, Registro Oficial Suplemento 423 de 22 de Diciembre del 2006.

Como se establece en su artículo 1, la presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético.

Esta ley establece la autoridad sanitaria nacional, sus competencias y responsabilidades, los derechos y deberes de las personas y del Estado en relación con la salud, entre otros aspectos.

4.5.1.19 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

(Decreto Ejecutivo 2393 del 17 de Noviembre de 1986)

La Tabla N° 4.4.6 indica los aspectos más relevantes del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo en el ámbito del estudio.

TABLA N° 4.4.6.- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES

Artículo	Descripción
Artículo 1	Menciona que las disposiciones del Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
Artículo 7	El ministerio de Minas y Petróleos a través del Instituto Nacional de Minería y la Dirección General del Medio Ambiente, colaborará en la aplicación del presente Reglamento Exigirá a las empresas, dentro del ámbito de su competencia, que el diseño de instalaciones, importaciones, compra de equipos y maquinaria, se sujeten a las disposiciones del presente Reglamento.
Artículo 9	El Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional introducirá en sus programas de formación a nivel de aprendizaje, formación de adultos y capacitación de trabajadores, en materia de seguridad e higiene ocupacional. Capacitará a sus instructores en materia de seguridad y salud de los trabajadores. Efectuará asesoramiento a las empresas para formación de instructores y programación de formación interna.
Artículo 15	En las empresas permanentes que cuenten con cien o más trabajadores estables, se deberá contar con una Unidad de Seguridad e Higiene, dirigida por un técnico en la materia que reportará a la más alta autoridad de la empresa o entidad.

Elaboración: Envirotec Cía. Ltda., 2014

4.5.1.20 Leyes Relacionadas con la Participación Social

➤ Ley Orgánica de la Participación Social

Registro oficial suplemento No 175 del 20 de abril del 2010.

La presente Ley tiene por objeto propiciar, fomentar y garantizar el ejercicio de los derechos de participación de las ciudadanas y los ciudadanos, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos Afroecuatoriano y montubio, y demás formas de organización lícitas, de manera protagónica, en la toma de decisiones que corresponda, la organización colectiva autónoma y la vigencia de las formas de gestión pública con el concurso de la ciudadanía; instituir instancias, mecanismos, instrumentos y procedimientos de

deliberación pública entre el Estado, en sus diferentes niveles de gobierno, y la sociedad, para el seguimiento de las políticas públicas y la prestación de servicios públicos; fortalecer el poder ciudadano y sus formas de expresión; y, sentar las bases para el funcionamiento de la democracia participativa, así como, de las iniciativas de rendición de cuentas y control social.

➤ **Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental**

(Decreto Ejecutivo 1040, Registro Oficial N° 332 del 8 de Mayo de 2008)

Regula la aplicación de los artículos 28 y 29 de la Ley de Gestión Ambiental, en consecuencia, sus disposiciones serán los parámetros básicos que deban acatar todas las instituciones del Estado que integren el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sus delegatorios y concesionarios. (Art. 2).

El objeto principal de este reglamento es contribuir a garantizar el respeto al derecho colectivo de todo habitante a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación (Art. 3).

➤ **Acuerdo Ministerial 066 del 18 de junio de 2013**

(Registro Oficial N° 036 del 15 de julio de 2013)

Contiene el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los mecanismos de Participación Social establecido en el Decreto Ejecutivo 1040.

El Instructivo contiene los procedimientos de Participación Social (PPS), que deberán realizarse en todos los proyectos o actividades que requieran de Licencia Ambiental tipo II, III y IV.

El Ministerio del Ambiente (MAE), se encargará del control y administración institucional de los Procesos de Participación Social (PPS), en aquellos proyectos o actividades en los que interviene como autoridad competente. De existir Autoridades Ambientales de Aplicación

Responsable debidamente acreditadas, éstas serán las encargadas de aplicar el presente instructivo.

La inclusión de nuevas actividades en Licencias existentes, reevaluaciones, alcances, modificaciones sustanciales del proyecto, Auditorías Ambientales de Cumplimiento, siempre y cuando sean base para obtener la Licencia Ambiental, deberán sujetarse a lo establecido en el presente Instructivo.

4.5.1.21 Ley que Protege la Biodiversidad en el Ecuador

(Registro Oficial N° 35, 27 de Septiembre de 1996).

La ley mencionada, en su Artículo 1, indica que “Se considerarán bienes nacionales de uso público, las especies que integran la diversidad biológica del país, esto es, los organismos vivos de cualquier fuente, los ecosistemas terrestres y marinos, los ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte”.

“El Estado Ecuatoriano tiene el derecho soberano de explotar sus recursos en aplicación de su propia política ambiental”.

“Su explotación comercial se sujetará a las leyes vigentes y a la reglamentación especial, que para este efecto, dictará el Presidente Constitucional de la República, garantizando los derechos ancestrales de las comunidades indígenas sobre los conocimientos, los componentes intangibles de biodiversidad y los recursos genéticos a disponer sobre ellos”.

El artículo 2 indica que la “Ley entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial y prevalecerá sobre las que se le opongan”.

4.5.1.22 Ley de Tránsito y Transporte Terrestre

(Registro Oficial N° 1002 del 2 de Agosto de 1996)

Es la ley que organiza, planifica, reglamenta y controla el tránsito y el transporte terrestre, el uso de vehículos a motor, de tracción humana, mecánica o animal, la circulación peatonal y la conducción de semovientes. Además realiza el control y la prevención de los accidentes, la contaminación ambiental y el ruido producido por vehículos a motor; y, la tipificación y Juzgamiento de las infracciones de tránsito.

4.5.1.23 Codificación del Código de Trabajo

Codificación 17, Registro Oficial Suplemento 167 de 16 de diciembre de 2005. Última modificación: 27 de enero de 2011.

Los preceptos de este Código regulan las relaciones entre empleadores y trabajadores y se aplican a las diversas modalidades y condiciones de trabajo.

Las normas relativas al trabajo contenidas en leyes especiales o en convenios internacionales ratificados por el Ecuador, se aplican en los casos específicos a las que ellas se refieren.

4.5.1.24 Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresa

Acuerdo Ministerial N° 1404, del 17 de Octubre de 1978.

El objetivo principal de este reglamento es establecer que el Servicio Médico de Empresa, que se basará en la aplicación práctica y efectiva de la Medicina Laboral, tendrá como objetivo fundamental el mantenimiento de la salud integral del trabajador, que deberá traducirse en un elevado estado de bienestar físico, mental y social del mismo.

4.5.1.25 Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo-SART.

Resolución N° C.D. 333, 7 de octubre de 2010.

El objeto de este reglamento es normar los procesos de auditoría técnica del cumplimiento de normas de prevención de riesgos del trabajo, por parte de los empleadores y trabajadores sujetos al régimen del seguro social.

Los servidores del IESS y empresas están obligados a cumplir con este reglamento, en éste se establece que la gestión del sistema de auditoría de riesgos del trabajo a las empresas empleadoras, así como la formulación y evaluación del plan de auditorías del riesgo del trabajo es responsabilidad de la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo y sus dependencias a nivel nacional.

4.5.1.26 Ordenanzas Municipales del cantón Orellana, establecidas para el efecto

No se encontraron ordenanzas municipales que regulen esta actividad.

4.5.1.27 Normas INEN

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2288:2000 medidas para Etiquetado de Precaución de Productos Químicos Industriales Peligrosos.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2000 medidas para el Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439, Señales y Símbolos de Seguridad.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 440, Colores de Identificación de Tuberías

4.5.1.28 Normas de la National Fire Protection Association (NFPA)

Norma Técnica Internacional NFPA 30:2000, NFPA 30: Código de Líquidos Combustibles e Inflamables, Edición 2000.

Norma Técnica Internacional NFPA 600: Norma sobre Brigadas Industriales de incendio, Edición 2010.

Norma Técnica Internacional NFPA 704: Sistema Normativo para la Identificación de los Peligros de Materiales para Respuesta a Emergencias, Edición 2001.

4.5.1.29 Procedimientos Internos de Petroamazonas EP

Petroamazonas EP cuenta con procedimientos internos, que deberán darse a conocer a la contratista para su aplicación durante el proyecto, entre éstos se tienen los siguientes:

TABLA N° 4.4.7.- LISTADO DE GUÍAS Y PROCEDIMIENTOS SSA

Procedimiento o Guía	Tema
02-B15-CAM-SSA-01-PRC-001-01	Procedimiento para control de velocidad vehicular y uso del cinturón de seguridad
UB-15 02-B15-CAM-SSA-03-PLN-010-001	Plan de Contingencias de Derrames de Hidrocarburos del Bloque 15
02-B15-CAM-MAT-03-MNL-001-01	Manual de Procedimientos combinados para operaciones de transporte fluvial
02-B15-CAM-SSA-03-PLN-001-09	Plan de manejo de desechos 2012
02-B15-ECU-RCRS-01-PLT-001-00	Política de Relaciones Comunitarias
02-B15-ECU-RCRS-01-PRG-001-00	Programa de Relaciones Comunitarias
PMA-EP-ECU-SSA-00-GUI-001-00	Guías de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial, Control Ambiental, Seguridad Física y Relaciones Comunitarias para Contratistas

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

4.5.1.30 Convenios Internacionales

➤ Convenio de Diversidad Biológica

Registro Oficial No. 128 del 12 de Febrero de 1993

Su contenido tiene que ver básicamente con:

- a) La conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos;
- b) El principio del derecho soberano de las Partes Contratantes de explotar sus recursos aplicando su propia política ambiental y la obligación de no perjudicar al medio de otros Estados o a zonas fuera de sus jurisdicciones;

- c) La cooperación entre las Partes directamente o a través de las organizaciones internacionales competentes, en las zonas sin jurisdicción nacional y en otros tópicos de interés común;
- d) La conservación *in situ* por medio del establecimiento de un sistema de áreas protegidas, con sus correspondientes directrices, o de áreas en las que se requieran medidas especiales para la conservación de la diversidad biológica; la reglamentación de recursos biológicos, la protección de los ecosistemas y hábitats naturales; la promoción de un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en las zonas adyacentes a las áreas protegidas; la rehabilitación y restauración de ecosistemas degradados y la recuperación de especies amenazadas; el control de los riesgos a causa de la biotecnología; la restricción a la introducción de especies exóticas, etc.;
- e) La conservación *ex situ*, como complemento a las medidas *in situ*, de componentes de la diversidad biológica; la rehabilitación y recuperación de las especies amenazadas y su reintroducción; la reglamentación y gestión de la recolección de recursos biológicos de los hábitats naturales; suministro de apoyo financiero para la conservación *ex situ*;
- f) La utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica; g) La investigación y la capacitación en las medidas de identificación, conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica; h) La promoción y fomento de la comprensión de la importancia de la conservación de la diversidad biológica;
- i) El establecimiento de procedimientos apropiados para exigir la evaluación del impacto ambiental en los proyectos propuestos para proteger la diversidad biológica con el mínimo de efectos nocivos;
- j) El acceso y la transferencia de tecnología entre las partes contratantes; y,
- k) El fomento de la cooperación científica y técnica e intercambio de información entre las Partes Contratantes para la conservación de la diversidad biológica.

➤ **Convención RAMSAR**

Este convenio reconoce las funciones ecológicas de los humedales como reguladores de los regímenes hidrológicos (Tabla N° 4.4.8).

TABLA N° 4.4.8.- ARTÍCULOS RELACIONADOS AL CONVENIO RAMSAR

Artículos	Descripción
Artículo 1	Se refiere a la preservación de los humedales como marismas, pantanos, turberas, Superficies cubiertas de agua, naturales o artificiales, dulces o salobres. Además la conservación de las aves acuáticas, las cuales dependen ecológicamente de los humedales
Artículo 3	Las partes deben elaborar y planificar la conservación de los humedales y su uso racional. Se tomarán las medidas necesarias para su conservación en caso de ser sometidas a actividades desarrolladas por el hombre
Artículo 4	La actividad que se desarrolle en un humedal, deberá ser restaurado por el Estado. Esta compensación se reflejará en la creación de nuevas reservas y hábitat para las aves acuáticas y la Protección de una porción adecuada de su hábitat original en el mismo lugar o área. Mantener viable las comunidades de aves acuáticas

Fuente: <http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar>
 Elaboración: Envirotec Cía. Ltda., 2014

➤ **Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres**

Este convenio reconoce que la fauna silvestre es irremplazable y pone énfasis en el mantenimiento de las especies migratorias y para ello delega que los Estados son los responsables, a continuación se citan los artículos más relevantes:

TABLA N° 4.4.9.- ARTÍCULOS RELACIONADOS A LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES MIGRATORIAS

Artículos	Descripción
Artículo 2	Se reconoce la importancia de la conservación de especies migratorias y en especial a aquellas que tengan un alto riesgo de extinción. Se tomarán las medidas adecuadas para su conservación
Artículo 3	Se enfoca en la aplicación de medidas en caso de ser impactadas. Las medidas consisten en la restauración de su hábitat original y eliminar las especies exóticas de su hábitat
Artículo 5	La conservación se reflejará en designar la especie, definir su área de distribución, seleccionar una autoridad nacional encargada, la cual realizará informes técnicos

Elaboración: Envirotec Cía. Ltda., 2014

➤ **Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (Convention of International Trade in Endangereed Species of Wild Fauna and Flora – CITES)**

Este convenio, hace referencia a la restricción de la comercialización de especies (Tabla N° 4.4.10).

TABLA N° 4.4.10.- CONVENIO CITES

Artículos	Descripción
2	El Apéndice I incluirá todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. Están sujetas a reglamentación particularmente estricta a favor de no poner en riesgo su supervivencia y se autoriza bajo circunstancias excepcionales. El Apéndice II incluirá, todas las especies que no necesariamente se encuentren en peligro de extinción. Pero podrían llegar a esta situación sino existe una reglamentación estricta, a fin de evitar una utilización incompatible El Apéndice III incluye todas las especies que cualquiera de las partes manifieste.
4	Los permisos y certificados concedidos de conformidad con las disposiciones de los artículos III, IV y V deberán ajustarse a las disposiciones del presente artículo
8	Las partes adoptarán las medidas apropiadas para velar por el cumplimiento de sus disposiciones y para prohibir el comercio de especímenes en violación de las mismas.

Elaboración: Envirotec Cía. Ltda., 2014

➤ **Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático**

El Protocolo de Kioto se adoptó en la Tercera Conferencia de las Partes, realizada en Kioto en diciembre de 1997. El Ecuador ratificó dicho instrumento el 10 de diciembre de 1999, el cual entró en vigor el 16 de febrero de 2005. El objetivo principal de este instrumento internacional es reducir las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero en un porcentaje aproximado de un 5%, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones al año 1990 para el grupo de países que se comprometen a reducciones obligatorias de sus emisiones (países anexo 1). Para el cumplimiento de los compromisos asumidos en el Protocolo de Kioto se establecieron tres mecanismos de flexibilidad: Implementación Conjunta (Art. 6), Comercio de Emisiones (Art. 17) y Mecanismo de Desarrollo Limpio –MDL-(Art. 12.2).

➤ **Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales**

El Convenio 169 fue adoptado por la 76° Conferencia de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, en Ginebra, el 27 de junio, 1989. Recoge los principios de la Declaración Universal de Derechos Humanos, Pacto Internacional de DESC, Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, la evolución del derecho internacional desde 1957 y los instrumentos internacionales sobre prevención de la discriminación.

➤ **Convención para la Protección de la Flora, Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América**

Registro Oficial No. 990 del 17 de diciembre de 1943.

Los Gobiernos Americanos, deseosos de proteger y conservar en su medio ambiente natural, ejemplares de todas las especies y géneros de su flora y su fauna indígenas, incluyendo las aves migratorias, en número suficiente y en regiones lo bastante vastas para evitar su extinción por cualquier medio al alcance del hombre; y DESEOSOS de proteger y conservar los paisajes de incomparable belleza, las formaciones geológicas extraordinarias, las regiones y los objetos naturales de interés estético o valor histórico o científico, y los lugares donde existen condiciones primitivas dentro de los casos a que esta Convención se refiere; y DESEOSOS de concertar una convención sobre la protección de la flora, la fauna, y las bellezas escénicas naturales dentro de los propósitos arriba enunciados, han convenido en los siguientes artículos:

Artículo I. Definición de los términos y expresiones empleados en esta Convención.

1. Se entenderá por Parques Nacionales:

Las regiones establecidas para la protección y conservación de las bellezas escénicas naturales y de la flora y la fauna de importancia nacional, de las que el público pueda disfrutar mejor al ser puestas bajo la vigilancia oficial

2. Se entenderá por Reservas Nacionales:

Las regiones establecidas para la conservación y utilización, bajo vigilancia oficial, de las riquezas naturales, en las cuales se dará a la flora y la fauna toda protección que sea compatible Serie de Legislación Ambiental, N°2 Derecho Internacional Ambiental Regional con los fines para los que son creadas estas reservas.

3. Se entenderá por Monumentos Naturales:

Las regiones, los objetos o las especies vivas de animales o plantas de interés estético o valor histórico o científico, a los cuales se les da protección absoluta. Los Monumentos Naturales se crean con el fin de conservar un objeto específico o una especie determinada de flora o fauna declarando una región, un objeto o una especie aislada, monumento natural inviolable excepto para realizar investigaciones científicas debidamente autorizadas, o inspecciones gubernamentales.

4. Se entenderá por Reservas de Regiones Vírgenes:

Una región administrada por los poderes públicos, donde existen condiciones primitivas naturales de flora, fauna, vivienda y comunicaciones, con ausencia de caminos para el tráfico de motores y vedada a toda explotación comercial.

5. Se entenderá por Aves Migratorias:

Las aves pertenecientes a determinadas especies, todos los individuos de las cuales o algunos de ellos, cruzan, en cualquier estación del año, las fronteras de los países de América. Algunas especies de las siguientes familias de aves pueden citarse como ejemplos de aves migratorias: Charadriidae, Scolopacidae, Caprimulgidae, Hirundinidae.

Artículo II

1. Los Gobiernos Contratantes estudiarán inmediatamente la posibilidad de crear, dentro del territorio de sus respectivos países, los parques nacionales, las reservas nacionales, los monumentos naturales, y las reservas de regiones vírgenes definidos en el artículo precedente. En todos aquellos casos en que dicha creación sea factible se comenzará la misma tan pronto como sea conveniente después de entrar en vigor la presente Convención.
2. Si en algún país la creación de parques o reservas nacionales, monumentos naturales o reservas de regiones vírgenes no fuera factible en la actualidad, se seleccionarán a la brevedad posible los sitios, objetos o especies vivas de animales o plantas, según sea el caso, que se transformarán en parques o reservas nacionales, monumentos naturales

o reservas de regiones vírgenes tan pronto como a juicio de las autoridades del país, lo permitan las circunstancias.

3. Los Gobiernos Contratantes notificarán a la Unión Panamericana de la creación de parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales y reservas de regiones vírgenes, y de la legislación y los sistemas administrativos adoptados a este respecto.

Artículo III

Los Gobiernos Contratantes convienen en que los límites de los parques nacionales no serán alterados ni enajenada parte alguna de ellos sino por acción de la autoridad legislativa competente. Las riquezas existentes en ellos no se explotarán con fines comerciales.

Los Gobiernos Contratantes convienen en prohibir la caza, la matanza y la captura de especímenes de la fauna y la destrucción y recolección de ejemplares de la flora en los parques nacionales, excepto cuando se haga por las autoridades del parque o por orden o bajo la vigilancia de las mismas, o para investigaciones científicas debidamente autorizadas.

Los Gobiernos Contratantes convienen además en proveer los parques nacionales de las facilidades necesarias para el solaz y la educación del público, de acuerdo con los fines que persigue esta Convención.

Artículo IV

Los Gobiernos Contratantes acuerdan mantener las reservas de regiones vírgenes inviolables en tanto sea factible, excepto para la investigación científica debidamente autorizada y para inspección gubernamental, o para otros fines que estén de acuerdo con los propósitos para los cuales la reserva ha sido creada.

Artículo V

1. Los Gobiernos Contratantes convienen en adoptar o en recomendar a sus respectivos cuerpos legislativos competentes, la adopción de leyes y reglamentos que aseguren la protección y conservación de la flora y fauna dentro de sus respectivos territorios y fuera de los parques y reservas nacionales, monumentos naturales y de las reservas de

regiones vírgenes mencionados en el Artículo 2. Dichas reglamentaciones contendrán disposiciones que permitan la caza o recolección de ejemplares de fauna y flora para estudios e investigaciones científicos por individuos y organismos debidamente autorizados.

2. Los Gobiernos Contratantes convienen en adoptar o en recomendar a sus respectivos cuerpos legislativos la adopción de leyes que aseguren la protección y conservación de los paisajes, las formaciones geológicas extraordinarias, y las regiones y los objetos naturales de interés estético o valor histórico o científico.

Artículo VI

Los Gobiernos Contratantes convienen en cooperar los unos con los otros para promover los propósitos de esta Convención.

Con este objeto prestarán la ayuda necesaria, que sea compatible con su legislación nacional, a los hombres de ciencia de las Repúblicas americanas que se dedican a las investigaciones y exploraciones; podrán, cuando las circunstancias lo justifiquen, celebrar convenios los unos con los otros o con instituciones científicas de las Américas que tiendan a aumentar la eficacia de su colaboración; y pondrán a la disposición de todas las Repúblicas, por igual, ya sea por medio de su publicación o de cualquiera otra manera, los conocimientos científicos que lleguen a obtenerse por medio de esas labores de cooperación.

Artículo VII

Los Gobiernos Contratantes adoptarán las medidas apropiadas para la protección de las aves migratorias de valor económico o de interés estético o para evitar la extinción que amenace a una especie determinada. Se adoptarán medidas que permitan, hasta donde los respectivos gobiernos lo crean conveniente, utilizar racionalmente las aves migratorias, tanto en el deporte como en la alimentación, el comercio, la industria y para estudios e investigaciones científicos.

Artículo VIII

La protección de las especies mencionadas en el Anexo a esta Convención es de urgencia e importancia especial. Las especies allí incluidas serán protegidas tanto como sea posible y sólo las autoridades competentes del país podrán autorizar la caza, matanza, captura o recolección de ejemplares de dichas especies.

Estos permisos podrán concederse solamente en circunstancias especiales cuando sean necesarios para la realización de estudios científicos o cuando sean indispensables en la administración de la región en que dicho animal o planta se encuentre.

Artículo IX

Cada uno de los Gobiernos Contratantes tomará las medidas necesarias para la vigilancia y reglamentación de las importaciones, exportaciones y tránsito de especies protegidas de flora o fauna, o parte alguna de las mismas, por los medios siguientes:

1. Concesión de certificados que autoricen la exportación o tránsito de especies protegidas de flora o fauna, o de sus productos.
2. Prohibición de las importaciones de cualquier ejemplar de fauna o flora protegido por el país de origen, o parte alguna del mismo, si no está acompañado de un certificado expedido de acuerdo con las disposiciones del párrafo 1 de este Artículo, autorizando su exportación.

Artículo X

1. Las disposiciones de la presente Convención no reemplazan los acuerdos internacionales celebrados previamente por una o más de las altas partes contratantes.
2. La Unión Panamericana suministrará a los Gobiernos Contratantes toda información pertinente a los fines de la presente Convención que le sea comunicada por cualquier museo nacional, u organismo nacional o internacional, creado dentro de sus jurisdicciones e interesado en los fines que persigue la Convención.

Artículo XI

1. El original de la presente Convención en español, inglés, portugués y francés será depositado en la Unión Panamericana y abierto a la firma de los Gobiernos Americanos el 12 de octubre de 1940.
2. La presente Convención quedará abierta a la firma de los Gobiernos Americanos. Los instrumentos de ratificación serán depositados en la Unión Panamericana, la cual notificará el depósito y la fecha del mismo, así como el texto de cualquier declaración o reserva que los acompañe, a todos los Gobiernos Americanos.
3. La presente Convención entrará en vigor tres meses después de que se hayan depositado en la Unión Panamericana no menos de cinco ratificaciones.
4. Cualquiera ratificación que se reciba después de que la presente Convención entre en vigor tendrá efecto tres meses después de la fecha del depósito de dicha ratificación en la Unión Panamericana.

Artículo XII

1. Cualquiera de los Gobiernos Contratantes podrá denunciar la presente Convención en todo momento dando aviso por escrito a la Unión Panamericana. La denuncia tendrá efecto un año después del recibo de la notificación respectiva por la Unión Panamericana. Ninguna denuncia, sin embargo, surtirá efecto sino cinco años después de entrar en vigor la presente Convención.
2. Si como resultado de denuncias simultáneas o sucesivas el número de Gobiernos Contratantes se reduce a menos de tres, la Convención dejará de tener efecto desde la fecha en que, de acuerdo con las disposiciones del párrafo precedente, la última de dichas denuncias tenga efecto.
3. La Unión Panamericana notificará a todos los Gobiernos Americanos las denuncias y las fechas en que comiencen a tener efecto.
4. Si la Convención dejara de tener vigencia según lo dispuesto en el párrafo segundo del presente Artículo, la Unión Panamericana notificará a todos los Gobiernos Americanos la fecha en que la misma cese en sus efectos.

➤ **Convenio de Estocolmo Sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes**

El Convenio de Estocolmo entró en vigor el 17 de mayo de 2004 con el fin de eliminar 12 productos químicos industriales peligrosos que pueden producir daños en el sistema nervioso e inmunológico, provocar cáncer, desórdenes reproductivos y perturbar el desarrollo normal de niños. Los 12 contaminantes orgánicos persistentes contemplados en el Convenio son: aldrina, clordano, DDT, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenzeno, mirex y toxafeno, PCBs, hexaclorobenzeno, dioxinas y furanos. Estos productos químicos son altamente tóxicos, estables y persistentes (duran varios años sin degradarse) y se bioacumulan en la cadena alimentaria.

➤ **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.**

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) para los patrimonios culturales y naturales de la humanidad plantea tres objetivos que son: la identificación, la protección y la preservación, donde la declaración de un bien patrimonio de la humanidad se presenta como un privilegio para la nación.

El objetivo de la convención, es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

➤ **Convenio UNESCO sobre Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad**

Unesco plantea la identificación, preservación y protección del patrimonio cultural y natural del mundo. El alentar a los Estados a formar parte del Patrimonio Mundial vigilándolos para prevenir posibles riesgos proponiendo programas de vigilancia.

La ayuda a los Estados en la creación de mecanismos para conservar los lugares con un respaldo del Fondo Mundial.

Convenio de Rotterdam sobre productos químicos Peligrosos y Convenio de Basilea.

Convenio aprobado en 1989, con objetivo a elaborar controles transfronterizos sobre desechos peligrosos a través de fronteras internacionales con un criterio ecológico.

Se ha dado prioridad al cumplimiento de los compromisos que buscan reducir la generación de desechos peligrosos considerados como sustancias u objetos que la legislación nacional obliga a su eliminación.

Indica en su artículo 4, que cada uno de los Estados Partes en la presente Convención reconoce que la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio, le incumbe primordialmente. Procurará actuar con ese objeto por su propio esfuerzo y hasta el máximo de los recursos de que disponga, y llegado el caso, mediante la asistencia y la cooperación internacionales de que se pueda beneficiar, sobre todo en los aspectos financiero, artístico, científico y técnico.

➤ **Convención de Basilea**

La Convención de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación es el tratado multilateral de medio ambiente que se ocupa más exhaustivamente de los desechos peligrosos y otros desechos.

Cuenta con 170 países miembros (Partes) y su objetivo es proteger el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos derivados de la generación, el manejo, los movimientos trasfronterizos y la eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos.

➤ **Convenio de Rotterdam sobre productos químicos Peligrosos**

El Convenio de Róterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional entró en vigor el 24 de febrero de 2004.

La primera reunión de la Conferencia de las Partes del Convenio de Róterdam tuvo lugar del 20 al 24 de septiembre de 2004 en Ginebra y la segunda del 27 al 30 de septiembre de 2005 en Roma.

El Convenio representa un paso importante para garantizar la protección de la población y el medio ambiente de todos los países de los posibles peligros que entraña el comercio de plaguicidas y productos químicos altamente peligrosos. Contribuirá a salvar vidas y proteger el medio ambiente de los efectos adversos de los plaguicidas tóxicos y otros productos químicos. Establecerá una primera línea de defensa contra las tragedias futuras impidiendo la importación no deseada de productos químicos peligrosos, en particular, en los países en desarrollo. Al dar a todos los países la capacidad de protegerse contra los riesgos de las sustancias tóxicas, habrá puesto a todos en pie de igualdad y elevado las normas mundiales de protección de la salud humana y el medio ambiente.¹

4.5.1.31 Otros Convenios y Cuerpos Legales

Además se considerará la siguiente legislación y procedimientos internos:

➤ **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización**

Este Código establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio: el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera. Además, desarrolla un modelo de descentralización obligatoria y progresiva a

¹ Ministerio de Salud y Ambiente - Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Argentina

través del sistema nacional de competencias, la institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial.

➤ **Reglamento para el Funcionamiento de los servicios Médicos de Empresas**

Habla de los objetivos y características que deberán tener los servicios médicos de empresas. En su artículo 7 describe las horas médico que deberán cumplir las diferentes empresas en función de su número de trabajadores. Indica además que los médicos contratados trabajarán ocupando el mayor tiempo en labores de prevención y fomento de la salud y el mínimo necesario en recuperación.

Deberá haber un trabajador social que trabaje de manera coordinada con el equipo médico para llevar a cabo el programa integral de salud de la empresa.

Describe también las condiciones mínimas de los locales destinados a servicios médicos, de las obligaciones de la empresa, del médico y del paramédico, entre otros.

➤ **Instructivo al Reglamento de la aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.**

Corresponde al Acuerdo Ministerial 112, que indica la participación social a través de los diversos mecanismos establecidos en el reglamento se realizará de manera obligatoria en todos los proyectos o actividades que requieran de licenciamiento ambiental.

➤ **Compendio de normas de seguridad e higiene industrial de Petroecuador**

En Petroecuador se incluye las siguientes normas de salud y seguridad:

- Concentraciones máximas permisibles de sustancias tóxicas en descargas líquidas.

- Control de polución de aire en las instalaciones industrias del sistema Petroecuador.
- Permisos de trabajo.
- Planes de emergencia.
- Registro y estadísticas de accidentes de trabajo.
- Distancias mínimas de seguridad que deben ser contempladas en instalaciones petroleras.
- Disposiciones de seguridad para contratistas.
- Señales de seguridad.
- Identificación de tanques y tuberías.
- Distancias de seguridad para el transporte, carga, y descarga de combustibles de tanqueros.
- Elementos de protección personal.
- Organización y funcionamiento de los comités de seguridad e higiene del trabajo.
- Procedimiento de seguridad industrial para efectuar limpieza de tanques.
- Roscas y empaques para conexión de mangueras contra incendios.
- Sistemas de agua contra incendios para las instalaciones petroleras.
- Sistemas de espuma contra incendios.
- Sistemas especiales de protección contra incendio.
- Clasificación eléctrica de áreas.
- Sistemas automáticos de detección de alarma de incendios.
- Sistema de drenaje.
- Revestimiento contra incendios para las estructuras petroleras.
- Sistemas de parada de emergencia, bloqueo, despresurización y venteo de equipos.
- Prevención de ruido industrial.
- Niveles de iluminación para la industria hidrocarburífera.

- Adquisición y manejo de productos químicos en la industria petrolera.
- Inspección y mantenimiento de hidrantes.
- Inspección y mantenimiento de bombas de control de incendios.
- Inspección y mantenimiento de sistemas de espuma de control de incendios.
- Inspección y mantenimiento de extintores portátiles de control de incendios.

➤ **Ordenanzas Municipales del cantón Aguarico, establecidas para el efecto.**

No se encontraron ordenanzas municipales que regulen esta actividad.

➤ **Reglamento para la supervisión de los Desechos Sólidos (Acuerdo Ministerial N° 14630)**

Se menciona en el artículo 1 el ámbito de aplicación, que “el presente Reglamento tiene por objeto regular los servicios de almacenamiento barrido, recolección, transporte, disposición final y demás aspectos relacionados con los desechos sólidos cualquiera sea la actividad o fuente de generación de conformidad con las disposiciones del Código de la Salud, de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, del Código de Policía Marítima y la Ley de Régimen Municipal.

4.5.2 Marco Institucional

4.5.2.1 Ministerio del Ambiente

En lo relacionado con la Gestión Ambiental, la máxima autoridad ambiental del país es el Ministerio del Ambiente creado mediante el Decreto Ejecutivo N° 195 publicado en el Suplemento- Registro Oficial N° 40 del 4 de Octubre de 1996.

Mediante Decreto Ejecutivo N° 1630 del 20 de marzo de 2009, se transfirieron al Ministerio del Ambiente, todas las competencias, atribuciones, funciones y delegaciones que en materia ambiental ejerzan la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Minas y Petróleos, la Dirección Nacional de Protección Ambiental Minera DINAPAM y la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburífera DINAPAH.

Por ende, el Ministerio del Ambiente es el encargado de la formulación e implementación de políticas ambientales en el Ecuador a través de la Subsecretaría de Calidad Ambiental, la cual realizará la fiscalización y control del cumplimiento del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (D.E. 1215) por parte de las compañías petroleras.

4.5.2.2 Programa de Reparación Ambiental y Social PRAS

El Programa de Reparación Ambiental y Social es una iniciativa dirigida a promover la gestión integral en los procesos de reversión de los daños ambientales y sociales provocados por el desarrollo de generadores de impactos ambientales, cuando son considerados pasivos. Es decir que por varios años se han realizado actividades contaminante en el país pero en la mayoría de los casos no existía una intervención que permita una intervención seria que permita la remediación y reparación ambiental, lo que ha convertido los impactos en pasivos ambientales y sociales, debido a su acumulación en el tiempo sin reparar o reparados de forma negligente ha ocasionado pérdidas en el patrimonio natural y la calidad de vida de las poblaciones afectadas. El PRAS en principio interviene sobre los pasivos producidos por la actividad petrolera estatal, pero en base a esta experiencia se logró establecer ámbitos específicos como hidrocarburos, minería, agroindustria, entre otros².

Los objetivos de este plan son:

1. Gestión de información sobre daños ambientales y sociales, que incluye el Sistema Nacional de Información de Pasivos Ambientales y Sociales y el desarrollo de Investigación especializadas;

² <http://web.ambiente.gob.ec/?q=node/124>

2. Formular directrices, guías y propuestas de normativa relacionadas con la reparación ambiental y social;
3. Dar seguimiento y evaluación a programas de reparación ambiental

4.5.2.3 Subsecretaría de Hidrocarburos

La Secretaría de Hidrocarburos del Ecuador, es la entidad ecuatoriana encargada de ejecutar las actividades de suscripción, modificación y administración de áreas y contratos petroleros, así como de los recursos hidrocarburíferos del país. Fue creada el 27 de julio del 2010, mediante el artículo 6 de la Ley Reformatoria a la Ley de Hidrocarburos y a la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 244³.

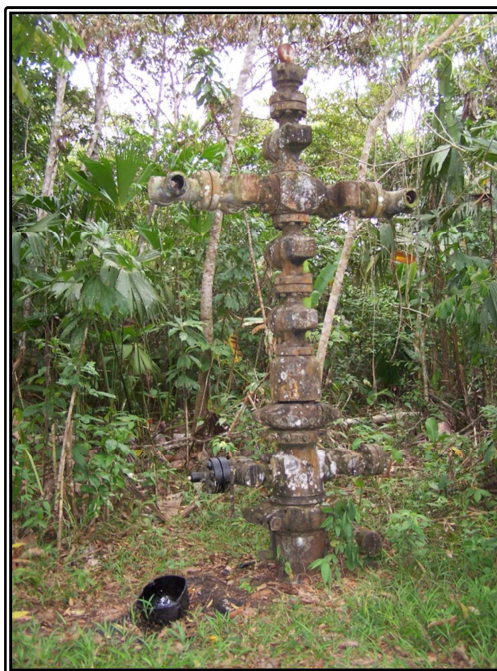
4.6 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

La infraestructura petrolera existente en el Bloque 43 está constituida por:

4.6.1 Plataforma Tiputini

En la comunidad Yanayacu en Boca de Tiputini se encuentra la plataforma Tiputini en las coordenadas 437 515/ 9 908 270, misma que está dentro de la comunidad Yanayacu, cuenta con un pozo que liquea, piscinas aparentemente remediadas y restos de geomembrana, es de fácil acceso pues la comunidad cuenta con una vereda de cemento que se realizó con la colaboración de la Gobernación. (Ver Fotografía N° 4.6.1).

³ <http://www.hidrocarburos.gob.ec/la-secretaria/>



Fotografía N° 4.6.1.- Cabezal del pozo Tiputini

4.6.2 Plataforma Tambococha

La plataforma Tambococha se encuentra dentro del Parque Nacional Yasuní, en las coordenadas 439 955 / 9 898 931, dentro de ésta existe el pozo Tambococha, piscinas y restos de membranas, cuenta un pequeño acceso y el área desbrozada en donde se encuentra la plataforma.



Fotografía N° 4.6.2.- Cabezal del pozo Tambococha

4.7 PROYECTO A EJECUTARSE

4.7.1 Localización, Diseño Conceptual y Plan de Uso de Superficie

El proyecto contempla la construcción de las plataformas Tiputini C (TPTC) y Tambococha B (TMBB) para perforación de 15 pozos de desarrollo y 1 reinyector en cada una; la construcción de CTP y del campamento permanente; y la definición de los sitios donde se construirán los cruces subfluviales definidos en el “Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha” (Energy Consulting Group, 2011). Para la producción de los pozos se prevé el levantamiento mediante sistema BES (Bombas Electrosumergibles) la cual deberá ser confirmada con la perforación de los pozos, de acuerdo a este resultado se pueden instalar otras tecnologías.

4.7.1.1 Tiputini C y Tambococha B

El proyecto considera la construcción de las plataformas nuevas TPTC y TMBB para la perforación de 15 pozos de desarrollo y 1 reinyector en cada una. Las plataformas tendrán una extensión total de 10 ha cada una.

TABLA N° 4.7.1.- ÁREA DE LAS PLATAFORMAS

Nombre	Status	Tipo	Pozos Existentes	Pozos Adicionales		Total de Pozos adicionales	Área a construirse según RAOHE* (ha)	Área Actual (ha)	Área final de la Facilidad (ha)
				Desarrollo	Inyector				
Plataforma TPTC	Nuevo	Producción	-	15	1	16	4,5	0	7,7
Plataforma TMBB	Nuevo	Producción	1**	15	1	16	4,5	0	7,7

*RAOHE D.E. 1215: 1,5 ha por plataforma más 0,2 ha por pozo adicional
 Fuente: Petroamazonas EP, 2014

El crudo podrá sacarse únicamente a través del oleoducto que será tendido hasta el ECB.

El alcance de esta actividad comprende:

- Construcción de plataformas y facilidades para perforación de 15 pozos de producción y 1 reinyector
 - Estudio topográfico.
 - Estudio de suelos.
 - Diseño de facilidades para el taladro de perforación, incluye:
 - Obras civiles (cimentaciones equipos de superficie), y electromecánicas
 - Cellars
 - Losa de taladro
 - Cerramientos
 - Iluminación perimetral.
 - Cunetas y trampas de grasas.
 - Garita

- Instalación de facilidades de superficie que incluye:
 - Manifold.
 - Variadores.
 - Sistema de inyección de químicos.
 - Instalación de generación eléctrica.
 - Tanques de Diésel.
 - Pozo de agua.
 - Deshidratación y desgasificación.
 - Inyección de agua
 - Tanques de almacenamiento.
 - Cuarto eléctrico

Dentro de las plataformas se consideró un área para instalar y operar los equipos de facilidades, entre ellos, transformadores, lanzadores de chanchos, *shelter* de comunicaciones, *manifolds* pruebas y de producción, medidores de caudales, sistemas de bombeo multifásico, etc.

El desbroce de las plataformas de producción se realizará previo a la construcción y montaje de las líneas de flujo.

Los pozos se ubicarán en cada plataforma en racimo, o sea, uno a continuación de otro, separados 14 *ft* entre eje. Esta configuración permite que el taladro pueda desplazarse mediante carriles de un pozo a otro sin necesidad de ser desmontado.

4.7.1.2 Facilidades de Producción (CPT)

Para las facilidades del CPT, el proyecto considera la construcción de una estación con capacidad aproximada de 5 000 bbl/día. Las especificaciones del crudo extraído, podrán ser establecidas únicamente posterior a las pruebas de producción; sin embargo, de acuerdo a registros históricos el crudo producido es de 14-16°API, aunque las evidencias históricas (no confirmadas) indican un rango de 11,5 a 16,5°API. Los demás parámetros del crudo producido se conocerán exclusivamente cuando se hagan las pruebas de producción. Dentro de esta actividad se encuentra la verificación de las facilidades para la recepción de un crudo de estas características, la validación de los equipos y completamiento de ser necesario, el desmontaje y limpieza de las facilidades, el transporte, y la instalación de los equipos en las plataformas.

TABLA N° 4.7.2.- ÁREA DEL CPT

Nombre	Status	Tipo	Área Actual (ha)	Área final de la Facilidad (ha)
CPT	Nuevo	Estación	0	9,5

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

El CPT incluye:

- Obras civiles (cimentaciones equipos de proceso), y electromecánicas.
- Cerramientos.
- Iluminación perimetral.
- Cunetas y trampas de grasas.

- Garita
- Manifold.
- Variadores.
- Sistema de inyección de químicos.
- Instalación de generación eléctrica.
- Tanques de diésel.
- Pozo de agua.
- Deshidratación y desgasificación.
- Reinyección de agua
- Tanques de almacenamiento.
- Cuarto eléctrico
- Pruebas, comisionado y pre comisionado de las líneas de flujo, CPT, TPTC y TMBB.

4.7.1.3 Campamento Permanente

El campamento de operaciones con capacidad para 100 personas se construirá en un área de tres hectáreas cerca de la plataforma de producción Tiputini C y frente al CPT. Constará de la siguiente infraestructura:

- Oficinas administrativas
- Comedor y cocina
- Dormitorios, en 2 módulos
- Sala de recreación
- Centro Médico
- Mantenimiento y bodegas
- Shelter de contingencia

- Instalaciones auxiliares de agua potable, tratamiento de aguas servidas, generación eléctrica, sistema contra incendios.
- Paisajismo, y canchas deportivas.

TABLA N° 4.7.3.- ÁREA DE LAS FACILIDADES

Nombre	Status	Tipo	Área Actual (ha)	Área final de la Facilidad (ha)
Campamento Permanente	Nuevo	Campamento	0	3

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

Tanto para la construcción de la infraestructura operativa como para la adecuación y construcción de campamentos se utilizará material apropiado para las características del área y resistente a las condiciones meteorológicas, inicialmente se utilizará para los campamentos la adecuación y ordenamiento de campers adaptados para habitaciones y áreas de servicios, en una siguiente fase y luego de haberse realizado las pruebas de producción y establecerse las variables de rentabilidad y volúmenes probables de producción entonces se rediseñará los campamentos y se construirá conforme a la proyección real de vida útil del proyecto; no obstante, es importante indicar que no se utilizará madera adicional a la que sea resultado exclusivamente del desbroce de las áreas netas a utilizar, para evitar la deforestación.

4.7.1.4 Puerto Miranda

Esta facilidad se describió en el “*Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha*” (Energy & - Environmental Consulting, 2011). Se señala una ubicación preliminar del puerto pero se indica que es susceptible a moverse de acuerdo a como se vayan desarrollando estudios para escoger el lugar.

Su ubicación definitiva, se indica en la Tabla N° 4.7.4.

TABLA N° 4.7.4.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE ZONA DE EMBARQUE MIRANDA

Vértices	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
1	440135,9	9908478,7	439911,9	9908112,1
2	440047,8	9908541,7	439823,8	9908175,1
3	440209,5	9908752,4	439985,5	9908385,8
4	440299,6	9908676,5	440075,6	9908309,8
5	440334,3	9908648,7	440110,3	9908282,0
6	440428,7	9908580,4	440204,7	9908213,7
7	440519,2	9908538,3	440295,2	9908171,7
8	440358,1	9908330,7	440134,1	9907964,1
9	440284,1	9908379,2	440060,1	9908012,6
10	440209,9	9908290,6	439985,9	9907923,9
11	440073,1	9908396,7	439849,1	9908030,0

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

Aprovechando la ubicación del puerto y según se detalla en el estudio de Energy del 2011, se adecuarán en el sitio *campamentos temporales* que funcionarán durante la etapa constructiva del proyecto.

El área se encuentra ubicada aguas abajo de la desembocadura del río Tiputini, fuera del Parque Nacional Yasuní, esta zona de embarque se construirá en un área aproximada de 12 ha, en la cual se instalarán las siguientes facilidades:

- Muelle de pasajeros (1,5 ha).
- Muelle y rampa de acceso para gabarras (2 ha).
- Helipuerto (1 ha).
- Sistema de almacenamiento de diesel con una capacidad de 1000 bbl (0,2 ha).
- Sistema de almacenamiento de gasolina con una capacidad de 500 bbl (0,2 ha).
- Oficina para materiales y logística, Seguridad Física (SSFF) y Relaciones Comunitarias (RRCC) (0,8 ha).
- Edificio de Monitoreo Ambiental (0,8 ha).
- Campamento Militar (0,8 ha) con una capacidad para 40 personas
- Zona de Gestión de Desechos (1,5 ha)

- Bodega para almacenamiento de tuberías de perforación y demás insumos de la operación (2,4 ha).
- Shelter para contingencias (0,8 ha).

4.7.1.5 Cruces Subfluviales

En el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha (Energy & -Environmental Consulting, 2011), se indica que para la construcción y montaje del oleoducto se consideran los cruces de los cuerpos de agua, para ello se realizará los cruces de agua de manera convencional a cielo abierto, excepto en el Tiputini que por presentar un cauce más profundo y largo se realizará un cruce subfluvial por medio de la perforación Horizontal Dirigida. El trazado de la línea de flujo se realizará en zonas altas evitando dentro de lo posible el cruce de pantanos por el beneficio técnico y ambiental que este representa. Para esto se tomarán en cuenta las mejores prácticas de construcción y respetando las normas y acuerdos internacionales que existan para proteger los humedales y aplicando la medición de riesgo (se sugiere desde el MAE considerar la Resolución VII.1 de la Convención de Ramsar, 1999, www.ramsar.org, que es una versión modificada de la evaluación de riesgos mediante la aplicación de técnicas de alerta temprana, que se encuentran consideradas en el proceso constructivo del proyecto).

4.7.2 Fuentes de Materiales, Plan de Explotación de Materiales, Tratamiento y Disposición de Desechos

4.7.2.1 Materiales de Construcción

Para la conformación de las plataformas, CPT y campamento será necesario realizar desbroce de vegetación. Las zonas a intervenir deberán negociarse con la comunidad correspondiente; esto es Boca del Tiputini.

Para la conformación las superficies de las plataformas, CPT y campamentos será necesario

conformar las superficies colocando arena y grava. El material requerido se extraerá de una mina legalmente autorizada, Petroamazonas contratará únicamente con minas que cuenten con la licencia ambiental respectiva, la misma que será un requisito mandatorio.

Para la construcción de vías de acceso los materiales a utilizarse serán:

- Grava y arena de río
- Geosintéticos (geomalla y geotextil)

Las minas deben ser ubicadas fuera del Parque Nacional Yasuní.

4.7.2.2 Almacenamiento y Aprovechamiento de Combustibles y Lubricantes para la Maquinaria y Transporte Pesado

En las plataformas se establecerán dos cubetos para almacenamiento de combustible: uno para los generadores del taladro y otro para los del campamento.

El combustible se almacenará en tanques dentro de las plataformas, los cuales se ubicarán dentro de un cubeto de contención de derrames con capacidad del 110% de los tanques utilizados, y serán manejados por la contratista, bajo la responsabilidad de Petroamazonas EP.

El transporte de combustibles será realizado por personas naturales o empresas calificadas, con su respectiva licencia ambiental para transporte de materiales peligrosos, según el Acuerdo Ministerial 026 publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2008.

4.7.2.3 Transporte y Disposición de Desechos

➤ Excedentes de Corte

La topografía del sitio presenta colinas bajas, por ende es posible que se necesite escombreras. Los sitios establecidos como tales, deberán cumplir las siguientes características:

- Deberá ubicarse en lugares que alcancen una adecuada capacidad de almacenamiento, la cual estará en función del volumen de estériles a mover.
- Para una adecuada ubicación de las escombreras se deberá preferir sitios en los cuales los suelos no tengan un valor agrícola, donde no se altere la fisonomía original del terreno y no se interrumpan los cursos naturales de aguas superficiales y subterráneas tales como depresiones naturales o artificiales, las cuales serán rellenadas ordenadamente en capas y sin sobrepasar los niveles de la topografía circundante, respetando siempre el drenaje natural de la zona.
- El confinamiento de material en sitios de escombreras se realizará sobre estratos, que puedan soportar el peso del material, para garantizar su estabilidad
- Petroamazonas EP evitará el depósito de materiales y desechos de la construcción en las siguientes áreas: a) derecho de vía de la obra; se considerará una excepción, siempre que a la finalización de los trabajos el sitio quede estéticamente acondicionado y con taludes estables; b) lugares ubicados a la vista de los usuarios de la vía, c) sitios donde existan procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión eólica y d) zonas inestables o de gran importancia ambiental (humedales, de alta producción agrícola, etc.). Deberá preferirse aquellos lugares en los cuales los suelos no tengan un valor agrícola; donde no se altere la fisonomía original del terreno y no se interrumpan los cursos naturales de aguas superficiales y subterráneas, tales como depresiones naturales o artificiales, las cuales serán rellenadas ordenadamente en capas y sin sobrepasar los niveles de la topografía circundante, respetando siempre el drenaje natural de la zona.

- Los excedentes de materiales provenientes del movimiento de tierras, deberán ser dispuestos en sitios que no interrumpan el drenaje natural, ni que tengan pendientes superiores al 70%. Los lugares en donde se dispongan materiales deben posteriormente ser cubiertos de vegetación, utilizando especies herbáceas y arbustivas propias de la zona. En lo posible se empleará tal material para rellenar, o en la construcción de terraplenes
- Alrededor de las escombreras, se deben construir canales perimetrales con el propósito de recoger y conducir las aguas lluvias y de escorrentía hasta el cuerpo de agua más próximo, cuidando que el agua no entre en contacto con superficies desprovistas de vegetación.

➤ **Material Vegetal**

El producto del desbroce y limpieza se apilará en los costados de las plataformas bajo el dosel de los árboles, de manera que se favorezca su degradación natural; podrán utilizarse también para favorecer los procesos de revegetación del DDV (previamente aprobado en el Estudio de Energy & Environmental Consulting), o ser dispuestos en el área de landfarming. Los troncos producidos el desbroce de vegetación deberán ser incorporados en la reconformación de taludes.

➤ **Desechos en General**

Para efectuar la categorización de desechos, Petroamazonas EP se ha basado en el Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador – RAOHE (decreto ejecutivo 1215 del 13 de febrero del 2001). Para clasificar, tratar y disponer los desechos se basa en el artículo 28 del RAOHE D.E. 1215.

La Tabla N° 4.7.2 indica algunos de los desechos procedentes de las operaciones de Petroamazonas EP, su manejo y tratamiento correspondiente:

TABLA N° 4.7.5.- CLASIFICACIÓN DE DESECHOS PROCEDENTES DE TODAS LAS FASES DE OPERACIONES

Código	Tipo de desecho	Reducción, tratamiento y disposición
A1010	Desechos metálicos o que contengan metales tales como antimonio, arsénico, berilio, cadmio, plomo, mercurio, selenio, telurio y/o talio	Incluye, entre otros, cenizas de incineradores, inertización/solidificación; disposición controlada
A2030	Desechos de catalizadores	Regeneración y reutilización en cuanto sea posible
A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados	Recuperación, tratamiento, reutilización adecuada
B0045	Desechos domésticos inorgánicos	Clasificación; disposición controlada.
B0046	Desechos domésticos orgánicos	Clasificación; compostaje.
B2011	Ripios	Disposición controlada.
B2020	Desechos de vidrio	Clasificación; reciclaje.
B2041	Agua de formación	Reinyección.
B2042	Sedimentos de perforación y fondos contaminados del almacenamiento o depósito de desperdicios no peligrosos	Disposición controlada de sólidos.
B3001	Tierra con hidrocarburos	Prevención de derrames; Biorremediación, landfarming
B3002	Lodos y arena contaminados con hidrocarburos	Biorremediación, landfarming
B3003	Hidrocarburos recuperados en el flujo de producción y/o tratamiento de efluentes	Reincorporación al proceso de producción
B3004	Desechos de petróleo crudo	Reincorporación al proceso de producción
B3005	Gases retirados del flujo de producción tales como: sulfito de hidrógeno y dióxido de carbono, y otros hidrocarburos volatilizados	Recuperación y tratamiento dentro de los procesos de producción.
B3006	Fluidos y lodos de perforación	Priorización de lodos de perforación en base de agua; reciclaje de lodos; tratamiento de sedimentación y decantación; reinyección de líquidos; disposición controlada de sólidos.
B3010	Desechos de plástico	Clasificación; reciclaje.
B3020	Desechos de papel, cartón y productos de papel	Clasificación; reciclaje.
B3030	Desechos textiles	Clasificación; reciclaje.
B3150	Otros desechos inorgánicos industriales no clasificados como peligrosos, especificar	Clasificación; disposición controlada.

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

Los desechos serán almacenados y dispuestos temporalmente en la Zona de Embarque Miranda para luego ser entregados a gestores autorizados.

Desechos Peligrosos

Los desechos peligrosos serán almacenados temporalmente en lugares que cumplan con lo establecido en el art 191 del Libro VI del TULAS (Reforma del Libro VI del TULAS, publicado mediante Acuerdo Ministerial 161 del 31 de agosto de 2011), para finalmente entregarlos para su adecuado manejo, únicamente a las personas autorizadas para el efecto por el Ministerio del Ambiente o por las autoridades seccionales que tengan la delegación

respectiva. Estos residuos no deberán estar dentro del Parque Nacional Yasuní, debido al riesgo de contaminación

El artículo mencionado hace referencia a:

Art. 191.- Los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos deben cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- a. Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos peligrosos, así como contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicas, electrónicas o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia;
- b. Estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- c. No almacenar desechos peligrosos con sustancias químicas peligrosas;
- d. El acceso a estos locales, debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y que cuente con la identificación correspondiente para su ingreso;
- e. En los casos en que se almacenen desechos peligrosos de varios generadores cuya procedencia indique el posible contacto o presencia de material radioactivo, la instalación deberá contar con un detector de radiaciones adecuadamente calibrado y en caso de hallazgos al respecto proceder a informar inmediatamente al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable a través de la Subsecretaría de Control, Investigación y Aplicaciones Nucleares o aquella que la reemplace;
- f. Contar con equipo de emergencia y personal capacitado en la aplicación de planes de Contingencia
- g. Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar

con una cubierta a fin de estar protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía;

- h. Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;
- i. Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles;
- j. Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, estos deberán mantener una presión mínima de 6kg/cm² durante 15 minutos; y
- k. Contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales;

Excepcionalmente se podrán autorizar sitios de almacenamiento que no cumplan con algunas de estas condiciones tales como piscinas, lagunas artificiales u otros, si se justifica técnicamente que no afectan a la salud y el ambiente.

Desechos Domésticos y Reciclables

Serán retirados diariamente por el personal de catering y transportados en bolsas plásticas de color negro y/o amarillo, para ser almacenados en el sitio de acopio para su posterior transporte.

Desechos Infecciosos -Biológicos y Material Corto-Punzante

Serán retirados semanalmente del dispensario médico o cuando lo amerite, a criterio del médico. Todos los desechos contaminados y corto-punzantes, potencialmente contaminantes, serán entregados a un gestor autorizado para su posterior eliminación mediante incineración.

Desechos Especiales

Los medicamentos caducados serán almacenados en cajas de cartón. Se elaborará una lista la cual deberá ser verificada por el Supervisor Administrativo del campamento y, finalmente estos desechos serán enviados a incineración dentro de los respectivos campamentos bajo supervisión del Departamento de SSA. Se llenará el formato para el control de incineración de medicamentos.

Se adjunta el resumen del Plan de Manejo de Desechos de PAM EP en el Anexo Digital de este informe.

4.7.3 Trazado y Construcción de Línea de Flujo y Troncales

El oleoducto será de 24” e irá desde CPT hacia ECB. Líneas de flujo serán tendidas desde las plataformas TPTC y TMBB hasta el CPT (su diámetro estará entre 20” y 24”), éstas contarán con sistemas de control automático.

TABLA N° 4.7.6.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL DDV ECB - CPT (TRAZADO DE OLEODUCTO)

Vértice	Bloque	PSAD 56		WGS 84	
		Este	Norte	Este	Norte
Inicio (ECB)	14	397 386,8	9 923 474,3	397 163,0	9 923 107,6
Límite de Bloque		419 907,9	9 920 436,8	419 683,9	9 920 070,2
Límite de Bloque	31	420 225,8	9 920 247,7	420 001,9	9 919 881,0
Final (CPT)	43	437074,6	9907128,3	436 850,7	9 906 761,7

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

Para la construcción de la línea de flujo desde la plataforma Tambococha B hasta el CPT se requiere la apertura de un derecho de vía de 10 m de ancho a nivel de rasante, dentro del cual se instalará la línea de flujo, el cable de poder, la fibra óptica y el acceso terrestre.

TABLA N° 4.7.7.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL DDV TAMBOCOCHA B – CPT (TRAZADO DE LÍNEA DE FLUJO, CABLE DE PODER, FIBRA ÓPTICA Y ACCESO TERRESTRE)

Vértice	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Inicio (Tambococha B)	432 995,7	9 898 731,4	432 771,7	9 898 364,8
Final (CPT)	437074,6	9907128,3	436 850,7	9 906 761,7

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

TABLA N° 4.7.8.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL DDV TIPUTINI C – CPT (TRAZADO DE LÍNEA DE FLUJO)

Vértice	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Inicio (Tambococha B)	437181,2	9907481,9	436 957,2	9 907 115,3
Final (CPT)	437181,7	9907319,9	436 957,7	9 906 953,3

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

TABLA N° 4.7.9.- COMPARACIÓN DEL PROYECTO DEL 2011 VS EL PROYECTO DE LA PRESENTE ACTUALIZACIÓN (DDV DE LÍNEAS DE FLUJO)

Instalaciones	EIA 2011			Instalaciones	Actualización PMA		
	Longitud (m)	DDV (m)	Área Requerida (ha)		Longitud (m)	DDV (m)	Área Requerida (ha)
EIA 2011				Actualización PMA			
Áreas Requeridas Dentro del Parque Nacional Yasuní							
Línea de Flujo Plataforma Tambococha - Plataforma Tiputini	7100	10	7,1	Línea de Flujo Tambococha B - CPT	8 043,6	10	8,04
Áreas Requeridas Fuera del Parque Nacional Yasuní							
Línea de Flujo Plataforma Tambococha -Plataforma Tiputini (TTF)	3085	10	3,1	Línea de Flujo Plataforma Tambococha B -CPT	1 781,7	10	1,78
				Línea de Flujo Plataforma Tiputini C -CPT	162,0	10	0,16
Línea de Flujo Plataforma Tiputini – ECB (CPF)	49260	10	49,3	Línea de Flujo CPT – ECB	48 453,4	10	48,4

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

4.7.3.1 Consideraciones Generales en la Construcción de los Oleoductos

Todos los procesos de construcción de oleoductos descritos en este numeral fueron tomados del “Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha”, realizado por Energy Consulting Group, en el año 2011:

➤ **Para el replanteo y levantamiento topográfico**

Antes de iniciar las operaciones, un grupo de topografía realizará el plano altimétrico y planimétrico del derecho de vía en una longitud de 58,5 km.

El trazado y ubicación superficial del oleoducto será realizado con madera revestida de pintura a intervalos de 20 o 30 m, para facilitar su visualización durante la apertura de zanja. El trazado y estacado consistirá en la marcación de la vía en líneas paralelas de acuerdo al ancho de apertura de zanja, calculado en aproximadamente en 1 m.

➤ **Planimetría**

Es el paso inicial en la preparación del derecho de vía de construcción. Una cuadrilla de prospección marcará con estacas los límites externos del derecho de vía, la ubicación central de la tubería, las líneas centrales de drenaje, elevaciones, carreteras, cruces de ríos y riachuelos, así como áreas de trabajo temporales tales como asentamientos, cruces de ríos y áreas de campamento.

➤ **Desbroce y Nivelación**

Corresponde al desbroce del derecho de vía. Cualquier obstáculo grande como árboles, rocas, arbustos y troncos de árboles serán removidos. Entonces, el derecho de vía será nivelado en aquellas áreas requeridas para producir una superficie de trabajo nivelada para permitir el transporte seguro de equipos y reducir el número y grado de ángulos verticales de tubería. En segmentos donde la tubería será instalada sobre la superficie, solo se talará la vegetación a nivel del suelo mientras se minimiza la nivelación del suelo.

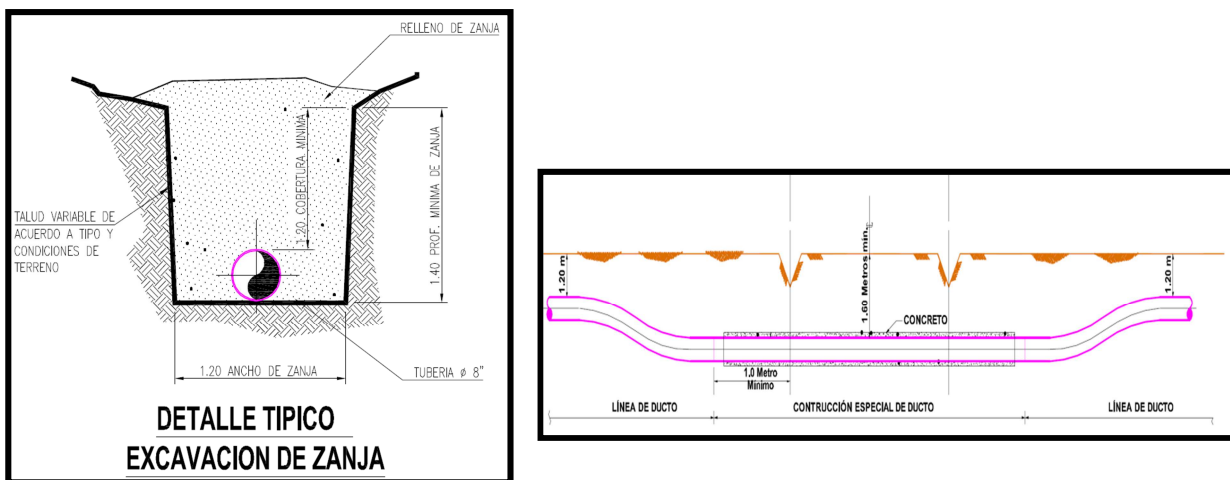
Los restos y material excavado serán apilados a un lado del derecho de vía para permitir el uso del otro lado como área de acceso y almacenamiento para material de construcción. En áreas de siembra, la cubierta vegetal será apilada independientemente del subsuelo.

➤ Excavación de Zanjas

El procedimiento de apertura será: una primera etapa de marcación (mediante cal) del sector por donde pasarán los oleoductos, remoción de la capa vegetal del suelo, apertura mecánica de zanjas, remoción del suelo excavado a un borde de la zanja, contrario a donde se depositó el suelo orgánico y, nivelación manual del lecho de la zanja.

La profundidad de excavación de las zanjas para la instalación de tubería es de 1,40 metros de profundidad por 1,20 metros de ancho como se muestra en la Figura N° 4.7.1.

FIGURA N° 4.7.1.- EXCAVACIÓN DE ZANJAS



Fuente: Energy & Environment Consulting

En sitios o áreas habitadas (Tiputini) la apertura de zanjas será manual mediante el empleo de cuadrillas especializadas, que preferiblemente serán de personal del lugar.

En cruces de carretera, caminos vecinales, puentes e ingreso a viviendas, la zanja será abierta por sectores dejando tramos expeditos para el normal desarrollo de actividades y paso normal del tráfico peatonal.

El corte de la vegetación será manual y procurando que la caída de los árboles y material de corte sea hacia la zona delimitada como derecho de vía para evitar la afectación por arrastre o carga de material cortado sobre el bosque (por aplastamiento), así también el movimiento de

tierras y limpieza de la cobertura vegetal mediante el uso de retroexcavadoras de orugas para que eviten socavamientos por entierro de maquinaria o mayores áreas de afectación por el movimiento o viraje de los equipos, entre los aspectos a considerar para evitar efectos erosivos se tomará en cuenta:

- Verificar la estabilización de la superficie del suelo de todas las áreas afectadas para proteger al suelo de las fuerzas erosivas de la lluvia, las corrientes de agua y el viento.
- Cubrir el suelo con material orgánico, crear una cobertura vegetal después de terminado el trabajo.
- Recuperar y mantener los drenajes naturales para evitar represamientos y alteraciones en su cauce normal o someter a una estabilización temporal del área.
- Controlar que todas las áreas afectadas sean revegetadas con plantas endémicas del área y adaptar el suelo con las condiciones necesarias para mantener la vegetación.
- Controlar que la escorrentía se encause cuesta abajo dentro del área afectada. Para protegerla de la socavación o erosión, construyendo cunetas de coronamiento u otras obras de arte como cunetas o terrazas si el talud fuera muy elevado.
- Verificar que la capa superior del suelo se conserve para que posea las características más favorables para el crecimiento vegetal, incluyendo una gran cantidad de materia orgánica, nutrientes, actividad biológica y una buena estructura que facilite la infiltración y circulación de agua y aire, permitiendo el desarrollo de sistemas de raíces saludables en las plantas.
- Verificar que la capa superior de suelo recuperada sea almacenada en un área protegida de posible drenaje hacia afuera, erosión por agua o viento e invasión de hierbas malas. Las reservas deben ser protegidas y colocadas de manera tal que la erosión inevitable no represente una amenaza para la calidad del agua o las propiedades externas al terreno.
- Verificar la existencia de canales para proteger de la erosión causada por flujos concentrados

En la actualidad no existen todavía los diseños planimétricos definitivos; sin embargo, del trazado preliminar sobre el que se realizó el estudio se puede observar que se encuentra ubicado en la zona más alta y seca posible del área circundante y que posterior a la construcción y ubicación de la tubería no será necesario luego de recuperar las geoformas de disponer de áreas para botaderos o préstamos.

➤ **Para el revestimiento, bajado y tapado de tubería**

En el caso de usar tubería sin revestimiento, el revestimiento de las mismas se realizará una vez que estas hayan sido soldadas. La tubería a ser revestida será bien limpiada antes de la aplicación del "Primer", de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

El revestimiento del ducto antes del enterrado correspondiente, será realizado de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Lijado de la tubería y limpieza posterior con gasolina
- Aplicación de pintura y cinta anticorrosiva
- Cubrimiento de tubería con cinta de protección mecánica

Lastrado donde sea necesario, este trabajo será realizado paralelamente al soldado de la tubería para luego ser enterrada.

En el caso de usar tubería revestida en fábrica, luego de soldar la junta y haber pasado la misma por la inspección radiográfica correspondiente, se aplicará la manta termocontraíble de acuerdo al procedimiento recomendado por el fabricante, con el cuidado de usar el equipo de protección correspondiente.

Se requiere una zanja para colocar la tubería bajo tierra. Esta zanja será excavada utilizando retroexcavadoras. La zanja se excavará a suficiente profundidad para permitir una cubierta apropiada entre la porción superior de la tubería y la superficie final del suelo luego de la

colocación del relleno. Se tendrá en cuenta el grado de inclinación del terreno durante el proceso de excavación, tanto durante el corte de la zanja como durante su posterior relleno.

➤ **Instalación de Soportes Verticales**

La tubería en aquellos tramos donde la línea debe ser colocada aérea, se utilizarán soportes de concreto o armazones estructurales tipo H. La profundidad total de penetración para los soportes variará dependiendo de la ubicación y condiciones del suelo, pero serán instalados a la profundidad requerida para proveer la estabilidad de la tubería a largo plazo.

Esta profundidad será determinada por medio de investigación geotécnica y análisis. Las vigas cruzadas horizontales serán adaptadas para ajustarse a cada estructura de soporte con el fin de prevenir daños al revestimiento de la tubería. Se tiene previsto para este oleoducto que todo su trayecto sea enterrado, es decir que no existirá tramos aéreos, sin embargo si por alguna eventualidad extrema esto pudiera suceder se hace el análisis indicado.

➤ **Tendido de Tubería**

La tubería será transportada vía terrestre a los lugares o áreas de almacenamiento general, vía fluvial a los centros de acopio temporarios y luego vía aérea mediante cuerda larga a lado del derecho de vía donde serán almacenados sobre sacos rellenos con suelo del lugar o soportes temporales. La tubería será colocada a lo largo de la zanja excavada en una línea continua de fácil acceso a la cuadrilla de construcción. Esto permitirá proceder de manera efectiva con las subsiguientes operaciones de alineación y soldadura. En cruces de ríos, la cantidad de tubería requerida para efectuar el cruce será almacenada en la zona aledaña o en áreas de trabajo temporales.

➤ **Bloqueo en los extremos de Tubería**

Los extremos finales de las tuberías que están siendo unidas quedarán bloqueados al final de cada día de trabajo con el objeto de prevenir la entrada de agua, animales pequeños, tierra y otras obstrucciones que se pudieran depositar en su interior.

Este bloqueo de la tubería no se retirará a menos que se vaya a continuar con el trabajo de suelda. La forma como se haga el bloqueo del extremo abierto de la tubería tendrá que ser aprobado por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP, en todo caso será una tapa metálica punteada alrededor del extremo de la tubería con la misma.

➤ **Curvado de la Tubería**

Los tubos serán transportados a los sitios de almacenamiento en secciones rectas. Se requerirá cierto número de curvas para permitir que la tubería siga las variaciones de la pendiente natural y cambios en la dirección del derecho de vía, con el fin de minimizar cualquier intervención del derecho de vía. La ingeniería y operación de curvatura de los tubos serán realizadas en el sitio cuando esto sea posible o en los acopios temporarios.

En los sitios donde los cambios de dirección no puedan obtenerse mediante el doblado elástico propio de la tubería, la Contratista realizará doblados mecánicos en el campo. Todas las curvas tendrán un radio uniforme y estará distribuida en una longitud apropiada de la tubería.

➤ **Alineación y Soldadura de la Tubería**

Al acoplar y apuntalar la línea, la tubería será colocada sobre soportes temporales (plataformas de madera) al lado de la zanja o sobre el soporte estructural. Los extremos de los tubos serán alineados cuidadosamente y soldados con paso múltiple para lograr una completa penetración de la soldadura. Solo se emplearán soldadores calificados para realizar las actividades de soldadura.

➤ **Pruebas no destructivas y Reparación de Soldaduras**

Para asegurar que la tubería ensamblada cumple con los requerimientos de fortaleza de diseño, el 100% de las soldaduras serán inspeccionadas tanto visualmente como por radiografía de acuerdo a la API 1104 Inspección No Destructiva.

➤ **Revestimiento, Inspección y Reparación de Soldaduras en Campo**

Luego de la soldadura, las áreas de las juntas soldadas serán revestidas con una capa de material compatible con el revestimiento de pintura epóxica, o de polipropileno según corresponda, aplicado en fábrica de acuerdo a las especificaciones recomendadas por el fabricante. El revestimiento de las secciones remanentes de tubería completadas será inspeccionado y cualquier daño será reparado.

➤ **Bajada de los Tubos**

Toda sección completa de tubería será levantada de sus soportes temporales y bajada a la zanja utilizando tiende tubos. Antes de bajar los tubos se inspeccionará la zanja para asegurar que esté libre de piedras u otros escombros que puedan dañar la tubería o su revestimiento protector. Antes de bajar los tubos a la zanja, éstos se inspeccionarán para asegurar que su revestimiento anticorrosivo no haya sido dañado y que la tubería sigue la alineación de la zanja.

➤ **Relleno**

Luego de colocar la tubería en la zanja se comenzará con el relleno. Si el material excavado tiene rocas grandes u otro material que pueda dañar la tubería, se colocará una cubierta de arena protectora alrededor de la tubería antes de comenzar el relleno. El material de relleno será entonces transportado hacia la zanja utilizando maquinaria pesada. Se dejará un pequeño coronamiento de tierra para contrarrestar cualquier potencial asentamiento futuro.

➤ **Pruebas de Presión y Conexión Final**

Luego de completar la soldadura y colocación de la tubería en la zanja, se limpiará la tubería y se realizarán mediciones para verificar la geometría interna de la tubería. Luego se realizará una prueba de presión en la tubería con el fin de asegurar que la misma tendrá la capacidad de funcionar a la presión pretendida. Los segmentos de la tubería serán probados a la presión de prueba apropiada. Aperturas de venteo serán instaladas en varios puntos altos para facilitar el llenado con agua y se colocarán salidas de drenaje en varios puntos bajos.

➤ **Rotulación**

Toda la ruta del oleoducto estará adecuadamente señalizada cada 500 metros, en áreas pobladas y cada 1 000 metros en áreas abiertas y cruces especiales, indicando el nombre de la compañía, kilometraje, la profundidad y números de teléfono en casos de emergencias.

A continuación se detalla la longitud de las líneas de flujo y su ubicación dentro o fuera del parque nacional Yasuní:

TABLA N° 4.7.10.- COMPARACIÓN DEL PROYECTO DEL 2011 VS EL PROYECTO DE LA PRESENTE ACTUALIZACIÓN (DDV DE LÍNEAS DE FLUJO)

Instalaciones EIA 2011	EIA 2011			Instalaciones Actualización PMA	Actualización PMA		
	Longitud (m)	DDV (m)	Área Requerida (ha)		Longitud (m)	DDV (m)	Área Requerida (ha)
Áreas Requeridas Dentro del Parque Nacional Yasuní							
Línea de Flujo Plataforma Tambococha - Plataforma Tiputini	7100	10	7,1	Línea de Flujo Tambococha B - CPT	8 043,6	10	8,04
Áreas Requeridas Fuera del Parque Nacional Yasuní							
Línea de Flujo Plataforma Tambococha -Plataforma Tiputini (TTF)	3085	10	3,1	Línea de Flujo Plataforma Tambococha B -CPT	1 781,7	10	1,78
				Línea de Flujo Plataforma Tiputini C -CPT	162,0	10	0,16
Línea de Flujo Plataforma Tiputini - ECB (CPF)	49260	10	49,3	Línea de Flujo CPT - ECB	48 453,4	10	48,4

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

Los materiales de señalización serán pintados, hechos de hormigón y plaquetas pintadas con información en detalle. La pintura y materiales a usar para la rotulación deben ser amigables con el ambiente.

Finalmente se realizará un levantamiento topográfico final de la obra a fin de elaborar los planos as built, mostrando en detalles los procedimientos de la construcción.

La Contratista está obligada a proporcionar: equipo, personal, maquinaria y material necesario, para ejecutar estos trabajos.

Los criterios de instalación serán indicados por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP, observando las Normas estipuladas para el efecto.

➤ **Programa de transporte**

El material y equipo mecánico requerido para el proyecto, será recibido en áreas de almacenamiento que serán habilitadas para este fin, de acuerdo a requerimientos de espacio y movilización. El material será recibido bajo control de inventario de calidad de materiales y tubería, de manera que se puedan detectar defectos y rechazarlos o repararlos a la brevedad posible.

La tubería acopiada en las diferentes lugares de almacenamiento, estará dispuesta sobre caballetes o bases de madera (para evitar el contacto directo con el suelo) y, en sentido contrario a la dirección de los vientos predominantes de la zona. Además la tubería con revestimiento estará almacenada con recubrimiento o bajo cubierta.

Los insumos como material tubular, materiales de construcción, serán almacenados en campamentos o en áreas ventiladas y bajo techo, con las medidas de seguridad adecuadas. El movimiento entre el área de almacenamiento será realizado con la utilización de una grúa en el sitio de acopio del material. El transporte será realizado en un tráiler revestido con material aislante para evitar daños al revestimiento de la cañería, hasta que llegue a la zona de almacenamiento en el campamento base; la carga máxima de cada tráiler, será de 20 Ton.

Para el abastecimiento hacia los frentes de trabajo se utilizará el transporte aéreo con helicópteros de carga, adecuado para este tipo de trabajo y de autonomía de vuelo y soporte de carga con un margen de 1,5 referente a la actividad que se esté desarrollando como parámetro y margen de seguridad. Para la operatividad de los helicópteros se respetarán todas las normas establecidas por la Dirección General de Aviación Civil y la Organización Internacional de Aviación Civil.

➤ **Características de la tubería**

- El tiempo de vida del oleoducto será mínimo de 20 años económicamente, pero nominalmente la duración de oleoducto será de 30 años.
- El cruce de arroyos, ríos y pantanos será de corte abierto y luego tapado. Una tolerancia de tres metros se mantendrá entre el fondo del lecho y el tope del tubo.
- La vegetación será protegida aplicando las normas ambientales
- Después de la construcción del oleoducto, un corredor de inspección será mantenido.
- Después de la construcción, los tramos de derecho de vía que cruzan por sitios con vegetación serán reforestados con especies vegetales locales.
- Válvulas Check y de Bloqueo con actuadores neumáticos serán instaladas a los dos lados de los cruces de ríos y quebradas. La tubería subirá por encima del nivel con la finalidad de que ninguna válvula quede enterrada o bajo el nivel del suelo.
- La tubería será API 5L, Grado X-52, ERW, sin costura y tendrá un 5% de espesor adicional para la corrosión, ya que es una de las variables de mayor significancia para la siniestralidad.
- La tubería deberá ser enterrada en toda su longitud, para lo cual tendrá una tricapa de polipropileno con la debida protección catódica, y un espesor de 0,188" de seguridad por corrosión, asumiendo 0,00625" de desgaste por año y 30 años de vida útil.

➤ **Requerimientos para la especificación y registro del procedimiento de soldadura (procesos)**

Todos los soldadores deberán estar previamente calificados para soldaduras, bajo la norma API 1104.

Toda soldadura y prueba de la misma, se realizará conforme a las normas estándar API-1104, última edición.

La tubería cubierta por la Norma API 5L se unirá enteramente mediante la soldadura a tope empleando procesos de arco metálico con electrodo revestido (SMAW), el cual deberá contar con las respectivas especificaciones del procedimiento de soldadura (WPS), registros de especificaciones del procedimiento de soldadura (PQR).

Las especificaciones del procedimiento de soldadura esta deben ser calificadas para demostrar que se pueden realizar soldaduras con adecuadas propiedades mecánicas y sanidad, obtenidas en el procedimiento. Los detalles de cada procedimiento calificado deben ser registrados en su respectivo formato.

La información específica que deberá contener el procedimiento de soldadura será:

- a) Proceso
- b) Material del tubo y accesorios
- c) Diámetros y espesores de pared
- d) Diseño de la junta
- e) Metal de aporte y número de pases (cordones)
- f) Características eléctricas
- g) Características de la llama
- h) Posición
- i) Progresión de la soldadura vertical (ascendente o descendente)
- j) Tiempo entre pases
- k) Tipo y remoción de la abrazadera de alineamiento.
- l) Limpieza y/o esmerilado

- l) Tratamiento de precalentamiento y post calentamiento.
- m) Gas protector y rapidez de flujo
- n) Fundente de protección
- o) Velocidad de avance

Las varillas de soldadura las cuales serán especificadas por la Norma AWS A 5.1 o AWS A 5.5.

Se conservarán las varillas de soldadura en recipientes metálicos apropiados que los protejan de la humedad, tanto en el almacenamiento, como en el sitio de montaje (Cajas térmicas y termos de soldador) y la Contratista tiene la responsabilidad de protegerlas y evitar que se deterioren hasta el momento en que se las utilice en las sueldas.

➤ **Procedimiento de Soldadura**

Recalificación de la especificación del procedimiento de soldadura

Se hará una recalificación de un procedimiento de soldadura cuando alguna de las variables esenciales ha sido modificada; entonces se realiza una recalificación cuando hay cambios en: en el proceso o técnica de aplicación, material base cual será agrupado según indica la Norma API 1104, diseño de la junta, posición girada a fija o viceversa, espesor de la pared, en el metal de aporte, las características eléctricas, en el tiempo entre pases, en la dirección de la soldadura, en el gas protector y rata de flujo, fundente de protección y velocidad de avance.

Ensayos para la calificación del procedimiento de soldadura

La preparación de las probetas, el número mínimo de probetas y ensayos, así como los ensayos de resistencia a la tensión, de rotura (Nick Break), de doblado de cara y raíz, de doblado de lado, se realizará de acuerdo a la Norma API 1104.

Diseño y preparación de la unión

Las superficies a ser soldadas deben ser lisas, uniformes y libres de laminaciones, escoria, escamas, rasgaduras, grasa, pintura y otras que pudieran afectar adversamente la soldadura. El diseño de la junta y el espaciamiento entre los extremos lindantes estarán de acuerdo con la especificación del procedimiento de soldadura.

A menos que se especifique lo contrario, la tubería tendrá los extremos biselados en un ángulo de 30° más 5° menos 0° medidos desde una línea perpendicular al eje de una tubería. Todos los biselados de fábrica serán conforme al diseño de la junta establecida en la especificación del procedimiento de soldadura. El bisel de campo se ejecutará por una herramienta o una máquina de corte con oxígeno. Si PETROAMAZONAS EP autoriza, se puede también emplear el corte manual con oxígeno. Los extremos biselados estarán razonablemente lisos y uniformes y las dimensiones estarán de acuerdo con las especificaciones del procedimiento de soldadura.

El alineamiento de los extremos lindantes será de tal forma que minimice del desalineamiento entre las superficies. Para los extremos de tubería del mismo espesor nominal de pared, el desalineamiento no excederá de $1/16"$ (1,59 mm). Si un gran desalineamiento es causado por variación de las dimensiones, será distribuido por igual alrededor de la circunferencia del tubo. El martilleo del tubo para obtener una alineación apropiada será mantenido al mínimo.

Las abrazaderas de alineación serán usadas en soldaduras a tope con la especificación del procedimiento. Cuando es permisible retirar la abrazadera de alineación antes de terminar el cordón de raíz la parte completa de esta estará espaciada en segmentos aproximadamente iguales, alrededor de la circunferencia de la junta. Sin embargo, cuando se emplea una abrazadera interna de alineación y las condiciones hacen fácil prevenir el movimiento del tubo o silla soldadura estuviera sometida a esfuerzos indebidos, el cordón de raíz será terminado antes de liberar la tensión de la abrazadera.

Los segmentos aplicados de cordón de raíz en conexiones con las abrazaderas externas, serán espaciados uniformemente alrededor de la circunferencia del tubo y tendrán una longitud acumulativa por lo menos del 50% de la circunferencia del tubo antes de remover la

abrazadera, esto se realizará bajo el criterio del Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP.

➤ **Requerimientos Adicionales**

Condiciones atmosféricas

La soldadura no se realiza cuando la calidad de la misma sea deteriorada por las condiciones atmosféricas prevalecientes del tiempo, incluyendo pero no limitándose a la humedad del aire, vientos con arena, o vientos fuertes. Puede emplearse protectores contra el viento cuando sea necesario. La compañía decidirá si las condiciones atmosféricas del tiempo son apropiadas para la soldadura.

Espacios libres

Cuando un tubo es soldado sobre la tierra, el espacio de trabajo alrededor del tubo para la soldadura no debe ser menor de 16" (406 mm). Cuando el tubo es soldado en una zanja el hueco tipo campana será de tamaño suficiente para proveer al soldador de un acceso fácil a la junta.

Limpieza entre cordones

La cascarilla y la escoria serán removidas de cada ranura y cordón, serán utilizadas herramientas mecánicas cuando sea determinado por la especificación del procedimiento de soldadura; de otra manera la limpieza puede realizarse con herramientas mecánicas o manuales. Cuando es un automático o semiautomático. Los grupos de porosidad superficial, inicio del cordón y los puntos altos serán removidos por esmerilado antes de depositar el metal de soldadura sobre ellos. Cuando sea requerido por la compañía, los depósitos de cristal duro antes de depositar el metal de soldadura sobre ellos.

Identificación de soldaduras

Para identificar quien realiza la soldadura, cada soldador grabará en la tubería el código indicado por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP. En el caso de que el soldador trabaje en un solo lado de la tubería, su marca aparecerá en ese lado.

➤ **Defectos o daños de la tubería**

En el caso que se descubra laminaciones o rajaduras en los extremos de la tubería durante el proceso de suelda, la unión que posee tal defecto será retirada y no será utilizada en la construcción de la línea. Si los extremos de la tubería han sido dañados de modo que no se pueda conseguir un empate correcto para la suelda, el tubo será cortado y biselado con la máquina biseladora.

➤ **Requerimiento de maquinaria y equipo**

Limpieza y Restauración

Se removerán del área todos los restos y desechos de construcción, estructuras temporales, equipo de construcción y personal. Los campamentos temporales, áreas de trabajo y otras alteradas por las actividades de construcción serán restauradas lo más cercano posible a las condiciones existentes anteriormente. Los contornos originales del terreno se moldearán en lo posible para mantener el patrón de continuidad de drenaje contiguo. En áreas potenciales y existentes de sembrío, la cubierta vegetal que pudo haber sido removida durante el proceso de excavación será colocada de nuevo para cumplir con el proceso de regeneración de la flora del derecho de vía. En este momento se tomarán las medidas temporales y permanentes para el control de erosión y sedimentación, incluyendo regeneración de la flora en aquellos lugares donde esté previsto, además, la conformación del drenaje. El derecho de vía será revegetado, en aquellos lugares que así este previsto, de manera que facilite la inspección y reparación de la tubería.

Para la limpieza y mantenimiento del derecho de vía

Se empleará maquinaria pesada. El uso de maquinaria pesada se limitará durante las horas de 7h00 a 17h00 para evitar molestias sensoriales.

Será necesario el desbroce de cobertura vegetal primaria y la pastura crecida de rebrote sobre el derecho de vía será objeto de limpieza.

Tapado de zanja

Para el tapado de la zanja se utilizará el equipo pesado compuesto de bulldozer y retroexcavadoras a oruga, para acelerar el proceso, sin embargo en lugares en donde no sea posible la aplicación de esta maquinaria se lo realizará de forma manual.

Se verificará que el material para el tapado de la zanja esté libre de piedras, escombros y ramas, que pudieran dañar el revestimiento de la tubería.

El cruce de los cuerpos hídricos será subterráneo por debajo del lecho a una profundidad de 3 m y no se alterará el normal curso del agua, para esto se realizará conforme se describe más adelante con el uso de excavadoras.

➤ Inspecciones Radiográficas

Se realizarán inspecciones radiográficas al Sistema de Tuberías al 100% de las soldaduras.

4.7.3.2 Programa de la prueba hidráulica (PH)

El desarrollo de éstas pruebas se realizarán cumpliendo con las directrices emitidas por la Dirección de Hidrocarburos-Sucumbíos del Ministerio de Recursos Naturales no Renovables con Oficio N° 030 DIDEHI-S-2001 del 10 de enero del 2011; con la finalidad de unificar procedimientos y dar fiel cumplimiento al Artículo 45 del Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas vigente publicado en el Registro Oficial N° 671 del 26 de septiembre del 2002 en lo que respecta a Pruebas hidrostáticas de líneas de flujo.

Cabe recalcar que las pruebas hidrostáticas que se describen de forma general en cada etapa del proyecto pues en cada una se realizará una prueba hidrostática, con el fin de comprobar que la tubería se encuentre en condiciones óptimas para el desarrollo del proyecto

Se notificará por escrito y anticipadamente a la Dirección de Hidrocarburos-Sucumbíos sobre la ejecución de las pruebas hidrostáticas, mismas que serán supervisadas y aprobadas por un representante de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH), dando cumplimiento al Acuerdo Ministerial N° 041 publicado en el R.O. N° 290 del 13 de Junio del 2006.

Para la realización de las pruebas hidrostáticas se deberá cumplir con lo establecido en el artículo 73 del RAOHE D.E. 1215, que manifiesta que durante los ensayos se deberá asegurar que el caudal de llenado del ducto desde fuentes superficiales no interfiera con los usos agua abajo; que el desagüe de las tuberías debe hacerse a una velocidad no mayor que la velocidad de la toma de la fuente y que se deberá instalar un disipador de energía para minimizar la erosión durante la descarga y que las aguas provenientes de las pruebas hidrostáticas previa descarga deberán cumplir con los límites establecidos en la tabla 4 del anexo 2 del RAOHE.

➤ **Requerimientos de las Pruebas de Presión**

Para las pruebas de presión

Al finalizar las obras será realizada una prueba de presión hidrostática en la tubería de acuerdo a normas técnicas de seguridad internacionales (ASME) y la Normatividad Ambiental.

Todo el plan de las pruebas hidrostáticas contemplará lo establecido en la norma ASME B31.4 y la B31.8.

Toda la prueba será realizada tomando las precauciones previas para la sociedad y ambiente, evitando al máximo que personas ajenas a la prueba estén en las inmediaciones

Se seleccionará un área apropiada para la realización de las pruebas, de ser necesario la prueba será realizada por secciones de la tubería para lograr un máximo y mínimo de presión, asimismo se mantendrá las condiciones específicas de prueba según documentos técnicos específicos.

Se deberá contemplar las condiciones ambientales al momento de realizar las pruebas, tales como baja o alta temperatura.

El llenado de la tubería deberá ser realizado con bombas de alta presión y en forma continua, empleando previamente esponjas o esferas para minimizar las cantidades de aire.

Bombear agua adicional para empaquetar la línea hasta un 60% de la prueba final de presión y esperar que la temperatura del oleoducto se estabilice. Chequeo de todas las conexiones y verificar fugas y ajustes.

Realizar pruebas de presurización mediante bomba reciprocante:

1. Levantar la presión en la sección a no más de 80% de la presión de prueba;
2. Controlar presión y comprobar si existen pérdidas;
3. Presurizar uniformemente;
4. Mantener presión de presurización.
5. Despresurizar la válvula de control en la caseta de pruebas.
6. Inyectar aire comprimido tras el chanco y empezar el desagüe.

Teniendo presente que antes del llenado con agua, se realizará un barrido de escorias y suciedades mediante presurización con aire, los sólidos serán evacuados antes de la prueba y recogidos por la empresa contratista, la misma que realizará su almacenamiento temporal junto con las colas de soldadura para posteriormente ser éstos transportados. Se procederá con su rehúso en actividades menos especializadas como en fundiciones.

Por tratarse de un ducto nuevo, el agua de la prueba no requiere una sedimentación previa, razón por la que se habilitarán medidas de control de salida de presión del agua tales como dispositivos de difusión de presión consistentes en un manómetro, salida en T.

Control de archivos:

1. Sector de pruebas;
2. Presión de pruebas;
3. Duración de la prueba;
4. Fecha de la prueba;
5. Carta de registro y gráfico presión-volumen;
6. Personal encargado;
7. Especificaciones de la tubería;
8. Descripción de fallas.

Durante las pruebas hidrostáticas no se emplearán marcadores, glicoles o inhibidores de corrosión que alteren las condiciones fisicoquímicas del agua empleada en las pruebas.

Tramos a Ensayar

Todo el oleoducto secundario será sometido a la prueba hidrostática, según se vaya progresando en su construcción o al concluir toda la obra, según sea más conveniente; por el momento se considera realizar la prueba por tramos de aproximadamente 2500 metros de línea terminada.

Características y Dimensiones

Se detallan las características del oleoducto sobre el que se realiza la Prueba Hidrostática:

Longitud: 58,5 km aproximadamente

Diámetro: 24" (probable)

Clasificación de Material: API 5LX Gr. B.

Presión Máxima de Diseño: 1 430 PSIG

Presión Máxima de Trabajo: 300 PSIG

Presión Máxima por golpe de ariete: 365 PSIG

Características:

P_{ph} (Presión para el ensayo de Resistencia Mecánica) = $1,50 \times P_{max-diseño} = 1\ 430$ PSIG.

Tiempo de ensayo de Hermeticidad = 4 h.

P_{est} (Presión para ensayo de Hermeticidad) = 600 PSIG

Tiempo de Ensayo de Resistencia = 12 h.

Se prevé almacenar el volumen necesario de agua para la ejecución de la Prueba Hidrostática.

Instrumentos a Utilizar

Se especifican los instrumentos necesarios para hacer las mediciones continuas del ensayo (presiones y temperaturas):

- Manómetros de lectura directa.
- Termómetros de lectura directa.
- 1 Registrador de presión estática con graficador (calibrado)
- 1 Registrador de temperatura con graficador (calibrado)
- 1 Balanza de peso muerto (calibrada)
- 1 Cronómetro/reloj
- 1 Termómetro para temperatura ambiente

Se deberá disponer de las planillas y gráficos correspondientes para asentar los registros de presión y temperatura, cada un período de tiempo preestablecido (medición horaria).

Procedimiento de Prueba Hidrostática

Limpieza y llenado: Antes de proceder con el bombeo de agua para el llenado de la tubería, se realizará una revisión para verificar lo siguiente:

- Que todas las válvulas estén abiertas.
- Que toda la cañería, mangueras, uniones, etc., estén bien aseguradas.

- Que los manifolds de prueba están debidamente instalados.
- Que los instrumentos están revisados y calibrados para su uso (gráficas instaladas, grafos con tinta, relojes sincronizados, etc.)
- Se debe verificar la comunicación con el personal ubicado a lo largo del tramo en prueba de manera que se pueda controlar cualquier anomalía durante la prueba.
- Colocación del chanco de limpieza.
- Conexión de la bomba de llenado al cabezal de llenado para inyectar agua dentro de la sección en prueba.
- Llenar de agua el tramo en prueba.
- Controlar la velocidad de recorrido del raspador de limpieza para asegurar que la columna de agua por detrás del mismo no se fraccione.
- Si el raspador se atasca, se lo debe localizar y remover, debiendo rellenarse de agua la sección correspondiente.
- La presión debe estabilizarse después del llenado en un valor intermedio, detener el bombeo y verificar todas las conexiones asegurando la ausencia de fugas.
- Ventear el aire que pudiera estar atrapado.
- Verificar la presión en cada extremo del tramo en prueba y compararlo con el perfil hidráulico pre calculado. Si el diferencial de presión no corresponde se deben ubicar los bolsones de aire y eliminarlos para asegurar que se tiene la máxima presión de prueba en los puntos más bajos.

La tubería será sometida a pruebas de presión de acuerdo a ASME B31.4. Las fuentes de agua que pueden proveer una cantidad suficiente de agua fresca limpia serán seleccionadas en los lugares en que la tubería sea sometida a pruebas hidrostáticas. Se tomará cantidades mínimas de agua, dejando un caudal superior al 90% en los cuerpos hídricos, con el propósito de proteger la vida acuática y no afectar el uso actual del recurso in situ o aguas abajo. Se podrá transferir agua de una sección de prueba a la siguiente para reducir la cantidad de agua requerida de riachuelos o ríos. El agua podrá ser analizada para verificar su potencial en

causar corrosión interna y tratada para mitigar este problema de forma efectiva. Se adquirirá agua de fuentes aprobadas.

La disposición del agua será realizada de acuerdo a las regulaciones ambientales. Se determinarán las longitudes de las secciones a ser probadas hidrostáticamente tomando en consideración además la fuente y la cantidad de agua de prueba disponible, los emplazamientos de disposición para el agua de prueba y la diferencia de elevación mínima para una adecuada prueba de la tubería.

La tubería será vaciada una vez que se complete la prueba hidrostática en forma exitosa. Se realizará el vaciado de cada sección de prueba antes de su interconexión con el resto del sistema. El agua se desechará de acuerdo a las regulaciones ambientales ecuatorianas aplicables. Si el agua de prueba es dejada dentro de la tubería por más de 60 días (situación poco probable) se utilizarán aditivos químicos tales como inhibidores de corrosión, eliminadores de oxígeno y biocidas. Previo a la disposición de las aguas de prueba hidrostáticas, la misma será analizada para verificar el cumplimiento con las regulaciones ambientales del Ecuador.

➤ **Inspección de Calibración Interna**

Luego de completar las pruebas de presión hidrostática se realizará una inspección interna de calibración sobre la longitud total de la tubería.

4.7.3.3 Diseño Civil

Se instalarán señales aéreas (carteles) dentro del campo visual, cruces de ríos y riachuelos para identificar las ubicaciones de la tubería y proveer información de contacto para emergencias.

La contratista se comprometerá a instalar el oleoducto, según se ordene, entrega firmada por el administrador del contrato de PETROAMAZONAS EP sujetándose a los plazos y condiciones señalados en cada orden. El administrador del contrato de PETROAMAZONAS EP, que emite la orden de trabajo, fijará el tiempo máximo, tomando en consideración los

valores calculados, así como la ubicación, configuración del terreno, condiciones climáticas, etc.

El tendido del oleoducto deberá seguir, en lo posible, una línea recta, procurando evitar dobleces y curvaturas innecesarias, tanto en el plano horizontal como vertical. En donde sea técnicamente necesario, se deberán colocar bloques de hormigón y/o marcos "H" para asentar las líneas y evitar su contacto con el terreno (posibilidad poco probable ya que todo el oleoducto será enterrado).

Se debe indicar que el oleoducto a ser construido irá enterrado en su mayor longitud posible, exceptuando los sectores donde técnicamente los impida la situación geográfica, o facilidades operativas. La tubería a ser enterrada, será sometida a ensayos no destructivos de radiografía al 100%.

➤ **Ruta o trazado**

La ruta será trazada con estacas de la siguiente manera:

- Terreno llano y tramo recto: cada 100 m
- Terreno llano y tramo curvo: cada 50 m
- Terreno quebrado y tramos rectos: cada 50 m
- Terreno quebrado y tramos curvos: cada 30 m

Las estacas tendrán 2" x 2" x 24" y pintado parcial fosforescente de 4" en la parte superior.

La ruta en cruce de ríos, quebradas, puentes, o cualquier otra instalación debe ser trazada en detalle y aprobada por la compañía contratista y el administrador del proyecto.

➤ **Derecho de Vía, paso y Desvío**

El trazado de la ruta del oleoducto atraviesa propiedades particulares y comunales, haciendo necesario gestionar ante los propietarios la autorización para construir la parte que atraviesa la propiedad particular.

Derecho de Vía

El derecho de vía para la instalación del oleoducto será de 10 metros, área sobre la cual se puede operar y girar libremente los equipos y maquinarias involucradas con la construcción.

Los cruces serán diseñados de acuerdo a las normas y especificaciones ASME B31.4. La instalación de los cruces de cuerpos hídricos como se indicó se realizará por medio de perforación o cortes a cielo abierto, dependiendo de las condiciones de longitud y profundidad de los mismos y de las distancias que se deba atravesar.

Derecho de paso

El derecho de paso que gestionará la compañía constructora será de 10 metros de ancho de acuerdo al Registro Oficial N° 584 del 28 de junio de 1974 y debe permitir las operaciones de: limpieza, zanjas, soldadura, cumpliendo todas las especificaciones; se considera como área necesaria para ubicar las tuberías entre 6 y 10 metros. Se tendrá especial cuidado en el retiro oportuno de los desperdicios generados, los cuales serán llevados a los rellenos asignados para tal fin.

Si la situación lo amerita se construirá trochas o senderos para desplazamiento de personal trabajador, mismos que una vez utilizados y terminadas las operaciones serán sujetos a actividades de rehabilitación en cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental elaborado para el efecto.

Derecho de desvío

De acuerdo con la geografía del terreno, en algunos casos es necesario desviar temporalmente riachuelos. Estos desvíos deben ser por el tiempo estrictamente necesario. Prima la preservación de la naturaleza.

Los desvíos efectuados permitirán el paso de todos los equipos y maquinarias que se utilizan en la construcción del oleoducto.

El derecho de desvío deberá ser autorizado por el administrador del proyecto, siempre y cuando no afecte a terceros y se cuente con las respectivas autorizaciones.

Cercos, teléfonos y postes de utilidad pública

La compañía constructora se encargará de construir, vigilar y mantener los cercos y portones necesarios originados por el derecho de paso o de desvío.

En el caso de existir ganado caballar o auquénidos se asignará vigilancia adecuada para evitar salidas intempestivas.

De ser necesario, los postes de teléfonos públicos y alumbrado eléctrico en las comunidades y pueblos serán reubicados temporalmente o adecuados hasta la terminación de la obra (Tiputini).

➤ Manipulación de los Tubos

La manipulación de la tubería incluye uso de: mano de obra, materiales y equipos en forma permanente y/o temporal tales como tubos de protección, caballetes, trozos de madera y tractores portatubos.

El manipuleo de los tubos que no tienen revestimiento se hará siguiendo las siguientes normas:

- Los tubos deberán ser izados con maquinaria adecuada.
- No deben caer en superficie que los malogren.
- Los tubos de diámetro mayor a 8 pulgadas, se moverán con ganchos especiales cuyo extremo cuente con placa metálica de curvatura igual a la pared interna de la tubería.
- Si los tubos son taponados los ganchos contarán con placas metálicas de curvatura similar a la superficie exterior del tubo.
- Los tubos en remolques deberán aparearse por su longitud, sin sobrepasar la carga de diseño del remolque.
- Antes de mover el remolque, los tubos deberán ser sujetos con cadenas atadas a los apoyos.

El manipuleo de los tubos revestidos se hará cumpliendo las normas anteriores y las siguientes:

- Los apoyos de cada tubo deberán ser acolchados y de 30 centímetros de ancho
- Las cadenas de amarre deberán llevar cojines de amortiguamiento

➤ **Normas**

El inicio de la construcción deberá contar con toda la documentación aprobada y con los permisos, derechos de paso que satisfagan el cumplimiento del Estudio de Impacto Ambiental y toda legislación vigente y actualizada, incluida la Licencia Ambiental respectiva.

La maquinaria, equipos, herramientas, carpas, equipos de cocina, botiquines, extintores, equipos de comunicación, paneles solares, baterías, etc. deberán ser inspeccionados y aprobados por la autoridad o Ingeniero responsable de Seguridad, Salud y Ambiente de PETROAMAZONAS EP asignado para la ejecución de este proyecto.

➤ **Transportar, tender, almacenar y soldar tubería**

Transporte

La velocidad de transporte de los tubos sin revestimiento y los revestidos será de tal manera que no origine flexión o deslizamiento y con los permisos para circular ya sea por vía terrestre, fluvial o aérea, si el caso lo requiere, se debe tener especial cuidado en:

- No sobrepasar los pesos autorizados en cada uno de los medios de transporte
- No sobrepasar velocidades establecidas en cada sector, el transporte debe hacerse preferiblemente en horas diurnas.
- Contar con seguro de carga por posibles accidentes originados hacia terceros.

Tendido

La tubería a instalarse, de acuerdo a los requerimientos de PETROAMAZONAS EP, tiene sus especificaciones claras que deben ser conocidos por la Contratista.

En el tendido, al bajar los tubos se deberá cumplir con:

- Utilizar maquinaria adecuada, Side boom o montacargas.
- Regar los tubos por el derecho de paso dejando área disponible para tránsito del propietario y de su ganado en el caso de que sea requerido.
- En áreas rocosas, el regado de los tubos debe ejecutarse con más cuidado por los posibles deslizamientos de rocas si los tubos golpean el suelo.
- Si los tubos tienen revestimiento especial, es mejor utilizar cojines de amortiguamiento.

En el tendido se incluirá las válvulas de bloqueo y de seguridad, los reguladores de presión, medidores, revestimientos, conexiones y todo accesorio señalado en los planos e inspeccionado por los inspectores o supervisores de la obra.

La tubería será enterrada de acuerdo con los requerimientos del "Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador". Sin embargo, tomando en consideración las restricciones impuestas por las condiciones del suelo a lo largo de la ruta de la tubería, podría haber áreas donde la tubería requiera en mínimos tramos ser aérea.

La Contratista, utilizando sus obreros, herramientas, materiales y equipos, deberá realizar el enterrado total del oleoducto, exceptuando los sitios que el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP lo indique y donde técnicamente los impida la situación geográfica o infraestructura preexistente.

Recubrimiento y enterrado de la tubería

La Contratista, utilizando su equipo y obreros, deberá realizar la excavación de la zanja correspondiente para el enterrado de la tubería. La zanja deberá tener como mínimo una profundidad de 1,2 a 1,4 m por debajo del nivel natural del piso, sin embargo está profundidad también estará marcada por el nivel freático de la zona, que aunque se ha buscado para el trazado las zonas más altas y secas, puede tenerse cierta dificultad, especialmente en las zonas cercanas a los cuerpos hídricos. En el fondo de la zanja colocará una capa de arena, de un espesor mínimo de 6" (150 mm), sobre la cual deberá ir asentada la tubería. La arena deberá estar libre de rocas y otros materiales de gran tamaño que puedan averiar el revestimiento de la tubería, para lo cual se deberá retirar dichos elementos en forma manual.

Utilizando el equipo pesado y equipo de levantamiento adecuados para tubería como: tractor tiende tubos, grúa de castillo y/o telescópica, fajas de ancho y peso propicio para el trabajo, grilletes, estrobos, entre otros, para evitar lastimar el revestimiento, la Contratista procederá a ubicar la tubería sobre la capa de arena en el fondo de la zanja, cuidando de no lastimar el revestimiento. Sobre la tubería asentada, se colocará una nueva capa de arena y el material propio de la zanja que fuera retirado al realizar la excavación.

Finalmente, con sus equipos, deberá dejar el terreno perfectamente compactado y nivelado, de suerte que no represente peligros o impedimento al normal flujo de vehículos (propios de la operación) personas o animales.

➤ **Almacenamiento de tubos y materiales**

El almacenamiento de tubos y materiales (esmeriles, soportes, latas de soldadura, diesel para generadores de corriente eléctrica, cadenas, tizas de soldador, guantes y lentes de seguridad, cables, pinturas, etc.) se hará en lugares seleccionados y apropiados, terrenos nivelados, previendo no ser afectados por derrumbes, lluvias, incursiones de animales, desbordes de ríos, etc.

Estos lugares en los sitios que se hayan definido, deben contar con equipos de comunicaciones, vigilancia, contra incendio, planes de contingencias, mismos que serán elaborados por personal de la Contratista y revisados y aprobados por PETROAMAZONAS EP.

Almacenamiento de tubos

Para almacenar los tubos se debe cumplir con:

- Almacenarlos formando estibas, apoyando los extremos y el centro de los tubos sobre durmientes de madera, evitando contacto con el suelo.
- Cada capa deberá asegurarse contra movimientos laterales utilizando cuñas apropiadas.
- Máximo de 4 capas para tubos de 22" a 26" de diámetro.

Almacenamiento de materiales

El almacén de materiales debe estar ubicado en zona segura, ventilada, protegida del sol y de las lluvias. Contará con medios de comunicación con campo y con responsables de logística y

suministro de materiales. Se asignarán ubicaciones de equipo contra incendio y de las rutas de salida de emergencia. También se asignarán rutas seguras para evacuar en casos de movimientos sísmicos.

Se nombrará un responsable del inventario diario. Las principales recomendaciones son:

- **Pintura de imprimación, esmaltes y solventes:** Los tambores de 42, 5 y 1 galones, deben almacenarse con todas las precauciones de los líquidos inflamables porque podrían causar explosiones y mantenerlos cerrados para evitar evaporación, entrada de agua de lluvia y/o contaminación de tierra u otra sustancia.
- **Cinta de Fibra de vidrio o similares:** Guardar enrollada y embalada en cajas resistentes.
- **Válvulas:** Almacenar tomando precaución de no golpear la cara de bridas, manivelas, vástagos y puntos de lubricación. Evitar que entre tierra en las partes internas. Proteger las caras de las bridas y toda superficie pulida, con grasa amarilla para evitar corrosión.
- **Empaquetaduras:** Mantenerlas en cajas bien protegidas contra la tierra y agua. Sacarlas de caja cuando ya se van a utilizar.
- **Bridas:** Almacenarlas en tarimas de madera. Proteger todas las superficies pulidas con grasa amarilla.
- **Tuercas, espárragos, arandelas:** Almacenarlas en cajas de madera, protegidas con aceite. Sólo retirar cuando ya se van a utilizar.
- **Latas de Soldadura:** Almacenarlas en estantes de madera cuidando no golpearlas.
- **Esmeriles, cortatubos:** Almacenarlos en tarimas de madera con su cartel de identificación, operativo o esperando reparación.

4.7.3.4 Cruce de Tierras Cultivadas

La capa de tierra cultivada será retirada cuidadosamente garantizando que volverá a su estado inicial después del trabajo (esto no se identificó en el estudio pero si se presentará el caso puntual, se deberá proceder con este cuidado).

La capa de tierra que debe quedar encima del tubo en ningún caso será menor a un metro. En los casos de voladuras de taludes o rocas, se extremarán los cuidados para evitar que las rocas malogren a trabajadores, otra infraestructura o áreas de riego o cultivos por cosechar.

4.7.3.5 Alcantarillas

Sin la previa aprobación del Administrador del Contrato de PETROAMAZONAS EP, la tubería no podrá pasar por debajo de caminos utilizando una alcantarilla o zanja ya existente, a menos que esta alcantarilla o la zanja hubiese sido instalada expresamente como un conducto para tal fin.

4.7.3.6 Cruces de Cuerpos de Agua

Para la construcción y montaje del oleoducto se consideran los cruces de los cuerpos de agua, para ello se realizará los cruces de agua de manera convencional a cielo abierto, excepto en el Tiptuni, río que al presentar un cauce más profundo y largo dispondrá de un cruce subfluvial por medio de la perforación Horizontal Dirigida. El trazado de la línea de flujo se realizará en zonas altas evitando dentro de lo posible el cruce de pantanos tanto por el beneficio técnico y ambiental que éste representa. Para esto se tomarán en cuenta las mejores prácticas de construcción y respetando las normas y acuerdos internacionales que existan para proteger los humedales y aplicando la medición de riesgo (se sugiere desde el MAE considerar la Resolución VII.1 de la Convención de Ramsar, 1999, www.ramsar.org, que es una versión modificada de la evaluación de riesgos mediante la aplicación de técnicas de alerta temprana, que se encuentran consideradas en el proceso constructivo del proyecto)

➤ Cruces Subfluviales

Una de las mayores acciones que Petroamazonas EP pretende desarrollar es el cruce del oleoducto en el Río Tiputini. Una vez que se han escogido los lugares de trabajo, el área debe ser inspeccionada y deben prepararse los planos de detalle. La eventual exactitud del perfil de la perforación y el alineamiento depende de la exactitud de la información de la inspección, sin embargo ambientalmente se ha establecido las áreas con menor afectación, básicamente evitando zonas sensibles o de evidencias actuales de concentración o presencia de fauna. La tubería será enterrada conjuntamente con los cables de potencia y fibra óptica. El desarrollo de las actividades se realizará a través de la realización de una perforación horizontal dirigida (perforación direccional y horizontal).

Perforación Horizontal Dirigida (Perforación direccional y horizontal)

La perforación horizontal dirigida permite instalar un ducto por debajo de un obstáculo. Se pretende realizar esta actividad en el cruce del Río Tiputini, con el fin de no perturbar el entorno, de tal manera que no se requiera efectuar ninguna excavación del río. Los procesos que se deben considerar para la perforación horizontal son las siguientes:

Marcaje y Apertura de las Catas de Entrada y Salida

Representa el primer paso a seguir en el proceso de perforación, consiste en ubicar en un plano, y posteriormente in situ, la situación de las catas necesarias para la ejecución de la perforación.

Emplazamiento del equipo de perforación

Al igual que cualquiera de los sistemas de perforación es necesaria la movilización de los equipos de perforación, compuestos por una máquina perforadora, una estación de mezcla y reciclaje de lodos de perforación, equipos auxiliares tales como lanchas de transporte y ayuda a los trabajadores, deslizadores de transporte, y otros.

Una vez en la obra, se deben emplazar los equipos de perforación de forma que se pueda obtener la mejor movilidad del personal y de los materiales que se deben de utilizar dentro de las zonas de trabajo.

A la vez, se deben realizar todas las conexiones entre los equipos de perforación y las estaciones auxiliares para tener un circuito de lodos de perforación. Previo al inicio de los trabajos, se deberán instalar y calibrar los sistemas de guiaje y localización de la máquina de perforación en la zona donde se deba de perforar.

Perforación Piloto

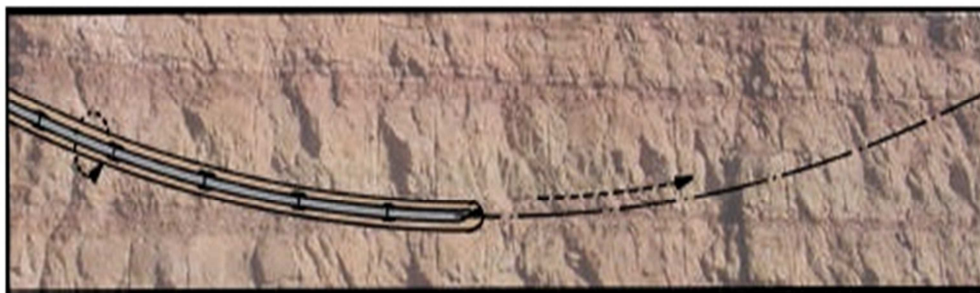
Una vez preparado todo el equipo y pasadas las comprobaciones pertinentes se procederá a la ejecución de la perforación piloto. Esta perforación tendrá un diámetro de 121 mm, y se trabajará con un varillaje de diámetro de 90 mm, más adelante se detallan los pasos que se seguirán para ampliar este túnel ya que esta perforación no es definitiva. Para ejecutar esta perforación se utilizará el sistema de navegación adecuado, que vendrá determinada por las necesidades del proyecto.

De esta forma se avanzará siguiendo el trazo indicado en el proyecto, hasta llegar a la diana (punto de salida).

Para la ejecución de estos trabajos, las barras de perforación de 4,50 m, de diámetro de 90 mm, serán introducidas desde la máquina, avanzando el cabezal de perforación en la dirección que se determine entre la interpolación del trazo a seguir (indicado en el estudio previo) y la posición determinada por el equipo de navegación.

Existen limitaciones físicas de los materiales a utilizar en la perforación, y por lo tanto los radios de curvatura se podrán ver limitados tanto por el producto a instalar como por límites de los equipos de perforación.

FIGURA N° 4.7.2.- PERFORACIÓN PILOTO



Fuente: Energy; 2011

Existen dos sistemas de perforación, en función del terreno que se tenga que perforar.

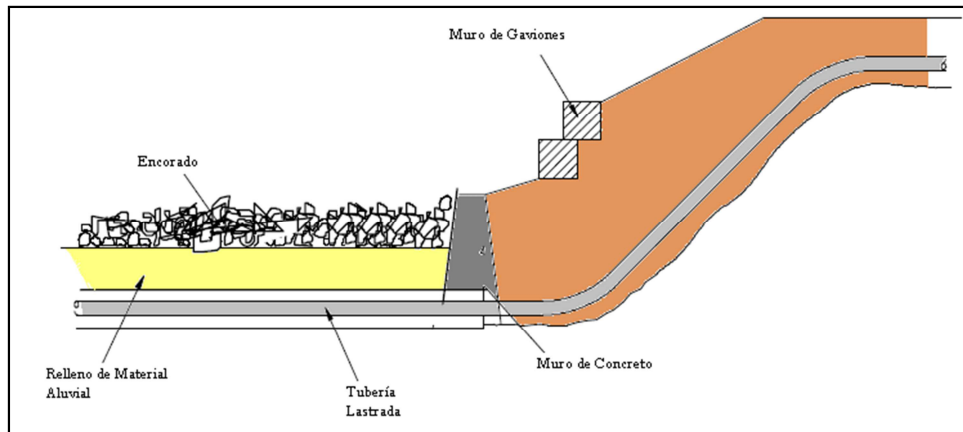
- **El sistema “standard”:** Es el utilizado en la mayoría de las perforaciones. Consiste en una lanza de perforación con un puntero en su extremo, equipado con puntas de widia que le dan una resistencia suficiente para perforar y erosionar el terreno. Esta erosión se obtiene haciendo rotar todo el varillaje, y reorientando la lanza en la dirección deseada.
- **El sistema de perforación con motor de lodos. Mud motor:** Es un sistema para obras que requieren de gran potencia. En este sistema, a diferencia del anterior, el par de rotación no es transmitido por el varillaje, sino que es el lodo de perforación el que transmite energía al motor de lodos, de forma que éste tiene suficiente fuerza para girar (par) y con ello romper la roca con su bit de perforación (sería el puntero pero con unas características distintas). En este caso la orientación se consigue gracias a una pequeña desviación del eje del motor de lodos que permite su orientación.

Para los cruces subfluviales la profundidad mínima en cauces conformados por roca, puede disminuirse la profundidad y adoptarse el procedimiento de tapado y protección, se debe tener en cuenta que la tubería debe quedar por debajo del nivel de socavación natural del cauce.

Con el fin de no someter la tubería a tensiones extremas y evitar doblado excesivo en los cauces de orillas con talud muy inclinado, deben efectuarse las excavaciones necesarias en la orilla que lo requieran, especialmente en la zanja, para dar conformación adecuada a la tubería y facilitar las labores de instalación del cruce subfluvial. Una vez efectuado el cruce, las

orillas excavadas se deben restituir y proteger con enrocados o gaviones tanto en las partes sumergidas como en el talud exterior, pues es necesario obtener condiciones tales que aseguren la estabilidad del cruce.

FIGURA N° 4.7.3.- PROTECCIÓN DEL LECHO Y LOS MÁRGENES EN EL DEPÓSITO ALUVIAL



Fuente: Energy & Environmental Consulting, 2011

FIGURA N° 4.7.4.- ZANJA EN DEPÓSITO ALUVIAL

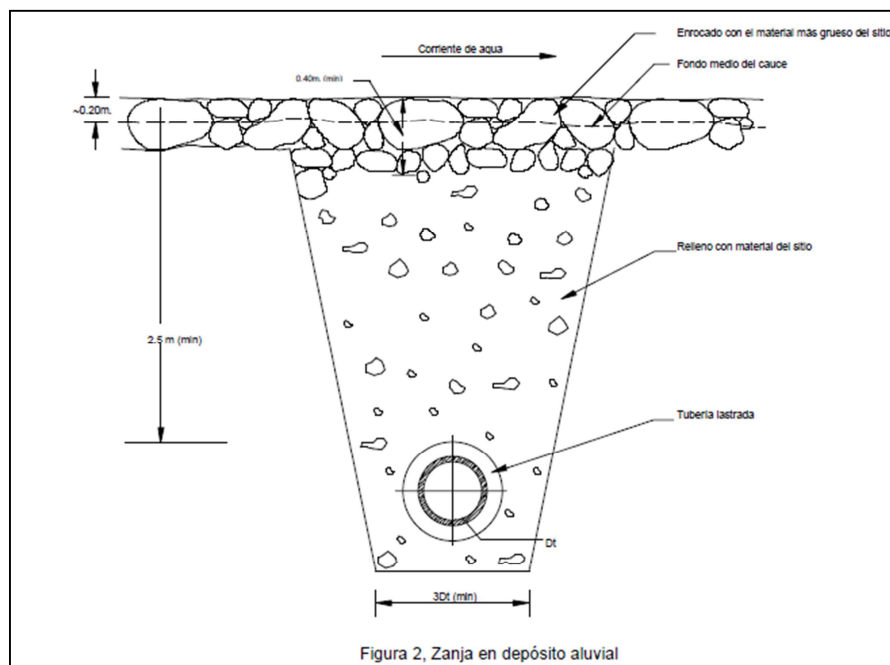
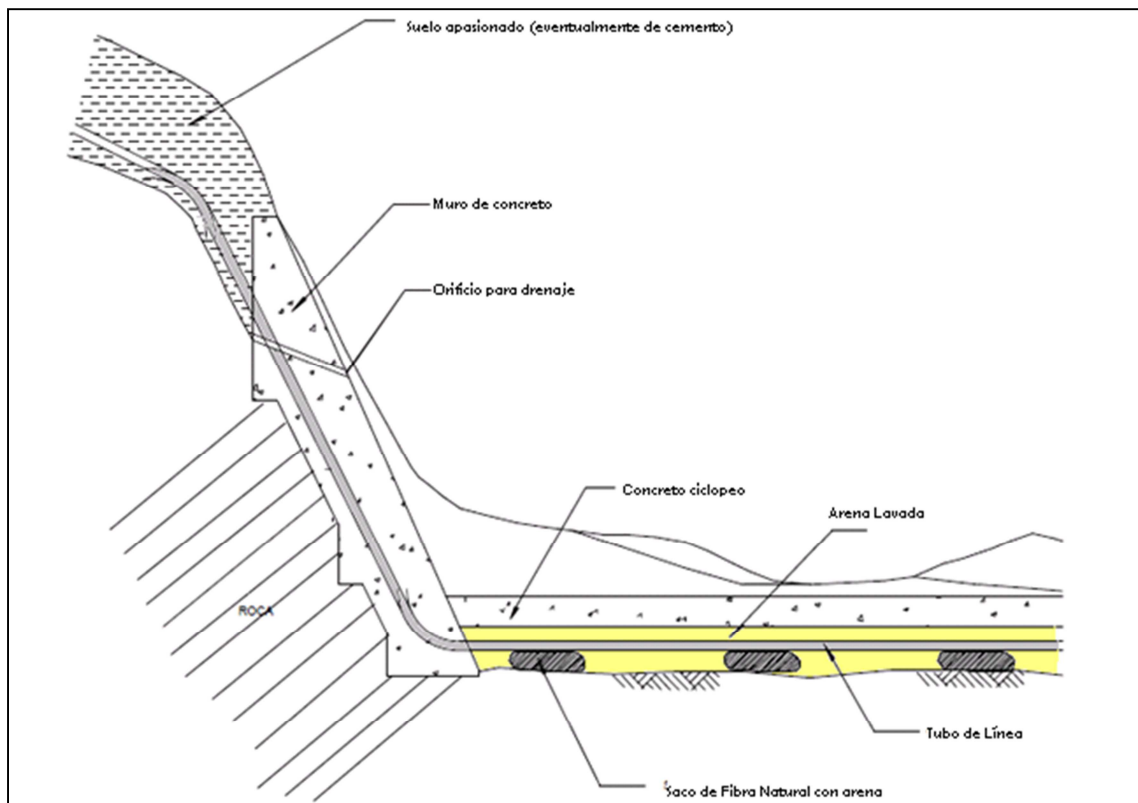


Figura 2, Zanja en depósito aluvial

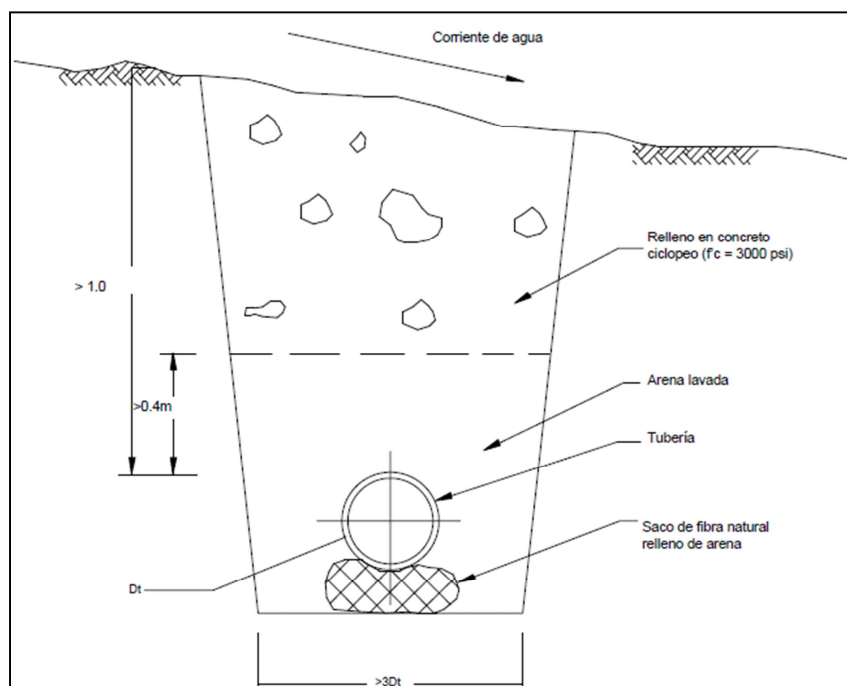
Fuente: Energy & Environmental Consulting, 2011

FIGURA N° 4.7.5.- PROTECCIÓN DEL LECHO Y LOS MÁRGENES DEL CAUCE EN ROCA



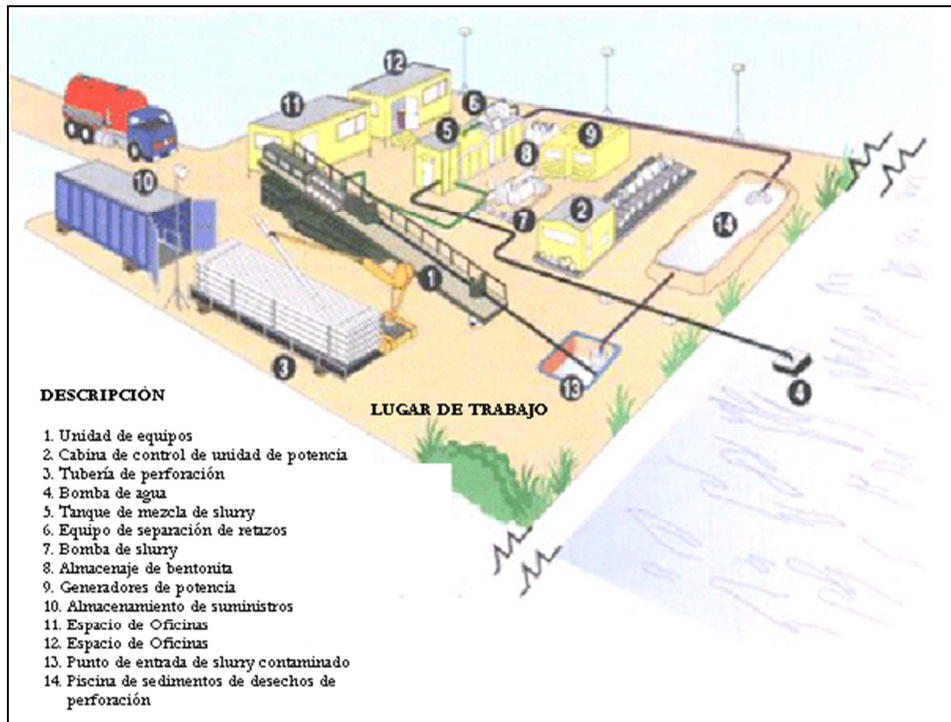
Fuente: Energy & Environmental Consulting, 2011

FIGURA N° 4.7.6.- ZANJA EN ROCA



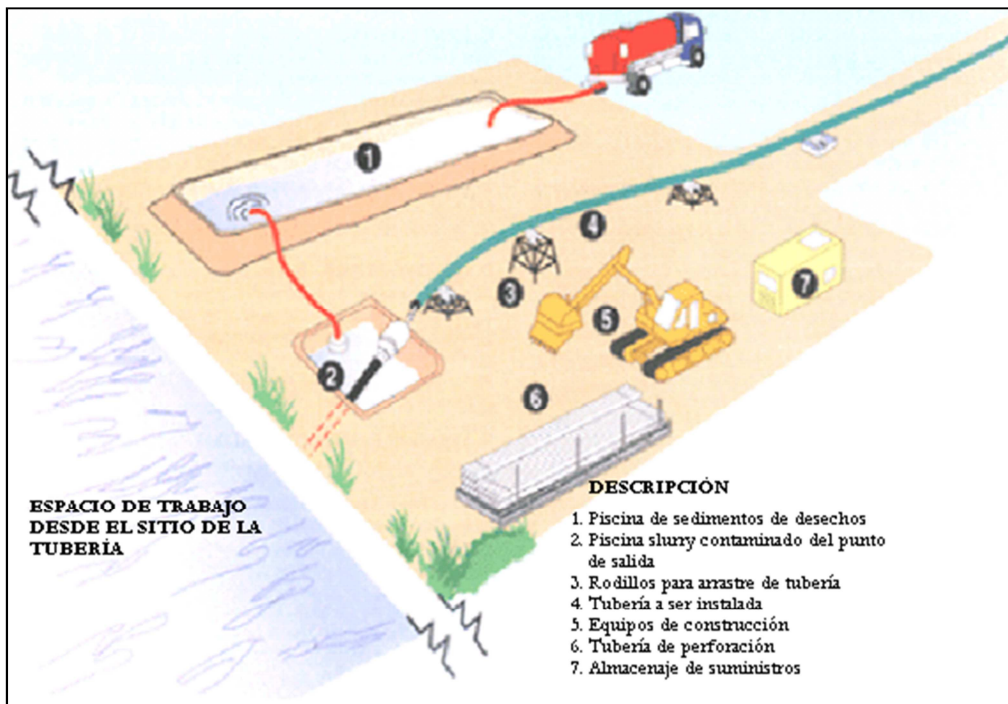
Fuente: Energy & Environmental Consulting, 2011

FIGURA N° 4.7.7.- LUGAR DE TRABAJO



Fuente: Energy & Environmental Consulting, 2011

FIGURA N° 4.7.8.- SITIO DE TRABAJO DESDE EL SITIO DE LA TUBERÍA



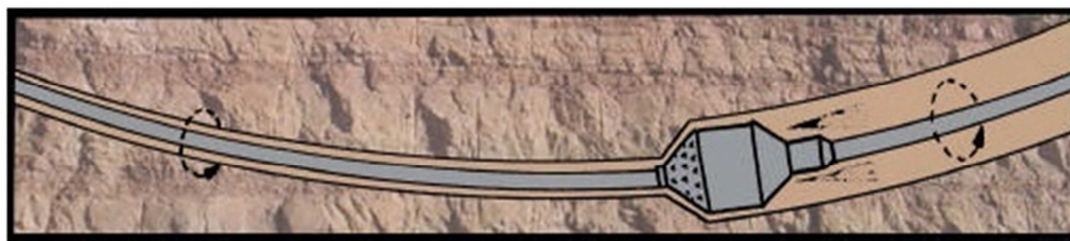
Fuente: Energy & Environmental Consulting, 2011

Una vez que se han escogido los lugares de trabajo, el área debe ser inspeccionada y deben prepararse los planos de detalle. La eventual exactitud del perfil de la perforación y el alineamiento depende de la exactitud de la información de la inspección

La Navegación

Es la parte más importante de un sistema de perforación. Este sistema permite conocer exactamente y en cada instante la localización de la punta de perforación, su inclinación y otros datos como la temperatura, esto para poder realizar las correcciones pertinentes y seguir el trazo previsto para sortear los obstáculos y salir en el punto deseado. La experiencia en el mundo de las perforaciones, ha desarrollado distintos sistemas de navegación, según las características de cada perforación, tales como profundidad, interferencias electromagnéticas producidas por cables de alta tensión próximos, para todos estos problemas existen los sistemas adecuados para navegar.

FIGURA N° 4.7.9.- NAVEGACIÓN



Fuente: Energy & Environmental Consulting, 2011

El sistema de ondas electromagnéticas

Es un sistema muy utilizado en el mundo de las perforaciones horizontales, pues permite unas profundidades destacables de trabajo (hasta 15 metros), y las lecturas de información son fiables.

El emisor de ondas se aloja dentro de una camisa “housing”, justo detrás del puntero, o motor de lodos, según el caso, y emite ondas electromagnéticas de una frecuencia determinada. Dichas ondas electromagnéticas son captadas por un equipo receptor especialmente diseñado para esta misión e interpretadas.

El sistema de cable

En este sistema, la transferencia de la información entre el cabezal de perforación y el navegador, o persona encargada de verificar el trazo previsto, es por medio de un cable.

Dicho cable se instala dentro del varillaje de la perforación; de igual forma los datos se toman desde encima de la sonda y a la vez se reciben en la máquina a través del cable.

Una de las principales ventajas de este sistema es que se conoce continuamente la inclinación de la lanza de perforación, y la potencia con que el emisor puede emitir es muy superior ya que la fuente de energía es externa, muy apropiada para perforaciones muy largas y profundidades superiores a 15 m.

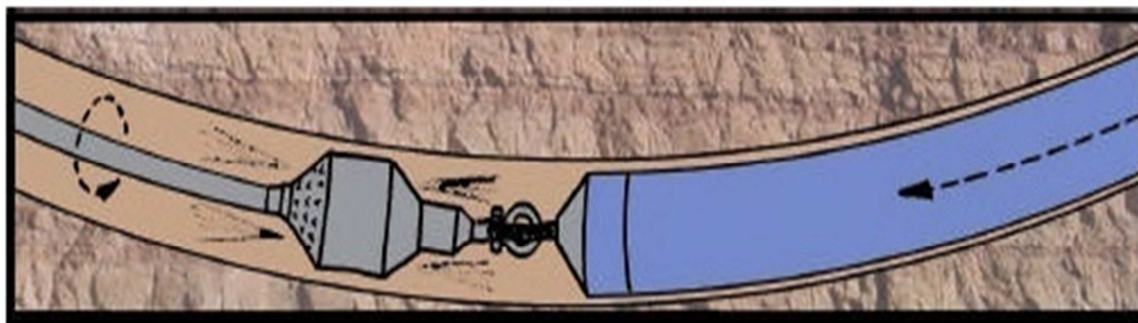
Operaciones de ensanche hasta el diámetro necesario

Una vez conseguida la diana, es decir, en el momento en que la lanza de perforación sale dentro de la cata de recepción se procede al cambio de herramientas.

Este proceso consiste en el desmontaje de la lanza de perforación, utilizada para los trabajos de direccionamiento de la perforación piloto, y en la instalación de un escariador para proceder al ensanche del micro túnel hasta el diámetro requerido para la introducción del tubo de servicio.

El ensanche del micro túnel se realizará progresivamente, es decir, no se pasará del diámetro de perforación piloto directamente al diámetro final, sino que se deberán de ejecutar unos ensanches intermedios.

FIGURA N° 4.7.10.- OPERACIÓN DE ENSANCHE DE DIÁMETRO



Fuente: Energy & Environmental Consulting, 2011

Soldadura de la Tubería

Simultáneamente al proceso de ensanche se procederá a la soldadura de los tubos en el extremo de salida de la perforación piloto.

Será importante tener preparada toda la longitud de la tubería para que en el momento que se tenga abierto el micro túnel requerido, se pueda introducir, ya que si se esperaría a que estuviera lista la tubería, se correría el riesgo de colapso de la perforación. Se podrá instalar tanto acero dúctil como polietileno.

Instalación de la tubería

Llegado este punto, se procede a instalar la tubería. Se conecta inmediatamente detrás del escariador (ensanchador), como si se tratara del último de los ensanches de forma que, al tirar desde la máquina de perforación, el ensanchador agranda o limpia el túnel abierto previamente y, simultáneamente, se instala el tubo de servicio.

Una vez la tubería sale a la cata de entrada, ésta queda instalada dentro del túnel, según el trazo seguido para la perforación piloto.

La perforación horizontal direccional será probada hidrostáticamente previo a la puesta en marcha, para asegurar que la línea es segura. Esta medida minimizará la posibilidad de que el cruce de la tubería tenga que ser completada dos veces, y con ello minimizará el potencial impacto al ambiente.

Desmovilización de todo el equipo y retirada de la obra.

Terminada la introducción de la tubería, se procede a la retirada de todo el equipo de perforación y a la elaboración de los informes definitivos.

Manejo de Lodos de Perforación

Una combinación de bentonita API Premium y agua fresca será usada como fluido de perforación. Todos los fluidos serán reciclados con los cortes de material que se van removiendo. La piscina de lodos guardará los mínimos niveles permitiendo el control de desbordamiento o rebosamiento con aguas lluvias fuertes.

Los fluidos de perforación que salen por el hueco perforado son sometidos en primera instancia a una separación física entre los sólidos y la parte líquida. La primera separación la realiza una zaranda vibratoria la cual está provista de una malla capaz de tamizar partículas de un tamaño igual o superior a las perforaciones del screen instalado. Este equipo está ubicado encima de un tanque metálico cerrado donde se recibe el fluido que atraviesa la malla, mientras que los cortes retenidos son expulsados por la zaranda fuera del tanque hacia una tolva para orientarlos a través de un tornillo mezclador hacia el área adyacente a dicho tanque. Durante el tiempo de recolección entre la tolva y el tornillo se adicionan los elementos necesarios para el tratamiento y disposición finales.

El fluido almacenado en el tanque, es pasado por intermedio de una bomba a un hidrociclón en donde se separan por fuerza centrífuga los sólidos que se orientan y se dirigen hacia la tolva recolectora de sólidos del shaker y los líquidos –limpios de cortes- son descargados en la segunda sección del tanque donde se unen con el lodo fresco para ser bombeados de nuevo al hueco.

Método de cielo abierto

El objetivo principal de este procedimiento es el realizar el cruce de un río y la instalación de una tubería con excavaciones a cielo abierto, es decir mediante el uso de retroexcavadoras que

permitan abrir zanjas en el fondo del río y colocar la tubería que previamente deberá estar armada en superficie. La ejecución del cruce de río atenderá a las siguientes indicaciones.

- Levantamiento topográfico y batimétrico de la sección a lo largo del río, antes y después de la apertura de la zanja.
- La zanja será ejecutada utilizándose excavadoras hidráulicas.
- La tubería será lanzada horizontalmente, siendo permitidas curvas verticales a fin de evitar grandes excavaciones.
- Después de ejecutar los ensayos no destructivos, todas las juntas serán revestidas y protegidas.
- Después del lanzamiento de la tubería, será comprobado que no exista deformación de la misma mediante el paso de una placa calibradora de acuerdo al procedimiento de limpieza y calibración.
- Antes de hacer el bajado del tramo, deberá ser verificada la profundidad de excavación de la zanja, después del bajado del tramo deberá ser verificado su tapado.
- Luego del bajado deberá ser hecho el tapado mínimo de la tubería según especificaciones de proyectos con relación al lecho original del curso de agua, excepto cuando otra profundidad sea establecida por el cliente.

La tubería será soldada y será preliminarmente probada hidrostáticamente con una duración de 4 horas. Verificado y aceptado el revestimiento, se ubicará la tubería en posición de lanzamiento.

Los cruces de ríos y esteros se lograrán por medio de enterramiento. El método seleccionado dependerá del terreno, de las condiciones geotécnicas y cumplirá con todas las leyes aplicables del Ecuador.

La longitud de tramos de tubería sin soporte permisible en los cruces de depresiones, ríos, zanjas, cañadas, barrancos o pantanos, deberá ser decidido por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP. Si la depresión, el río, zanja o cañada excede la

longitud sin soporte permisible de un tramo de la tubería, entonces la tubería será sostenida por medio de marcos "H" o de suspensiones de cable de acero.

En la tubería que cruce ríos o grandes depresiones, donde no sea posible utilizar marco "H", se colocarán suspensiones de cables de acero (puentes colgantes). Se instalará anclajes de bloques de concreto a cada lado del cruce.

Las suspensiones de cable de acero serán fabricadas e instaladas por la Contratista de acuerdo a las especificaciones técnicas aprobadas por PETROAMAZONAS EP. En general, la Contratista podrá efectuar algún cambio en el diseño, si previamente ha obtenido la autorización del Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP.

➤ **Prueba de Presión**

Realizado el cruce de la tubería, se realizará el proceso de calibración y prueba hidrostáticas de las tuberías y que serán testificadas por la compañía y el representante gubernamental.

La prueba hidrostática de la línea será realizada, con la presencia del representante de la compañía y del delegado de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH) y personal del Paque Nacional Yasuní, con el procedimiento de pruebas hidrostáticas de la contratista y protocolos de control de calidad. Además se realizará un cronograma con las fechas tentativas de las pruebas cada 2500 metros de tubería.

4.7.3.7 Dobladura y Alineación

➤ **Dobladura**

La dobladura de los tubos es necesaria por los niveles del suelo. Para doblar se tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La dobladura se hará en frío
- No se aceptarán dobladuras por calentamiento
- No se aceptarán tubos con arrugas
- Los tubos no deberán debilitarse en el trabajo de doblado
- La curvatura se repartirá proporcionalmente a través de toda la longitud del tubo
- La maquinaria para doblar en frío deberá contar con los accesorios propios para el diámetro del tubo
- No se aceptarán tubos con paredes adelgazadas
- 1,5 grados será el ángulo máximo de curvatura en cada punto.
- La distancia mínima entre punto y punto será el diámetro del tubo.
- 1,85 metros será la distancia mínima del extremo del tubo al punto del primer doblez.
- En toda dobladura, las soldaduras longitudinales originales no deben quedar en las superficies cóncavas o convexas, sino en la parte superior.

➤ **Alineación**

La alineación de los tubos se hará después de verificar la limpieza interior total en cada tubo. Se alineará un máximo de 4 tubos para hacer la limpieza.

Para la limpieza se recomienda un disco de plancha de 1/4 de pulgada de espesor y de diámetro 1/4 de pulgada menor al del tubo.

Lo más importante de la alineación es lograr que la soldadura quede en ángulo recto con el eje del tubo.

Para linear los tubos se recomiendan usar grampas de alineamiento. Las soldaduras de las costuras longitudinales que trae cada tubo de fábrica deberán quedar en el cuadrante superior y se alternarán en no menos de 20 grados.

Al alinear, soldar, tender y enterrar los tubos, cuidar que las soldaduras de costura original queden en el cuadrante superior.

Para la distribución, tendido y doblado, un operador (tiende tubos) CAT-571 con extensión en su pluma, descargará y realizará el tendido de la cañería. Un especialista en doblado de tubos medirá los ángulos de doblado donde sea necesario; la operación de medición será realizada en forma continua, mediante el empleo de un polímetro hasta lograr el ángulo deseado.

Para la soldadura de cañerías y radiografiado, El soldado de los ductos será ejecutado por personal calificado que realizará los pases reglamentarios (fondeo - pase caliente -relleno y cordón de vista) bajo normas API 1104. Los electrodos a utilizar estarán bajo las normas ASME-B31.4.

El extremo de cada junta será cortado de acuerdo a lo marcado, biselado y precalentado cuando sea necesario. Se alinearán con una abrazadera externa y se soldará a la línea de acuerdo con las especificaciones y procedimientos técnicos aprobados. Una vez realizada la soldadura de la raíz, la junta será levantada con "polines" y el pase caliente será corrido por el siguiente grupo de soldadores. Los pases de relleno y sello serán realizados por cuatro soldadores más. Ninguna junta será dejada sin acabar. Se podrá prever una unión de empalme cada 4 o seis juntas dependiendo del terreno para ayudar en el tendido de la tubería.

De acuerdo al pliego de especificaciones técnicas y a la norma ASME B31.4 "Liquid Transmission and Distribution Piping Systems" en su numeral 434.8.5 a y b, se establece que el control de calidad de las juntas soldadas será de 100% para los cruces especiales y de hasta el 20% para la línea regular. El ducto será radiografiado y se reparará o cortará si es necesario.

Se designará un supervisor de control de registro de soldaduras con película de respaldo para controlar y evaluar los resultados que se obtengan. Una vez que se haya soldado cada junta, se la revestirá y cubrirá de acuerdo con las especificaciones.

Para la protección catódica, el estudio y la implementación del sistema de protección catódica, así como el tipo de materiales a ser usados, forman parte del proyecto. Por lo que se requiere de un especialista en protección catódica.

➤ **Fabricación y colocación de bloques de hormigón**

En áreas donde no sea práctico enterrar la tubería, esta podrá ser aérea. En estos casos la tubería será apoyada en marcos tipo H o en soportes de hormigón.

La Contratista, utilizando sus obreros, herramientas, materiales y equipos, y conforme a planos proporcionados por PETROAMAZONAS EP deberá fabricar y colocar los suficientes bloques de hormigón que se requieran para soportar los tramos de tubería que no puedan asentarse sobre marcos "H", a fin de evitar el contacto con el suelo.

Construcción de marcos "H"

Utilizando sus equipos, obreros y materiales, la Contratista construirá los suficientes marcos "H" que se requieran para suspender la tubería a una altura adecuada, evitando el contacto con el suelo o con el agua (en el caso de cuerpos de agua y pantanos). Los sitios de colocación de los marcos "H" serán determinados conjuntamente entre el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP y el representante de la Contratista.

El trabajo consiste en hincar pilotes de 6" u 8" con tubería de construcción misma que el diámetro lo establecerá el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP. Los pilotes se hincarán hasta una profundidad tal que garantice la estabilidad de la estructura (generalmente "al rechazo"). Los pilotes deberán estar separados entre sí una distancia mínima de 24" (600 mm); la máxima distancia será determinada por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP.

A continuación, el personal de la Contratista colocará el travesaño cortado convenientemente en sus extremos, para encajar en los pilotes verticales, y procederá a la soldadura correspondiente.

Finalmente, sobre las bocas superiores de los pilotes, la Contratista colocará una tapa elaborada con una mezcla rica de cemento, asegurando una perfecta colocación y adherencia a las paredes interiores de las tuberías, o tapa de lámina de acero cortada y soldada al diámetro

de tubería del marco "H". Cualquier tapón que no cumpla con lo especificado, será retirado y remplazado por la Contratista.

➤ **Construcción de puentes colgantes**

Utilizando sus equipos, obreros y materiales en los sitios donde lo requiera el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP y donde técnicamente sean necesarios, la Contratista construirá puentes colgantes para soportar la tubería. En particular, los puentes se construirán en sitios donde no se puedan fabricar marcos "H", para evitar el contacto con el suelo o con el agua (en el caso de cuerpos de agua con taludes inestables o evidencia de alta erosión y pantanos permanentes).

Para la construcción de los puentes colgantes, la Contratista suministrará los materiales tales como, pero no limitados a: cable de acero, grilletes, poleas, anclajes (metálicos y de hormigón), tensores, material general de soldadura, etc.

Igualmente, la Contratista deberá realizar en forma oportuna el diseño del puente, tomando en cuenta las dimensiones que deberá tener, tanto en su ancho (que no podrá exceder de 3 m), como en su longitud y la altura de las torres, la carga muerta y la carga viva (número de líneas que deberá soportar), carga de viento y sismo, etc. Este diseño será aprobado por el Departamento de Proyectos Especiales, antes de su construcción, poniendo particular atención en lo referente al diámetro de las tuberías a utilizar.

➤ **Pruebas Hidrostáticas**

Una vez que finalice la instalación de los arreglos de la tubería y ampliación de las medidas operativas en los diferentes tramos, la línea de flujo será sometida a pruebas de presión, el desarrollo de éstas pruebas se realizarán cumpliendo con las directrices emitidas por la Dirección de Hidrocarburos-Sucumbíos del Ministerio de Recursos Naturales no Renovables con Oficio N° 030 DIDEHI-S-2001 del 10 de enero del 2011; con la finalidad de unificar procedimientos y dar fiel cumplimiento al Artículo 45 del Reglamento de Operaciones

Hidrocarburíferas vigente publicado en el Registro Oficial N° 671 del 26 de septiembre del 2002 en lo que respecta a Pruebas hidrostáticas de líneas de flujo.

Se notificará por escrito y anticipadamente a la Dirección de Hidrocarburos-Sucumbíos sobre la ejecución de las pruebas hidrostáticas, mismas que serán supervisadas y aprobadas por un representante de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH), dando cumplimiento al Acuerdo Ministerial N° 041 publicado en el R.O. 290 del 13 de Junio del 2006.

Prueba Hidrostática: Previo a la prueba, debe completarse el llenado del tramo a ser probado. No se debe permitir el trabajo de equipo pesado en las inmediaciones del tramo.

Si hay válvulas instaladas a ser probadas, estas deben estar abiertas al 50% como medida preventiva contra daños en las mismas.

Se debe verificar que toda la instrumentación y registradores están en buen estado de funcionamiento.

Verificado el sistema, se inicia la presurización gradual mediante una bomba de desplazamiento positivo hasta alcanzar el valor de presión establecido. Se debe tomar registro horario de inicio de la prueba y de todos los parámetros de la prueba.

Estas lecturas deben repetirse cada 30 minutos a todo lo largo del periodo de prueba y compararlos con las lecturas directas de los instrumentos locales. Durante la prueba debe controlarse que la presión no se eleve por encima del máximo establecido por efecto de la expansión térmica del agua y se debe purgar en caso necesario.

En caso de encontrarse fugas o mal funcionamiento del sistema de prueba, se debe solucionar el problema.

Prueba de Hermeticidad: La prueba de Hermeticidad será satisfactoria al completar las 4 horas continuas establecidas.

Prueba de Resistencia: Seguidamente se procederá con la prueba de resistencia, bajo los mismos criterios anteriores y será satisfactoria al completarse las 4 horas establecidas.

En caso de encontrarse problemas de fuga, rotura, defecto o daño de la tubería o uniones soldadas, la sección que se retira debe marcarse y almacenarse adecuadamente, registrándose:

- Sección a la que pertenecía
- Fecha de la falla
- Progresiva en la que se encontraba instalada
- Parámetros al momento de la falla.

Vaciado

Finalizada la prueba hidrostática en forma satisfactoria y aprobada la misma, se debe disminuir la presión lentamente drenando el agua del tramo correspondiente. En lo posible se debe reutilizar el agua en el siguiente tramo a ser probado. El agua será retirada con ayuda de un raspador impulsado con aire comprimido. La disposición final será por infiltración en suelos con características arenosas. Se realizará la comprobación de la calidad del agua de acuerdo a los parámetros de descarga previo a autorizar la misma o caso contrario se realizarán descargas controladas al cuerpo hídrico cercano cumpliendo con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental de ser necesario.

Secado

Una vez vaciado el oleoducto, se procederá a inyectar aire comprimido con libre circulación por más de una hora con la finalidad de producir el secado completo del interior de la tubería. Se tomará en cuenta de reutilizar este volumen para evitar pérdidas. El caudal de salida del agua será regulado por manómetro de descarga además de la utilización de conexiones en T para disminuir el caudal de salida, no se utilizarán productos químicos para la realización de la prueba hidráulica, consecuentemente no se requerirá realizar ningún tipo de tratamiento.

Utilizando sus equipos, obreros y materiales, la Contratista deberá llevar a cabo la prueba hidrostática de las líneas construidas, antes de ser entregadas a PETROAMAZONAS EP, y de ser puestas en operación.

La prueba consistirá en lo siguiente:

1. Una vez terminada la soldadura de toda la extensión de la línea (y antes de colocar ninguna válvula en la misma, en caso de requerirlo), la Contratista deberá limpiar el interior de la tubería, utilizando para ello un raspador adecuado exclusivamente para ese fin y para el diámetro requerido. El raspador será desplazado a lo largo de toda la tubería, mediante un compresor de aire, suministrado por la Contratista.
2. Una vez limpia la tubería, se procederá a sellar los extremos con accesorios fabricados para el efecto, y con las respectivas tomas para el llenado y presurización de la línea y para conectar los medidores de presión y temperatura.
3. Con la bomba de volumen, se llenará la tubería con agua que la contratista deberá suministrar, con sus equipos y personal, desde una fuente de agua cercana al sitio de trabajo. La Contratista debe verificar la calidad del agua a utilizar, de acuerdo con las regulaciones de PETROAMAZONAS EP.
4. Con la bomba de presión se procederá a elevar la presión del agua encerrada en el interior de la tubería, hasta el valor de prueba que determine el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP.
5. Una vez alcanzada esta presión, suspenderá el funcionamiento de esta bomba y con sus equipos (registradores de presión y dos temperaturas), procederá a registrar estos tres parámetros: presión, temperatura del interior de la tubería y ambiente. La prueba deberá iniciarse de preferencia al comenzar la noche, y se dará por terminada luego de 12 horas (para evitar el efecto de elevación de la presión, debido al incremento de temperatura de la tubería durante el día).
6. Si la presión registrada en el equipo de impresión no presenta una disminución brusca o sostenida durante la prueba, ello significará que no hay pérdidas de presión por fugas, y se dará por aceptada la prueba. Caso contrario, será necesario determinar el sitio de la posible fuga y realizar la reparación. En este caso, la prueba deberá repetirse.

7. Tanto del inicio como de la terminación de la prueba se levantará un acta conjunta entre el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP, el representante de la Contratista y el delegado de la ARCH. Este es el único documento válido para garantizar y dar paso a la puesta en operación de la línea.
8. Terminada la prueba en forma satisfactoria, la Contratista deberá realizar el vaciado de la línea, utilizando nuevamente un raspador que garantice la total evacuación del agua del interior de la tubería.

Relleno y Presurización

Primeramente se hará pasar un taco impulsado por aire comprimido a fin de limpiar la línea de cualquier suciedad. Luego, para comenzar la prueba hidrostática, se bombeará suficiente agua de prueba dentro de la sección de la línea para proporcionar lubricación a un raspador calibrador que será suministrado e insertado por la contratista.

Este raspador calibrado estará equipado con una plancha medidora de un diámetro que será 1/8" menor que el diámetro interior de la tubería o aberturas de válvulas, según cuál sea más pequeño. Entonces la contratista bombeará suficiente agua dentro de la línea para desplazar este raspador a todo lo largo de línea o sección. Podrá usarse una bomba centrífuga para la operación de relleno.

En caso de que el raspador se detenga por alguna causa, sea esta por obstrucción o deformación de línea, la contratista por sus propios recursos ubicará al raspador y la causa de la detención. El retirar la obstrucción o restricción, volver a colocar el raspador en la línea y continuar la operación de llenado será por cuenta de la Contratista.

Cuando el raspador llegue al final de la línea o sección de tubería, la contratista lo retirará, eliminará el aire y cerrará el sistema para la presurización. Al aplicar presión a la tubería, la contratista utilizará una bomba multi - pistón de desplazamiento positivo y la hará funcionar a una velocidad de bombeo suficientemente baja como para minimizar choques, golpe de ariete y oleajes en el sistema. La operación completa de presurización seguirá los siguientes procedimientos y secuencias.

Llenar la línea con agua para pruebas y dejarla permanecer por un mínimo de 1 hora a fin de permitir que la temperatura del agua y del ambiente se aproxime al mismo valor.

Presurizar el oleoducto

Cerrar y desconectar la bomba de presión y dejar la tubería presurizada sin tocarla, por 12 horas.

Si ocurre una pérdida de presión durante cualquiera de los pasos indicados, y si se determina que esto no se debe a una reducción en la temperatura del agua de prueba, la Contratista suspenderá la prueba y tomará los pasos necesarios para ubicar y reparar el escape antes de continuar con la prueba.

La prueba hidrostática solamente se considera completa y satisfactoria después que los datos registrados hayan sido revisados y aceptados por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP y un representante del Ministerio de Recursos no Renovables.

Después que la línea ha sido probada, la Contratista proporcionará y hará pasar uno o más raspadores impulsados por presión de aire, para desplazar el agua de prueba de la línea, a satisfacción del Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP.

Si cualquiera de estos raspadores quedare atascado debido a fallas en la fabricación o en los materiales proporcionados por la Contratista, será responsabilidad de ésta ubicar y recortar la obstrucción, reparar la línea y repetir la pasada del raspador.

Después de completar la prueba y de pasar los raspadores, la Contratista recortará la sección completada de la tubería, cualquiera en la que se hubiesen soldado boquillas de inyección, de medición o de aire, y la reemplazará con una boquilla soldada de un mínimo de 30 pulgadas de largo.

No se pedirá a la Contratista que vuelva a probar las conexiones de una sección de tubería con otra que ha sido probada pero será responsable de cualquier escape que aparezca debido a descuido, mala conexión o materiales defectuosos.

Limpieza

Luego de terminado el trabajo y antes de la aceptación por parte de PETROAMAZONAS EP, la Contratista removerá del sitio de instalación, todo desecho y material de construcción, dejará el sitio de trabajo en condiciones limpias y ordenadas.

Si se encontrara suelo contaminado se deberá retirarlo fuera del Parque Nacional Yasuní, para evitar que los desechos sean removidos y enterrados.

➤ Construcción de Defensas

La contratista utilizando sus equipos, herramientas, personal y material de su competencia, deberá realizar la construcción de defensas frente a tramos de tubería que soporten un inminente riesgo de colisión por parte de automotores propiedad de terceros. Los detalles de ubicación de la defensas a construir, serán definidos en la ingeniería de detalle y aprobados por PETROAMAZONAS EP.

La Contratista deberá tener un cuidado extremo al realizar estos trabajos, pues las defensas en general estarán ubicadas sobre vías de mediana y alta circulación. Por este motivo deberá, a su costo, colocar los suficientes avisos de precaución en los alrededores de los sitios de trabajo, para prevenir accidentes.

Una vez terminada la construcción de la defensa, la Contratista procederá a pintar la misma, en los colores y diseños especificados por el Supervisor o Director del Proyecto de PETROAMAZONAS EP.

➤ Toma de Radiografías en la Tubería

La Contratista está obligada a proporcionar equipo, personal, maquinaria y material necesario, para ejecutar estos trabajos. Los criterios de aceptación serán los recomendados por la Norma API 1104 en la sección 6.

Procedimiento Radiográfico

- El Contratista proveerá los detalles de los procedimientos radiográficos a utilizarse. Esto es, incluir la información mencionada en la norma API 1104, de la última versión.
- El procedimiento de registro de resultados de cada soldadura se entregará diariamente al Representante de la Compañía o del Cliente para su aprobación. El Contratista también entregará un procedimiento para registrar y reportar el trabajo de cada soldador diariamente. Esto incluirá un ejemplo de todos los formularios a utilizarse.

Tipo de película

- La película será de grano extra fino Clase I o de grano fino Clase II. La película deberá ser nueva (dentro del período de protección especificado por el fabricante).
- La utilización de otro tipo de película (que no sea Clase I o II) deberá ser primeramente aprobada por el Representante de la Compañía o del Cliente.
- Las especificaciones de la película para cada marca utilizada se entregarán al Representante de la Compañía. Las especificaciones o marcas no deberán cambiarse a menos que exista un problema de calidad o de escasez. Dicho cambio requerirá la aprobación del Representante de la Compañía.
- En el caso de soldas que se chequeen con rayos X, utilizar una película de Clase II para una tubería OD de 6 5/8" Y más grandes, y Clase I para tuberías más pequeñas que OD 6 5/8".

Manejo y Procesamiento de la película

- La película deberá guardarse en un lugar fresco y seco donde las condiciones circundantes no afecten la emulsión.
- Se debe contar con suficiente agua y químicos para asegurar el cambio del agua de procesamiento y químicos requeridos para mantener la claridad de las radiografías.

- El material y equipo utilizado para manejar y revelar la película, incluyendo la limpieza, estarán sujetos a la inspección y aprobación del Representante de la Compañía o del Cliente. Los químicos de procesamiento de la película se mezclarán y utilizarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Se podrá utilizar un procesamiento manual o automático de la película. Si se opta por el automático, también deberá existir, la posibilidad de cambiarse al procesamiento manual.
- El rango de temperatura para el procesamiento manual de las soluciones, incluyendo el agua de lavado, deberá ser el adecuado. El procesamiento automático deberá estar dentro de los límites de temperatura especificados por el fabricante.
- Toda película deberá revelarse de modo que se pueda interpretar por lo menos durante tres años después de haber sido revelada.
- Todas las radiografías reveladas deberán encontrarse libres de defectos mecánicos o químicos o de cualquier mancha, que pueda enmascarar o confundir la evaluación del área de interés del objeto radiografiado. Estas manchas incluyen, pero no se limitan a:

Borrosidad (tipo neblina)

- Defectos de revelado tales como rayas o vetas, marcas de agua o manchas químicas, rayones, huellas dactilares, arrugas, suciedad, marcas de estática, tizne o lágrimas.
- Falsos indicios debido a pantallas defectuosas.
- Los cuartos oscuros deberán estar equipados para su utilización en el revelado con todas las instalaciones apropiadas para ver los resultados. Deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:
 - Los cuartos oscuros deberán ser lo suficientemente grandes para ser ocupados cómodamente por dos personas que vean las radiografías.
 - Los tanques de revelado manual serán de tamaño y capacidad suficientes para revelar la película resultante de todo un día de trabajo sin que se requiera cambiar los químicos. Los tanques de agua de lavado deberán tener el doble de capacidad que los tanques químicos.

- Cada cuarto oscuro deberá tener por lo menos un iluminador de película que tenga una fuente de luz con la suficiente intensidad y ajustable que permita ver densidades de película de hasta 4,0 sin dañar la película.
- Cada cuarto oscuro deberá contar un una planta o plantas eléctricas de tamaño suficiente para operar todo el equipo.
- Los cuartos oscuros deberán estar equipados con unidades de calentamiento y enfriamiento que sean capaces de mantener una temperatura promedio de 75°F en el cuarto oscuro.
- Los químicos para el revelado de la película no se descartarán en el derecho de vía.

Equipo y fuentes de radiación

- Las únicas fuentes de radiación aceptables son los rayos X y el Iridio 192 (Ir-192).
- La corriente mínima del rayo para los rayos X es de 3 miliamperios.
- La intensidad mínima de la fuente de radioisótopo es de 15 cunes.
- El punto focal efectivo máximo y tamaño de la fuente es:

Rayos X	0,157 pulg (4 000 rnm)
Ir. 1 92	0,180 pulg (4 572 rnm)

Los aparatos aceptables para la exposición y sus capacidades son:

Equipo portátil para rayos X	25 kV-3mA
Equipo interno panorámico para rayos X	22 kV-3mA
Blindaje para Ir-192	100 curies.

Colimadores contruidos de tungsteno o uranio empobrecido se utilizarán con los aparatos de exposición de Ir-192 al utilizar DWE/SWV.

Se utilizarán normalmente pantallas de intensificación de lámina de plomo. El grosor mínimo será de:

0,005 con rayos X

0,010 con Ir-192

Se podrá utilizar otro tipo de pantallas intensificadoras solamente con el consentimiento previo por escrito de la Compañía o el Cliente. Las pantallas intensificadoras fluorescentes o metálicas de flúor no se utilizarán.

Se usarán penetrámetros API o ASTM hechos de material radiográfico similar a la tubería.

TABLA N° 4.7.11.- PENETRÁMETROS DEL LADO DE LA FUENTE

Grosor de suelda (pulg)	Grosor mm (pulg)	Número de identificación
Hasta ¼	0,127 (0,0050)	5,00
Más de ¼ hasta 3/8	0,1905 (0,0075)	7,00
Más de 3/8 hasta ½	0,254 (0,0100)	10,00
Más de Y. hasta 5/8	0,254 (0,0100)	12,00
Más de 5/8 hasta:3/4	0,381 (0,0150)	15,00
Más de: 3/4. hasta 7/8	0,44570,0715)	17,00
Más de 7/8 hasta 1	0,508 (0,0200)	20,00

Fuente: Energy & Environmental Consulting, 2011

TABLA N° 4.7.12.- PENETRÁMETROS DEL LADO DE LA PELÍCULA

Grosor de suelda (pulg)	Grosor mm (pulg)	Número de identificación
Hasta 1/4	0,127 (0,0050)	5,00
Más de ¼ hasta 3/8	0,1905 (0,0075)	7,00
Más de 3/8 hasta Y,	0,254 (0,0100)	10,00
Más de 1/2, hasta 5/8	0,254 (0,0100)	10,00
Más de 5/8 hasta ¾	0,3175 (0,0125)	12,00
Más de ¾ hasta 7/8	0,381 (0,0150)	15,00
Más de 7/8 hasta	0,445 (0,0715)	17,00

Fuente: Energy & Environmental Consulting, 2011

TABLA N° 4.7.13.- PENETRÁMETROS DE ALAMBRE

Grosor Suelda		Diámetro esencial de la suelda		ASTM
Pulg,	Milímetros	Pulg,	Milímetros	Letra
>0-1/4	>0-6-35	0,008	0,20	A
> 1/4-3/8	>6,35-9,52	0,010	0,25	A o B
>3/8-1/2	>9,52-12,70	0,013	0,33	B
>1/2-3/4	>12,70-19,05	0,016	0,41	B
>3/4-1	>19,05-25,40	0,020	0,51	B
>1-2	>25,40-50,80	0,025	0,64	B

Fuente: Energy & Environmental Consulting, 2011

Una cuña de 1-3/4 pulgadas por 3/4 de pulgada por 3/32 pulgadas se colocará debajo del penetrámetro API de modo que el promedio de grosor sea igual al de la suelda que se está inspeccionando.

La sensibilidad de la película se considerará apropiada cuando la perforación 2T o el cable ASTM aparezca con una buena definición y al menos tres lados del penetrámetro aparezcan claramente. Cuando el penetrámetro es colocado sobre el lado de la película una "F" aparecerá.

- El procedimiento radiográfico que se utilizará será probado en el campo para su calificación. Se decidirá mediante acuerdo mutuo si la calificación del procedimiento se realizará sobre una soldadura de prueba o sobre una definitiva. El Contratista NDT será totalmente responsable de todas las radiografías producidas de acuerdo con el procedimiento.
- Si el procedimiento es calificado en una suelda de prueba, la Compañía proporcionará esta suelda con tubería provista por el cliente. La tubería utilizada para hacer la suelda de prueba será del mismo tamaño y grosor de la pared como de aquella que se utilizará en la tubería en línea. El material será radiográficamente similar.
- Si hay varios tamaños, grosores de pared o grados de tubería utilizados en el trabajo, cada diferencia mayor, según se define a continuación, tendrá el procedimiento radiográfico calificado. Cada segmento mayor de la tubería donde hay menor diferencia en el tamaño, pared o material tendrá un proceso radiográfico recalificado a discreción de la Compañía.
- La calificación en el campo requerirá de por lo menos tres radiólogos de una suelda de prueba. Tanto los penetrámetros de fuente lateral como de película lateral se utilizarán. Cada penetrámetro será identificado según su localización. Los penetrámetros API deben estar una pulgada adentro del filo y los penetrámetros de cable ASTM se colocarán en el área de interés (suelda). Ambos penetrámetros deberán mostrar la sensibilidad requerida. Los defectos de suelda se registrarán en y reporte de pruebas. Al concluir la prueba, el cliente decidirá si el procedimiento es satisfactorio.
- La colocación del penetrámetro se hará de acuerdo con la edición 19 de API 1104.

- El procedimiento radiográfico deberá ser recalificado si ocurrieren uno o más de los siguientes cambios:
 - Si un cambio mayor ocurre en el tipo de junta (ejemplo: punta o filo).
 - Cambio mayor en los contenidos de la tubería entre las pruebas de calificación y soldas reales (ejemplo: la tubería es calificada como vacía pero está llena de agua cuando las soldas son radiografiadas).
 - Cambio en la fuente de radiación (ejemplo: rayos X a Iridio).
 - Cambio mayor en el diámetro; es decir, un cambio mayor al 50 por ciento más grande o 100 por ciento menor.
 - Un cambio en el ángulo fuente de más de 15 grados.
 - Un cambio mayor en el grosor del material de más del 50 por ciento más ancho o 100 por ciento más delgado.
 - Cambio de película transparente a opaca, o viceversa.
 - Cambio en la clasificación de la película
 - Cambio mayor en las pantallas intensificadoras
- Si la imagen de un penetrámetro no es suficientemente clara, o las radiografías no están dentro del rango aceptable de densidad, o si no están de acuerdo con esta especificación, el procedimiento no calificará. Se realizarán los cambios necesarios y se repetirá el proceso de calificación.

Identificación de la exposición

- Todas las exposiciones se identificarán con números y letras de plomo. El radiólogo mantendrá un sistema por el cual cada radiografía producida pueda ser fácilmente correlacionada a la suelda correspondiente.
- Cada suelda deberá tener su número de suelda, número de trabajo, nombre del cliente, nombre del proyecto, diámetro, grosor, Penetrámetro ASTM y fecha de la radiografía en la película.
- Los números de suelda deben ser consecutivos y únicos para cada tramo de construcción.

- La reparación de sueldas será identificada con una "R" en el número de suelda; una "T" en el número de suelda identificará las sueldas de unión; una "N" en el número de suelda identificará sueldas cortadas. Si una reparación o corte se repite, las radiografías subsecuentes se identificarán con un sufijo (-1,-2, etc.).
- Si es la primera reparación, el número "1" se localizará después de la "R"; por ejemplo (R-1), si es la segunda reparación, el número "2" se localizará después de la "R". No se permite una tercera reparación; la junta de suelda debe ser quitada.
- El Contratista marcará el número de suelda en la tubería utilizando un método que sea permanente.
- Las sueldas que tengan muchas exposiciones tendrán identificadores en la tubería que permitan que las tiras de película se orienten y que sea prueba de que se ha probado la suelda en un 100 por ciento.
- Todos los sistemas numerales para el posicionamiento empezarán con el número "O". Si se ha utilizado una película, este número aparecerá a ambos extremos de la película. En caso de más películas, un número aparecerá en cada una de ellas. La posición del "O" y la dirección de la numeración se marcarán en el tubo. Se podrán utilizar cintas numéricas. Las sueldas reparadas tendrán un "O" en la misma posición y la rotación numérica igual que en la suelda original.
- Para los marcadores de posición (cintas numéricas), se utilizarán números de plomo.
- El cero y la orientación se marcarán en la suelda de manera permanente.
- El número asignado a la junta de suelda deberá aparecer en la identificación de la película.
- La orientación y dirección de los marcadores de localización deberá hacer uso de la "Ley de la Mano Derecha"; es decir, orientadas con relación al pulgar en la dirección del fluido de crudo y los otros dedos mostrarán el avance y dirección de la cinta numérica.

Especificación de la exposición

Densidad

- El Contratista proporcionará un densitómetro o comparador de densidad en el campo. La Compañía o el representante del cliente utilizará éste, para chequear la densidad de las exposiciones.
- La densidad deberá medirse previamente con un densímetro calibrado o con un comparador de densidad.
- El equipo para ver (iluminador) será del tipo de alta densidad variable y deberá ser capaz de ver densidades de película dentro del rango especificado a continuación. Deberá estar equipado con una luz de prevención, que provenga del filo externo de la radiografía o a través de porciones de baja densidad de la radiografía, lo cual puede interferir con la interpretación.
- Las imágenes radiográficas de rayos X deberán tener densidad H&D no menor a 1,8 a través de la porción más gruesa de la suelda y no más de 4,0 a través de la base de metal.
- Las imágenes con rayos Gamma deberán tener una densidad H&D no menor a 2,0 a través de la porción más gruesa de la suelda y no más de 4,0 a través de la base metálica.
- Para detectar una movida en la película, se incluirá la letra "B" en la parte posterior de cada sujetador de la película. Si la imagen de la letra aparece en la película, la radiografía se considerará inaceptable y la toma deberá hacerse nuevamente.

Definición

- La imagen debe estar libre de un efecto de neblina o irregularidades que puedan enmascarar un defecto.
- El esquema del penetrámetro, los números identificatorios, el orificio esencial o cable del penetrámetro deben estar totalmente claros en la imagen radiográfica.

Técnicas para la Exposición de una sola pared/Vista de una sola pared

- El alineamiento de la fuente de radiación para el examen total de la suelda con una sola exposición requiere que la fuente sea centrada en la tubería y posicionada de modo que el rayo proyectado pase a través del centro de la suelda. La desviación máxima de la perpendicular no deberá exceder los 5 grados.
- La distancia mínima de la fuente hasta la suelda debe ser por lo menos ocho veces el grosor de la suelda.
- La superposición de la película (en una sola película) no será menor a seis pulgadas. La posición del "O" debe ser visible desde ambos extremos de la película que conforma la superposición.
- La hoja de datos del trabajo proporcionada deberá ser llenada describiendo las variables del procedimiento radiográfico.
- La película deberá centrarse en la sección de la suelda que se está examinando y estará en contacto directo con la suelda.
- Técnicas de Exposición de Doble Pared/Visión de una sola pared (DWE/SWE)
- La alineación de la fuente de radiación en la parte externa de la tubería requiere que el centro del rayo proyectado pase a través de la sección central de la suelda que se está examinando. La fuente debe estar en línea perpendicular para evitar la superposición de las imágenes. La variación máxima de esta posición perpendicular no deberá exceder los 5 grados.
- Este método requiere varias películas para ver una suelda completa. El API 1104 establece el número de exposiciones. La prolongación máxima por exposiciones no deberá exceder la práctica aceptada.
- La superposición de película será de un mínimo de dos pulgadas a cada extremo. Se colocarán números para verificar la superposición de la imagen.

Procedimiento del reporte de defectos

Todos los defectos deberán reportarse al representante de la compañía o del cliente. Esto se hará oportunamente para permitir la realización de reparaciones antes de que la tubería sea bajada a la zanja. Los defectos se definirán utilizando la norma API 1104.

Cada interpretación radiográfica será registrada de manera estándar que será parte del registro del trabajo. La forma estándar (registros) se identificará mediante un número único, individual y consecutivo.

Si se detecta un defecto, se marcará en la tubería fuera del área de suelda utilizando un método apropiado de marcación.

Registro de reparaciones

- Todas las sueldas que requieran reparación serán radiografiadas después de la reparación.
- Las radiografías de las reparaciones se identificarán mediante una "R" en la imagen u otro método que permita distinguirla de la imagen original.
- La película de una reparación se adjuntará con la película original.

Lectura final de las exposiciones

- Todas las exposiciones serán revisadas por el especialista de suelda del contratista y el cliente para su interpretación final.
- Si se encontrara un posible defecto que no hubiera sido descubierto por el contratista, entonces el representante de la compañía o el cliente podrá pedir que la suelda sea descubierta y reparada.
- La interpretación final de las radiografías incluirá el chequeo de la densidad y definición.

Almacenamiento de las películas

- Toda película original de soldas aceptadas y reparaciones se preparará cuidadosamente para su almacenamiento definitivo. La película larga se guardará enrollada en contenedores con compartimientos redondos. La película de soldas cortadas podrá guardarse por separado.
- Se utilizará un método aprobado de empaque. Dicho sistema deberá ser apropiado para recibir la película cuando se haya completado en el campo y transportarla al sitio de almacenamiento central.
- La identificación de almacenamiento del contenedor se deberá ubicar en el filo del frente de todos los contenedores de película.

➤ Sistemas y Pruebas

Se utilizarán válvulas de bola diámetro completo, Juntas RTJ, trunnion según API 60 y API 607.

Las válvulas block y check serán instaladas según requerimientos. En los cruces de ríos, una válvula block será instalada a cada lado. También se dispondrá de estaciones de válvulas.

Las válvulas serán colocadas tendrán señal remota, especialmente en los cruces de río, de tal manera que pueda ser operada desde el cuarto de control, además se contará con un sistema de detección de fugas.

Sistema de Limpieza

Lanzadores y Receptores

Lanzador

Situado al arranque del oleoducto. Esta línea será limpiada regularmente para minimizar la cantidad de parafina, líquidos, y corrosión manteniéndola en perfectas condiciones de

operación. El Lanzador tendrá capacidad para lanzar "Raspadores Inteligentes" para medición de espesores de pared. Válvulas neumáticas de cierre automático serán operadas desde el cuarto de control.

Receptor

Posicionado al final los oleoductos secundarios, el receptor podrá ser operado manual o automáticamente. En la etapa de operación, se realizarán actividades de control y seguimiento del normal funcionamiento del oleoducto secundario, los sistemas de medición y almacenamiento, tomando en cuenta las condiciones operativas de seguridad estándar

4.7.4 Captación y Vertimientos de Agua

4.7.4.1 Captación de Agua

Está prevista la captación de agua desde los cuerpos hídricos listados en la Tabla N° 4.7.10. El agua será captada instalando una bomba en la orilla del río, sobre superficie impermeabilizada y protegida con malla, el agua será direccionada a las facilidades mediante tubería.

TABLA N° 4.7.14.- SITIOS POTENCIALES DE CAPTACIÓN DE AGUA

Captación en el Río	Facilidad	Coordenadas	
		Este	Norte
Río Tiputini	Plataforma Tiputini C	436924	9907990
Río Tiputini	Campamento y CPT	436307	9908087
Río Sábalo	Plataforma Tambococha B	433829	9900885

DATUM WGS 84

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2013

El agua será utilizada en las siguientes actividades:

- Preparación de lodos
- Preparación de mezclas para cementación

- Lavado de equipos
- Refrigeración de motores y freno del equipo de perforación
- Uso del campamento de la contratista de perforación (temporal) con fines domésticos (instalaciones sanitarias y de consumo no potable)
- Uso del campamento permanente
- Uso en el puerto (campamento militar especialmente)

El sitio de captación de agua deberá tener superficie impermeabilizada y cubierta, además se limpiará y recolectará los fluidos, combustibles, aceites y grasas por lo menos dos veces por semana, y durante los periodos lluviosos recolectar y limpiar diariamente.

El agua para consumo humano deberá ser provista por el contratista de catering, en vista de que las condiciones de los esteros y ríos del sector imposibilitan su uso para el consumo humano, especialmente por las concentraciones existentes de aluminio y hierro.

4.7.4.2 Vertimientos de Agua

Las aguas residuales a ser generadas durante la ejecución del proyecto, son:

- Aguas de escorrentía en las plataformas.
- Fluidos de perforación.
- Agua de formación.
- Aguas grises y negras (domésticas).

➤ **Aguas de Escorrentía**

Las aguas lluvia serán recogidas por una red de drenajes perimetrales que atravesarán sistemas de retención de sólidos (sedimentadores y desarenadores) y de remoción de grasa y aceites, (Cajas API o trampas de grasas). Estos separadores generalmente tienen un sistema de bombeo de las aguas o válvulas de control que son accionadas anualmente por el operador de isla, previo a su descarga.

Previo a la descarga de esta agua se deberá realizar una inspección visual por seguridad, para determinar la no presencia de aceites. Si estas aguas presentan indicios de grasas y aceites, se deberá proceder a evacuar con el camión vacuum y re-integrarlas al proceso. El agua en las trampas de grasa y aceite deberá mantener los estándares de calidad determinados por el RAOHE en el Anexo 2, tabla 4a.

Como una medida de control se monitoreará los cuerpos de agua donde se realicen las descargas, de acuerdo a lo establecido en el RAOHE, Anexo s, Tabla 4b.

➤ **Aguas Aceitosas**

Las aguas aceitosas serán almacenadas en una caja para su posterior bombeo a la línea de flujo multifásica.

Las aguas aceitosas son almacenadas en trampas de grasa impermeabilizadas de concreto donde permanecen sin contacto con el ambiente hasta que son evacuados con un Vacuum y llevadas al CPT para su inyección de nuevo al proceso.

➤ **Aguas de Formación**

Las aguas de formación serán inyectadas en los pozos reinyectores de Tambococha B y Tiputini C, aprobados en el “Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos: Tiputini y Tambococha” elaborado por Energy Consulting Group en el 2011, mediante Oficio No.MAE-SCA-2011-2487.

➤ **Aguas Grises y Negras o Residuales Domésticas**

El campamento del taladro dispondrá de un sistema de tratamiento y disposición de las aguas servidas. Este efluente deberá cumplir con los límites de descarga permisibles determinados por el RAOHE. (Tabla 5).

Las aguas negras y grises recibirán un tratamiento previo a su descarga, y serán conducidas por la canaleta perimetral hacia los separadores API, para luego ser descargadas al ambiente.

No existirán descargas de aguas grises y negras continuas, ya que en la operación normal de las plataformas no se tendrá personal permanente a excepción del guardia de seguridad que utilizará una batería sanitaria personal que será construida, la misma que descargará en una fosa séptica con una trampa de grasas.

Durante el período de perforación la compañía contratista instalará una planta STP que contiene los procesos de digestión aerobia mediante lodos activados, sedimentación, cloración y filtración. Se monitoreará esta descarga luego del proceso de cloración para asegurar que los parámetros ambientales estén por debajo de los límites permisibles.

Del STP el agua pasa a una trampa de grasas para luego ser descargada al ambiente, verificando que cumplan parámetros.

Los separadores API que serán construidos en las plataformas, recibirán únicamente aguas de escorrentía superficial. No constituyen puntos de monitoreo; sin embargo, en los informes periódicos de Petroamazonas EP se presentarán los análisis físico-químicos de dichos puntos, los mismos que seguramente corroborarán la inexistencia de descargas industriales.

4.7.5 Instalación de Campamentos

4.7.5.1 Campamento de Operaciones

Se instalará un campamento temporal para las siguientes plataformas:

TPTC: Para la perforación de 15 pozos de desarrollo y 1 reinyector. El mismo constará de:

- 1 camper para oficinas de construcciones/RSRC
- 1 camper contingencias SSA/laboratorio-operaciones
- 6 campers para operaciones de la torre de exploración
- Sistema de manejo de aguas negras y grises, y desechos sólidos

TPTB: Para la perforación de 15 pozos de desarrollo y 1 reinyector. El mismo constará de:

- 1 camper para oficinas de construcciones/RSRC
- 1 camper contingencias SSA/laboratorio-operaciones
- 6 campers para operaciones de la torre de exploración
- Sistema de manejo de aguas negras, grises y desechos sólidos

Campamento Permanente: Para la construcción y operación del Bloque 43:

- 12 Campers para habitaciones de 8 personas cada uno
- 1 Camper para cocina-comedor-lavandería
- 2 camper para administración
- 4 camper para bodega de abastos y bebidas
- 1 camper para dispensario médico
- 1 Garita para seguridad

- 1 Área para recreación
- Sistema de manejo de aguas negras y grises, y desechos sólidos

Cada camper será de estructura metálica de 12 m x 3,5 m de ancho, con aislamiento piso techo, amoblado internamente con sistema de aire acondicionado

4.7.6 Pozos de Desarrollo

Serán perforados un total de 16 pozos, 15 de desarrollo y 1 reinjector en cada una de las plataformas TPTC y TMBB.

La formación objetivo a la que se estima llegar es Hollín inferior a aproximadamente 7 000 pies. La perforación de los pozos reinjectores estará diseñada para disponer el agua de formación a M1 y Tiyuyacu, evitando de esta manera el transporte con los costos que involucra de agua para las instalaciones de CPT y luego la disposición final de la misma. Se han planteado dos alternativas:

- Separación inicial en las mismas plataformas y para su disposición se perforarán los pozos indicados tanto en la Plataforma de TPTC y TMBB.
- Conducción hasta CPT separación y movilización hasta los pozos reinjectores respectivos.

Este proceso se realizará conforme lo establece el RAOHE en el artículo 29 referente a reinyección de aguas y desechos líquidos, la operadora tramitará ante la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero del Ministerio de Recurso Naturales no Renovables y ante la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente la autorización y aprobación para disponer los desechos líquidos por medio de inyección en una formación porosa tradicionalmente no productora de petróleo, gas o recurso geotérmico; documento técnico que deberá identificar la formación receptora y demostrar que: la formación receptora está separada de formaciones de agua dulce por estratos impermeables que brindarán adecuada protección a estas formaciones, que el uso de la formación no pondrá en peligro

capas de agua dulce en el área y que la formación seleccionada no es fuente de agua dulce para consumo humano ni riego, esto es que contenga sólidos totales disueltos mayor a 5 000 ppm.

Las especificaciones del crudo extraído, podrán ser establecidas únicamente de manera posterior a las pruebas de producción sin embargo de acuerdo a registros históricos el crudo producido es de 14-16°API, aunque las evidencias históricas (no confirmadas) indican un rango de 11,5 a 16,5°API. Los demás parámetros del crudo producido se conocerán exclusivamente cuando se hagan las pruebas de producción.

Para la perforación de pozos por los niveles de presión y peso de los equipos se requiere contar con una superficie plana y estructuralmente segura donde se armará la torre y todo el equipo de perforación. Se instalarán también generadores, bombas y otros elementos asociados. Se tiene contemplado la perforación de 15 pozos en cada plataforma así como un pozo reinyector.

4.7.6.1 Generalidades

Los tipos de pozos planeados son direccionales y verticales, orientado a alcanzar las arenas “Hollin Inferior” a una profundidad en TVD de +/- 6 700’ pies hasta 7 000 pies como objetivo de fondo.

Se considera que con una profundidad total de 7 000 pies, medida en TVD, se perforará el yacimiento T principal, formación que será desarrollada en estos pozos. La profundidad total sin embargo puede variar o ajustarse cuando se realicen las perforaciones aunque éstas no presenten variaciones considerables; sin embargo dependerá del ajuste efectuado por control geológico, dejando un bolsillo mínimo de 100 pies por debajo de la zona de interés.

La evaluación del reservorio se la realizará bajando Registros eléctricos como: MSFL-MEL-SDL-DSN -CSNG- CAL- PE- HRI- SP-FWS.

4.7.6.2 Estado Mecánico

Hueco de 16" hasta 3 200' MD, revestimiento de 13 3/8", 68#, K-55, BTC.

Hueco de 8 1/2" hasta 7 000' MD, Liner de 7", 26# P-110, BTC.

Por las características del pozo a perforar, su profundidad y razones de seguridad se contratará un equipo de gran potencia y magnitud, particular que favorece a la operación y a la protección ambiental puesto que reduce los riesgos y garantiza una operación eficiente.

Actualmente PETROAMAZONAS EP, viene contratando los servicios de empresas reconocidas en este campo de acción para el desarrollo de estas actividades, por tanto los servicios integrados y la torre de perforación estarán bajo la responsabilidad de la empresa contratada, todas ellas con la coordinación y control de personal del departamento de Perforación de PETROAMAZONAS EP.

4.7.6.3 Características del equipo de Perforación

La descripción aquí expuesta corresponde a maquinaria y equipos tipo, esta podrá ser modificada de acuerdo a la contratista

TABLA N° 4.7.15.- DESCRIPCIÓN EQUIPO DE PERFORACIÓN

Ítem N°	Descripción	Especificaciones	Cantidad
	Introducción		
	Clasificación y		
	Certificación		
	Nombre del Rig		
	Tipo y Clase		
	País de Registro		
	Diseñador		
	Año de Fabricación		
Sección A	Equipo de malacate		
A1	Malacate		
	Tipo	JC- 70D	1 set
	Potencia (HP)	2 000 HP, DC motor	
	Freno Auxiliar	Enfriado por agua	1 set
	Dispositivo de seguridad del Bloque de corona	Sistema de válvulas de sobrepaso	1 set
	Líneas de Perforación tamaño y longitud	1 1/2" (38mm), 7 500 pies	1
A2	Mástil		

TABLA N° 4.7.15.- DESCRIPCIÓN EQUIPO DE PERFORACIÓN

Ítem N°	Descripción	Especificaciones	Cantidad
	Tipo	JJ450 /45-K5	1 set
	Dimensiones	147 pies x 29,5 pies	
	Capacidad real del malacate y mástil con 12 líneas	1 012 500 lb	
	Plataforma Auxiliar Ajustable	Con sistema de ajuste de altura en la Plataforma auxiliar	1 unidad
	Bloque de Corona	TC5-450	1 set
	Ancla del Cable Muerto	8GO42-R	1 set
	Subestructura del Rig	Con skid	
A3	Tipo	DZ450 110.5 – 8	1 set
	Mínima altura bajo beams de la rotaria	29,5 pies	
	Capacidad	1 000 000 lb	
	Altura Nominal desde el piso	34,45 pies	
	Capacidad (setback)	1 500 000 lb	
A4	Ensamblaje de recorrido		
	Ensamblaje de gancho v bloque	12 líneas x 500 t	1 set
	Bloque	YC500, 500 t	1
	Gancho	DG500, 500 t	1
	Brazos elevadores	500 t x 132"	1 set
Sección B	Equipo Rotatorio		
B1	Mesa Rotatoria		
	Tipo	ZP 375	1 set
	Abertura	37-1/2"	
	Buje Principal	Fin tipo seguro con amplio rango de medidas para manipular todo casing y tubulares.	
	Capacidad de carga estática	585 t	
	Drive	Eléctrico independiente, motor DC 800 Kw, (0-300 r/min)	
B2	Caballos de fuerza de entrada	1 000 HP	
	Cabeza Giratoria		1 set
	Fabricación y Tipo	8L- 450-8	
	Capacidad de Peso Muerto	500 t	
B3	Capacidad de carga	500 t	
	Kelly y Accesorios		
	Tipo y Tamaño	5 1/4" Cuadrada, 65/8" Reg. LH box up x 4 1/2" IF down 2 13/16" ID 500 t	1 unidad
		4 1/4" cuadrada	1 unidad
	Kelly Cocks Superior	10 000 psi WP.	2 unidades
	Kelly Cocks inferior	10 000 psi WP.	2 unidades
	Válvula seguridad D.P.	10 000 psi WP.	2 unidades
B4	Substituto de junta Kelly		2 unidades
	Top Drive		1 set
	Marca	CanRig	
	Modelo	8050AC- 712	
	Capacidad	500 t	
	Motor eléctrico	GEB20AC	
	Torque continuo	37 400 pie-lb @ 112 rpm 15 849 pie-lb 0J. 265 rpm	
	Capacidad al freno	52 300 pie-lb	
	Torque máximo	55 250 pie-lb	
Peso sin bloque	29 000 lbs		

TABLA N° 4.7.15.- DESCRIPCIÓN EQUIPO DE PERFORACIÓN

Ítem N°	Descripción	Especificaciones	Cantidad
Sección C			
Equipo circulatorio de alta presión			
C1	Bombas de lodo		
	Tipo	F1600	3 unidades
	Strokes por minuto	120	
	Potencia (HP)	1 600 HP motor DC, No. x HP x Voltio: cada una 2 x 800 Kw x 750 V (YZ08/YZ08A)	
	Amortiguador de pulsaciones	KB 75	
	Medición de Presión	0-5 000 psi en manifold de descarga	
	Cargador de Bombas	Centrifugas, SB150 a 55 Kw, 820 gpm @ 28/49 psi	3
	Líneas de descarga	ZJGH-35S	
C2	Tamaño y presión de trabajo	4" x 5 000psi	1 set
	Manguera rotatoria	4" manguera rotatoria w/4" conexiones 5 000psi WP	2 unidad
	Stand pipe	4"x 5 000psi	1 set
	Stand pipe manifold	4"x 5 000psi	1 set
	Sección D		
Transmisión y motor primario			
D1	Motor Principal		
	Tipo	CAT 3512B DITA	4 sets
	Máxima salida de HP a 125°F.	1 749 HP cada uno	
	Generadores		4 sets
	Tipo	CAT SR4	
	Salida	1 400 KW cada uno	
	Motor-Generador auxiliar	Volvo TAD1631GE 400 Kw	1 set
D2	Transmisión		
	Tipo	Rossihill 1400D	1 set
	Capacidad de Poder	600V, 1 470 A (AC)	
	Poder de cableado	535 MCM	
	Poder de distribución	750 V 1 800 A (DC)	
	Control de poder	Volante manual ajustable en la unidad del perforador	
D3	Tanques de combustible		
	Número		1 set
	Capacidad total	690 bbls	
	Bomba	40CQ-20"	2 unidades
Sección E			
Tanque de lodo y equipo de circulación de baja presión			
E1	Tanques de Lodo - sistema activo		
	Número		6 sets
	Volumen total del sistema	2 100 bbls.	
	Configuración	Habilidad para hacer by pass a las secciones del shaker, tanques intermedios y de succión	
	Tanque de píldora	100 bbls	1 unidad
	Trampa de arena	250 bbls trampa de arena en el tanque vibratorio tras las zarandas	1 unidad
	Pistolas de Lodo		14 unidades
	Agitadores	3 NJ-II mezcladores c/w 15 HP en cada Tanque	
E2	Tanques de Lodo de reserva		
	Número	1 total	1 set
	Volumen total	500bbls	
	Agitadores	3 NJ -11 mezcladores c/w 15 HP en	

TABLA N° 4.7.15.- DESCRIPCIÓN EQUIPO DE PERFORACIÓN

Ítem N°	Descripción	Especificaciones	Cantidad
		cada tanque	
E3	Tanques de agua del Rig		
	Número	2 total	2 sets
	Línea de agua	Si	3000 mts.
	Volumen total	1 000 bbls	
E4	Bombas	IS 100-80-160,400 gmn@100 pies	2 sets
	Trip tank		
	Capacidad	60 bbls cada uno bomba IH 100-80-160	2 sets
	Indicadores de nivel	Sistema de llenado de pozo continuo con sensor electrónico e indicador manual ambos visibles desde la estación del perforador	1 set
	Agitadores	1 NJ-II mezclador c/w 15 hn en tanque	
E5	Stripping tank	Tanque pequeño de volumen de 6 m ³ cercano a monitor y operaciones de stripping	1 unidad
E6	Equipo de mezcla de Lodo		
	Embudos	Uno SH 50 tipo jet venturi y2 LHJ200 tipo Centrifugo	1 + 2 unidades
	Bombas de baja presión	SBI50B	3 unidades
	Motor	100 HP, AC	
	Plataforma de lodo / Plataforma de mezcla		1 set
E7	Zaranda		
	Tipo	Derrick FLC 2000, mov. Línear	3 sets
	Capacidad	1200 GPM	
	Mallas	Mallas 40 – 250	
E8	Desgasificador		1 set
	Tipo	ZCQ2/5.5 desgasificador con aspirador Eléctrico	
	Vaccum	280 - 350 mmHg	
	Motor	22Kw	
	Capacidad	1 000 GPM	
E9	Separador de Lodo/ Gas		1 set
	Tipo	Tipo ZNQF-1200 poor body separador de Lodo/ gas con conexiones internas del choque del manifold y líneas de fluido con diseño para descargar fluido en los shakers, o tanque trip o de stripping.	
	Bomba de cenar/ Jet	75WLD-1/4KW, 50m ³ /h anti explosion	
E10	Acondicionador de Lodo		
	(Tipo King Cobra)	De acuerdo a lo requerido por la Compañía	1 set
Sección F	Válvula de seguridad BOP y unidades de control		
F1	Preventores anulares		
	13-5/8"	FH35-35 13-5/8", 5 000 psi	1 set
F2	Preventores Rams 13-5/8"	Doble pipe raro, 13-5/8" x 10 000 psi,	1 set
		Single ram 13 5/8" x 10 000 psi	
F3	Rams para Preventor de 13-5/8" 10.000psi	Rams de 5" hasta 13 3/8", incluyendo blind ram	2 set c/u
F4	Cruces de Lodo / carrete de Perforación	10 000 psi W.P.	Como se

TABLA N° 4.7.15.- DESCRIPCIÓN EQUIPO DE PERFORACIÓN

Ítem N°	Descripción	Especificaciones	Cantidad
			Requieran
F5	Manifold de choque	4, 1/16" x 3, 1/16" x 10 000 psi WP con un choque hidráulico, un manual ajustable y uno directo del control remoto del bypass del piso del rig. Manifold tiene DP y medidores de presión anular montada en choques manuales.	1 set
	Tamaño y capacidad		
F6	Choque Hidráulico remoto	Sistema de choque a control remoto consistente en 4 1/16" x 3 1/16" x 10 000 psi WP suitable, panel de control remoto para choque con medidores de presión para stand pipe y presión anular, contador de revoluciones para cada bomba indicando SPM y revoluciones totales. La unidad remota está montada en el piso del rig.	1 set
Líneas de choque y matado			
F7	Línea de matado	Línea de matado consiste de 3 de 2" x 10 000 psi WP válvulas: 2 operadas manualmente. 1 Tipo R válvula chaeck y una de 2" línea conectando spool al manifold de standpipe.	1 set
	Línea de choque	Línea de choque consiste de 2 cada una de 4, 1/16" x 3, 1/16" x 10 000 psi WP válvulas, 1 manual, 1 operación hidráulica y una 4 1/16 línea conectando Spool al manifold de choque.	1 set
Controles y unidad acumuladora de presión			
F8	Tipo	FKQ8007, 3 000 psi, con seguridad de anular y manifold de Regulación de presión, 2 bombas de aire y 1 triplex eléctrico de alta presión, 1 panel de control en el piso de perforación con espacio para tanques de aire, espacio exclusivo para botella acumuladora en línea anular para levantamiento, unidad cumpliendo especificaciones API	1 unidad
	Capacidad	El volumen total de acumuladores es 800 l, el volumen efectivo de los acumuladores es 420 l cuando la bomba no se utiliza.	
	Controles remotos	El Panel del piso del rig tiene indicadores visibles de posición de válvulas con la capacidad para ajustar las presiones de manifold y anular, control para todas las estaciones y bypass remoto para la presión del manifold.	1 unidad
	Alarmas	Acumulador BOP tiene sistema de alarma para detectar bajo volumen, baja presión y pérdida de poder (aire y eléctrico). Alarmas incluyen visual y audio con alarmas localizadas en la estación del perforador y en el acumulador	

TABLA N° 4.7.15.- DESCRIPCIÓN EQUIPO DE PERFORACIÓN

Ítem N°	Descripción	Especificaciones	Cantidad
Equipo de prueba del BOP			
F9	Bomba de prueba	10 000 psi WP bomba de prueba con grabador v examinador de líneas.	1 unidad
	Probadores tipo taza		
F10	Válvulas de seguridad y preventores internos	Requerido para todos los tamaños de casing para 5" DP, 10 000 psi	1 unidad
	Tipo		
	Tamaño		
FP	Cabezas de circulación	Para calzar a todos los tubulares	Como se requiera
F12	Equipo de manejo del BOP		1 set
Sección G Equipo de piso en el rig			
	Elevadores		
G1	Tubería de perforación: tamaño, capacidad, número	DDZ131 x 134/250 T, Latch central, cuello de botella de 18 grados para 5"DP.	2 unidades
	Elevadores de casing	Para casing de 20", 13 3/8", 9 5/8", 7" Y 5 1/2"	2 unidades
	Elevador simple	Para casing de 13 3/8", 9 5/8". 7" v 5 1/2"	1 unidad
	Elevadores de tubing	3 1/2" v 4 1/2" EUE; 1/2" v 4 1/2" NV	2 unidades
G2	Cuñas de la mesa rotatoria		
	Para D.P.	Para D.P. 5"	2 unidades
	Para D.C.	Para los tamaños a utilizarse	2 unidades
	Para casing	Para casing de 13 3/8" 9 5/8" 7" v 5 1/2"	2 unidades
	Para tubing	3 1/2" v 4 1/2" EUE' . 1/2" v 4 1/2" NV	2 unidades
G3	Niple Elevador	Para todos los tamaños de DC	como se requiera
G4	Tenazas manuales del Rig		
	Para collares de perforación y tubería de perforación	Tenazas tipo B para cualquier tamaño de tubería	1 set
	tubería de perforación	tubería	
	Para casing y tubing	Para los tamaños de casing y tubing requeridos	1 set
G5	Tenaza de poder para tubing y casing		
	Tenazas de poder para casing	Para todo tamaño de tubing y casing	1 set
	Unidad de poder hidráulica	Unidad de poder hidráulico para operar tenazas de casing y tubing	1 unidad
G6	Bucle ahorrador de lodo	Tipo FP-5 conectado a línea de flujo	
G7	Placas calibradoras de brocas	Para todo tamaño de broca	1 set para cada broca
G8	Winches de aire		
	En el piso del Rig	QJ-5 línea de acero 5/8", 5 tons SWL.	2 set
	Al final de la rampa	JQHSB-50 x 12 línea de acero 5/8", 5 tons SWL.	1 set
	Al borde de la torre	Q J -05	2 set
G9	Protectores de roscas de casing	Para casing de 20", 13 3/8", 9 5/8", 7" Y 5 1/2"	4 cada tamaño
G10	Abrazadera de seguridad	Para los tamaños a utilizarse	Como se requiera
Sección H Sarta de perforación			
H1	Tubería de perforación	Grado S-135 5" O.D 19.5 lbs/ft 4-1/2" IF	20 000 pies
H2	Tubería de perforación – tubos cortos 5" OD	De 5', 10' & 15' Grado S-135 4- 1/2"	1 unidad

TABLA N° 4.7.15.- DESCRIPCIÓN EQUIPO DE PERFORACIÓN

Ítem N°	Descripción	Especificaciones	Cantidad
		IF.	
H3	Tubería de perforación extra pesada 5" OD	Conexión tubería de perforación extra pesada 4 1/2" IF 49,3 lbs/ft	50 juntas
H4	Collares de perforación		
	Collar de perforación	9 1/2" OD, anillo espiral, con groves de alivio de estrés y BSR.	6 juntas
	Collar de perforación	8 " OD, anillo espiral, con groves de alivio de estrés y BSR.	12 juntas
	Collar de perforación	6 1/4" OD, anillo espiral, con groves de alivio de estrés y BSR.	24 juntas
H5	Subs v Crossovers		
	Portador de brocas	Portadores necesarios para cada tamaño de sarta, tamaño de broca, calibrado para flotador y todas las conexiones	Como se Requiera
	Subs DC x DC	Subs necesarios para permitir el levantamiento de una sarta armado con BHA con todas las Conexiones	Como se Requiera
	Subs DC x DP	Subs necesarios para cada tamaño de sarta con todas las conexiones	Como se Requiera
Sección I	Instrumentación del rig		
I1	Instrumentación de la consola del Perforador	SZJ-II	1 set
	Indicador de peso		
	Medidores de presión	0-5,000 psi (1 en consola y 1 en manifold de parada).	
	Indicador del torque rotatorio	Si	
	Contadores de revoluciones de Bombas	Si	
	Medidor rotatorio RPM	Si	
I2	Medidor del torque de tenazas	Si	
I3	Medidor de flujo	Si	
I4	Sistema totalizador de volumen de piscina	Si	
I5	Grabador de parámetros	Computadora con gráficos y certificaciones actualizadas con 6 esferas grabadores	
I6	Medidor de desviación		
	Totco	Con relojes: 0-8 y 0-20 grados	2 + 1
I7	Unidad de cable de acero	CJ6000 (F) 20 000 ft 0,1 pulg	1 unidad
Sección J	Equipo auxiliar		
J1	Generadores AC		
	Tipo	1 set Volvo T AD 1631 GE 400Kw generador stand by en el sitio del rig	1 set
J2	Línea de conmutador de Distribución		1 set
J3	Equipo de corte y suelda		
	Equipo de suelda	2 soldadoras tipo ZX5-400.	2 set
J4	Compresores de aire		
	Compresores principales	1,0 Mpa y 60 H,	2 unidades
	Secador		1 set
J5	Tubería chiksan y accesorios		
	Chiksans	12' secciones estándar de 2" – 10 000 psi WP tubería chiksan, c/ estilo 50 juntas giratorias	10 unidades
J6	Cuñas flotadoras para hueco de descanso	FSQ-36, rango 4-1/2"-5" DP.	1 unidad
J7	Tanque de almacenamiento de Aire	2 ea. 1 m ³ +1 ea 3,22 m ³	1 unidad
J8	Casa de perro	9,0 m * 2,8 m * 2,8 m.	1 set

TABLA N° 4.7.15.- DESCRIPCIÓN EQUIPO DE PERFORACIÓN

Ítem N°	Descripción	Especificaciones	Cantidad
J9	Lavador protección	PQ-4136, presión calificada 4 Mpa, desplazamiento 36L/min.	1 set
J10	Caballetes de tubería	LxH 8,5 m x 1,6 m	6 unidades
J11	Casa de noche	10,0 x 2,6 x 2,7 m	1 unidad
J12	Cajas de tubería de perforación	10 000 x 3 000 x 1 300 mm	6 unidades
J13	Equipo de seguridad del malacate	Equipo de escape de mástil/ equipo de subida	1 unidad
J14	Compresor de aire	0,27 m ³ /min, 14,7 Mpa	1 unidad
J15	Mesa auxiliar de casing	Operación eléctrica	1 unidad
J16	Unidad de carrete de línea de Perforación		1 unidad
J17	Sopladores de aire	36" secador	2 unidades
J18	Bodega	6,0 x 3,0 x 2,90 m ajustable.	4 unidades
Sección K	Herramientas para pesca		
K1	Canasta de pesca	Para los tamaños de pozo requerido	Como se requiera
K2	Canastas de circulación en reversa	Para los tamaños de pozo requerido	Como se requiera
K3	Martillos hidráulicos de pesca	Para los tamaños de pozo requerido	Como se requiera
K4	Compensador de movimiento vertical	Para los tamaños de pozo requerido	Como se requiera
K5	Taper tap	Para los tamaños de pozo requerido	Como se requiera
K6	Pescador de cuñas	Para los tamaños de pozo requerido	Como se requiera
K7	Zapata fresadora	Para los tamaños de pozo requerido	Como se requiera

Fuente: Energy and Environment Consulting, 2011

La prognosis geológica se puede apreciar en la Tabla N° 4.7.16.

TABLA N° 4.7.16.- PROGNOSIS GEOLÓGICA

Marcadores / Formación	Tope TVD (ft)	Base TVD (ft)	Comentarios
Formación Chalcana	2 350	2 402	Arcillas limosas de color rojo, naranja o purpura, con intercalaciones de areniscas tobáceas con abundante material detrítico volcánico
Formación Orteguzza	2 402	3 037	Lutita de color café naranja, con intercalaciones de limolitas y areniscas de color verdoso.
Formación Tiyuyacu	3 037	4 142	Intercalaciones de arcillolitas y limolitas de color rojizo a ladrillo, con areniscas de grano grueso, en partes conglomeráticas.
Formación Tena	4 142	5 466	Limolitas, arcillas y limo-arcillas de color rojizo.
Formación Napo	5 466	6 184	Lutitas negras, calizas, intercalaciones de areniscas de grano fino.
Hollín	6 184	6 604	Areniscas finas, glauconíticas en la parte superior. Areniscas cuarzosas, grano fino a grueso con niveles arcillosos y limosos.
Profundidad Total	7 000		

Fuente: Energy and Environment Consulting, 2011

4.7.6.4 Secuencia de Operaciones

- **Hoyo de 16" y Revestimiento de 13 3/8" (0' Md – 3 200' Md)**
- Realizar reunión de seguridad.
- Armar BHA # 1
 - Broca 16" Tricónica XN1G, 7 5/8" Reg. Pin
 - Motor 9 5/8" Lobe 3/4 - 6.0 Etapas- Camisa Estab. 15 3/4"
 - XO Sub, 7 5/8" Reg. Pin x 6 5/8" Reg. Box
 - 8" x 15" Estabilizador, 6 5/8" Reg. Pin x Box
 - DWD 1200 System 8", 6 5/8" Reg. Pin x Box
 - UBHO, 6 5/8" Reg. Pin x Box
 - XO Sub, 6 5/8" Reg. Pin x 4 1/2" IF Box
 - 27x 5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
 - 6 1/2" Martillo de Perforación, 4 1/2" IF Pin x Box
 - 15x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box.
- Perforar con flujo controlado máximo 250 gpm hasta 300', luego incrementar gradualmente el flujo a 1 100 gpm (debido al diámetro del hoyo la optimización de la hidráulica está basada en el máximo flujo), mantener verticalidad hasta los 500' MD.
- Bombear píldora, circular mínimo 1,5 fondo arriba, o hasta que el pozo este limpio monitoreando el tamaño de los cortes por zaranda.
- Realizar viaje a superficie para cambiar broca Tricónica por PDC.
- Realizar viaje corto a las 40 horas o según requerimiento del pozo. La secuencia operacional durante el viaje dependerá de las condiciones del hoyo. Máximo over pull 50 klb.
- Antes de cada viaje bombear píldora, circular como mínimo 1,5 fondo arriba, o hasta que el pozo esté limpio monitoreando el tamaño de los cortes por zaranda.
- Acondicionar el lodo antes de bajar revestimiento, incrementar el peso del lodo mínimo igual al ECD.

- Realizar reunión de seguridad pre-operacional entre todo el personal, preparar mesa y empaque de llenado automático (fill up tool).
- Bajar revestidor de 13 3/8", K-55, 68lb/pie aproximadamente hasta 3900 MD.
 - 1 Zapato flotador convencional, BTC, perforable con broca PDC
 - 1 junta de revestidor 13 3/8", K-55, 68 lb/pie, BTC
 - 1 collar flotador convencional, BTC, perforable con PDC
 - 87 juntas de revestidor 13 3/8", K-55, 68 lb/ pie, BTC
- Centralizar de acuerdo al programa de cementación, adicionalmente instalar un centralizador tipo canasta a +/- 200' del cellar.
- Verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos flotadores, y el torque adecuado de "Ajuste", Circular en los puntos que encuentre obstrucción.
- Para reducir tiempo se instalará la cabeza de circulación en la última junta a bajarse, se subirán acopladas para ser ajustadas en el piso de la torre, con el torque adecuado. Se colocara suelda fría solo en el shoe track.
- Una vez en el fondo, levantar la cabeza de cementación, las líneas y circular por lo menos un retorno.
- Verificar la condición de los tapones de desplazamiento, antes de instalarlos en la cabeza de cementación.
- Realizar reunión de seguridad con todo el personal, proceder con la cementación de acuerdo al programa.
- Asentar tapón con 500 psi encima de la presión final de desplazamiento.
- Si no hay retornos en superficie realizar top Job
- Para cubrir el espacio anular entre cañerías de 20" y 13 3/8", soldar platinas en forma de medias lunas y válvula de 3" al conductor de 20".
- Realizar el corte bruto de los revestidores de 20" y 13 3/8" y biselar topes.
- Instalar la sección "A" y probar sellos con 1 500 psi, por 10 min. Coordinar con Producción la correcta orientación de las válvulas del cabezal.
- Cambiar camisas de bombas de lodo a 6".

- Instalar el conjunto de preventores, equipados con preventor anular, doble rams, blind rams, conectar línea de matar, choke manifold y líneas al desgasificador.
- Probar el conjunto superficial de seguridad, línea de matado y válvulas con 300 psi por 5 min, y 3 000 psi / 5 min.
- Instalar con una junta de DP, el tapón probador de copa, retirar la junta de tubería, cerrar el blind rams y la válvula HCR, probar con 300 psi / 5 min y 3 000 psi / 5 min.
- Instalar una junta de DP, cerrar el pipe rams y probar en conjunto con las válvulas del manifold con 300 psi/5min, y 3 000 psi/5 min.
- Cerrar preventor anular, probar con 300 psi/5 min y 1 500 psi /5 min. Retirar el probador de copa y desarmar junta de tubería.
- Todas las pruebas deben efectuarse con agua. Las pruebas deben ser satisfactorias antes de reanudar la perforación.
- Realizar prueba completa de funcionamiento del acumulador Koomey
- Instalar el buje de desgaste y revisarlo periódicamente.
- Recomendaciones de lodo: Sistema en base agua: Nativo
- Tener 200 bbl de lodo de matado con un peso entre 12 ppg densificado con barita. Este fluido debe estar disponible en el caso de ocurrir un potencial flujo de agua alrededor de los 1 600' MD. Si el lodo de matado no es usado, se lo usará progresivamente en esta sección.
- Mantener el MBT entre <25 lb/bbl, Mientras más limpio este el lodo existirán menos posibilidades de embolamiento y de taponamiento de la línea de flujo.
- Controlar el uso de adelgazantes al mínimo mientras se perfora, ya que un sistema muy disperso puede complicar el proceso de dewatering.
- Grava es posible que se presenten en este intervalo por lo que se requiere incrementar la reología para obtener una buena limpieza del hueco. Usar Gel prehidratado o PAC con este propósito.
- En el caso de encontrar gravas se puede presentar una pérdida de circulación en esta formación. Combatir este problema con KWIK SEAL; para pérdidas por debajo de 25 bbl/h se lo puede combatir mezclando píldoras con algunos productos para pérdida de

circulación (Kwik Seal, Carbonata de Calcio). En caso de ser mayor, con una concentración total de 50 ppb, ubicando la píldora en la zona de la perdida.

➤ **Hoyo de 8 1/2" y Liner de 7" (3 200' Md - 7 000' Md)**

- Realizar reunión de seguridad
- Armar BHA # 2
 - Broca 12 1/4" PDC, FMH3565ZR, 6 5/8" Reg. Pin
 - Motor 8" Lobe 6/7 – 4,0 Etapas. Camisa Estab. 12",
 - 8" Float Sub, 6 5/8" Reg. Pin x Box
 - 8" x 11 3/4" String Estab, 6 5/8" Reg. Pin x Box
 - 8" DWD, 6 5/8" Reg. Pin x Box
 - XO Sub, 6 5/8" Reg. Pin x 4 1/2" IF Box
 - 27x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
 - 6 1/2" Martillo de Perforación, 4 1/2" IF Pin x Box
 - 15x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
- Bajar BHA #3 armando paradas de DP de 5" hasta completar la longitud para llegar a la profundidad total de la sección (si no se ha armado las paradas antes de iniciar la perforación).
- Bajar BHA # 3 hasta el collar flotador. Perforar collar y cemento, hasta 10' antes del zapato flotador. Cerrar el preventor anular, probar casing con 800 psi / 10 min abrir preventor anular. Continuar perforando cemento, zapato flotador y 10 pies de formación (perforar bajo del zapato con flujo controlado máximo 350 gpm). Realizar cambio de lodo Nativo hasta que el peso de entrada sea igual al peso de salida. Realizar FIT con un peso de lodo equivalente de 12 ppg.
- Continuar perforando verticalmente hasta 4 064'MD, tope del conglomerado inferior de Tiyuyacu, incrementar gradualmente el flujo a 900 gpm, a 3 459 ' MD - 250' TVD abajo del tope de la Formación Tiyuyacu - controlar parámetros para atravesar el conglomerado superior de +/- 110' de espesor).

- Bombear píldora, circular mínimo 1,5 fondo arriba, o hasta que el pozo este limpio, monitoreando el tamaño de los cortes por zaranda, sacar sarta hasta superficie para cambio de broca PDC por Tricónica. La secuencia operacional durante el viaje dependerá de las condiciones del hoyo. Máximo over pull 50 klb.
- Realizar reunión de seguridad.
- Armar BHA # 4
 - Broca 8 1/2" PDC-FMH2665ZR, 4 1/2" Reg. Pin
 - Motor 6 3/4". Lobe 6/7-5 etp. Camisa 8 1/4".
 - 6 3/4" x 8 1/8" Estabilizador, 4 1/2" IF Pin x Box.
 - 6 3/4" DWD, 4 1/2" IF Pin x Box
 - 27x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
 - 6 1/2" Martillo de perforación, 4 1/2" IF Pin x Box
 - 15x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
- Bajar BHA #4 armando paradas de DP de 5" hasta completar la longitud para llegar a la profundidad total de la sección (si no se ha armado las paradas antes de iniciar la perforación).
- Bajar BHA # 4 hasta el collar flotador. Perforar collar y cemento, hasta 10' antes del zapato flotador. Cerrar el preventor anular, probar revestidor con 1 000 psi /10 min. Abrir preventor anular. Continuar perforando cemento, zapato flotador y 10 pies de formación (perforar bajo del zapato con flujo controlado máximo 250 gpm). Acondicionar el lodo de la sección anterior utilizando todo el equipo de control de sólidos hasta que el peso este en 9,0 ppg. Realizar FIT con un peso de Lodo equivalente de 13,5 ppg.
- Perforar hasta 7 000 pies, Bombear píldora, circular mínimo 1,5 fondo arriba o hasta que el pozo este limpio, monitoreando el tamaño de los cortes por zaranda.
- Realizar viaje a superficie. Si se presentan problemas en el viaje, realizar viaje corto. La secuencia operacional durante el viaje dependerá de las condiciones del hoyo. Máximo over pull 50 klb.
- Armar unidad y equipo de superficie para perfilar pozo, realizar reunión de seguridad.

- Correr Registros, HRAI-MSFL-MEL-SP- .BCAS-ICT (6 brazos)-SDL-PE-DSN-CSNG-JAR (INSITE).
- Armar BHA #5 de limpieza
 - Broca 8 1/2", Tricónica, 4 1/2" Reg. Pin
 - 6 3/4" x 8 3/8" Near Bit, 4 1/2" Reg. Box x 4 1/2" IF Box
 - 2x 6 1/2"DC, 4 1/2" IF Pin x Box
 - 27x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
 - 6 1/2" Martillo de Perforación, 4 1/2" IF Pin x Box
 - 15x5" HWDP, 4 1/2" IF Pin x Box
- Bajar BHA #5 hasta el fondo. Bombear píldora, circular mínimo 1,5 fondo arriba, o hasta que el pozo este limpio, monitoreando el tamaño de los cortes por zaranda. Sacar tubería a superficie (la tubería será medida). La secuencia operacional durante el viaje dependerá de las condiciones del hoyo. Máximo over pull 50 klb.
- Incrementar el peso del lodo si es necesario.
- El colgador de liner y setting tool deben estar revisados y listos para bajarse con el DP". Conejear toda la tubería y drill pipe que se utilizará. La bola del liner deberá tener 2/16", menos que el drift de DP.
- Realizar reunión de seguridad entre todo el personal, preparar mesa, cambiar los rams a T'.
- Bajar Liner de 7", 26 lb/pie, P-110, BTC.
 - 1 Zapato flotador, convencional, perforable con broca PDC
 - 1 juntas de liner 7", 26 lb/pie, P-110, BTC.
 - 1 tubo corto +/- 20 pies 7", 26 lb/pie, P-11 O, BTC
 - 1 collar flotador, convencional, perforable con PDC.
 - 15 juntas de liner 7", 26 lb/pie, P-110, BTC. (1 tubo corto de +/- 10' sobre la arenisca T principal)
- Verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos flotadores, verificar el torque adecuado de "Ajuste". Circular en los puntos que encuentre obstrucción.
- Instalar el colgador y tapones según la recomendación del especialista del Colgador. Se colocará suelda fría solo en el shoe track.

- Conectar el liner hanger con una parada HWDP (mínimo en la sarta 5 paradas de HWDP). Establecer circulación, Registrar el peso del liner.
- Bajar Liner 7" P-110, 26 lb/pies, BTC hasta 7 150' MD (zapato de revestidor de 9 5/8"), llenar el DP cada 10 paradas. Las condiciones de bajada del liner tales como velocidad, máximo peso de asentamiento, presión, etc., serán dadas y verificadas por el técnico del colgador del liner.
- En el zapato de 9 5/8", conectar manifold y la cabeza de cementación, establecer circulación, monitorear la presión de circulación. Dejar la cabeza de cementación conectada y parada en el piso del taladro. Determinar peso de la sarta subiendo y bajando.
- Continuar bajando el liner en hueco abierto y circular según se requiera. En fondo conectar el manifold y cabeza de cementación según instrucciones del técnico del colgador del liner. El cuello del último DP deberá quedar 5' por encima del piso del rig, (se deberá tener suficientes tubos cortos de DP de 5").
- Mantener reunión de seguridad pre-operacional, probar líneas de cementación con 6 000 psi / 10 min.
- Cementar de acuerdo al programa. Bombear la lechada de cola y desplazar la capacidad de la línea con agua (importante tener en cuenta incompatibilidad del lodo y el cemento).
- Lanzar el tapón dardo (Pump Down Plug) e iniciar desplazamiento con la unidad cementadora, reducir la tasa de desplazamiento antes de alcanzar el wiper plug (de 10 bpm, a 1,5 bpm) con el objeto de ver el enganche del Pump down plug con el wiper plug, Recalcular el volumen de desplazamiento después de observar el enganche del wiper plug.
- Si no se nota el enganche, bombear el volumen teórico que se necesita y verificar si el tapón se lanzó.
- Asentar tapón con 500 psi sobre la presión final de desplazamiento. No sobre desplazar.
- Lanzar la bola de 2 5/8", que caerá a 250 ft/min (45 min aproximadamente).

- Colocar el setting tool en tensión previo a la expansión del liner, levantar 20 000 lb adicionales por encima del peso neutro de la sarta al setting tool.
- Presurizar con la unidad cementadora a 4 500 psi para iniciar la expansión del liner. Inicie bombeando a baja tasa de 0,5 bpm hasta lograr la presión de expansión de 4 500 psi. La tasa de bombeo deberá mantenerse constante, se monitoreara presión, volumen y tasa de bombeo. En caso de que no se presente expansión, lentamente se bajar la presión a 1 500 psi y luego a cero, para limpiar cualquier mugre proveniente del asiento de la bola, para repetir el proceso desde el inicio.
- Bombear el volumen requerido para la expansión y para que los perros se abran en el setting tool (la presión caerá), parar el bombeo y monitorear la caída de presión.
- Libere presión en el camión cementador y Registro de volúmenes de retorno.
- Después de asegurarse el asentamiento del liner, halar con 75 000 lb para asegurarse de su asentamiento. Llevar DP a peso neutro y asentar con 38 000 lb para liberarlo de la camisa de asentamiento del liner. Levantar el setting tool y halar fuera del hanger usando 50 000-80 000 lb de overpull.
- Levantar 1 parada y circular en directa, reciprocando la tubería. Sacar el setting tool a superficie. No rotar el setting tool.
- Desarmar el DP, DC's y HWDP's sobrantes, instalar el árbol de producción y LIBERAR EL TALADRO.

4.7.6.5 Resumen de Programa de perforación

El resumen del programa de perforación se presenta en la Tabla N° 4.7.17.

TABLA N° 4.7.17.- RESUMEN PROGRAMA DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN

Intervalo del hoyo	Unidades	Hoyo de 16	Hoyo de 8 1/2
Diámetro del hoyo	Pulgadas	16	8 1/2
Diámetro del revestidor	Pulgadas	13 3/8	7
Volumen estimado	Bbls	4 500	1 645
Profundidad MD	Pies	3 200	7 000
Sistema Del fluido		Nativo	Dril'N

TABLA N° 4.7.17.- RESUMEN PROGRAMA DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN

Intervalo del hoyo	Unidades	Hoyo de 16	Hoyo de 8 1/2
Densidad	LPG	8,4-1,08	9-9,4
Viscosidad de embudo	SEG / QT	35-50	40-60
Viscosidad plástica	cP	10-20	10-20
Punto cedente	LB/ 100 PIE2	10-25	20-30
Filtrado		NA	<5
pH	ml 30 min	8,5	9
MBT	Lb / bbl	NA	<10

Fuente: Energy and Environment Consulting, 2011

En la Tabla N° 4.7.18., se indica el resumen de brocas e hidráulica.

TABLA N° 4.7.18.- RESUMEN DE BROCAS E HIDRÁULICA

Broca N°	Tamaño	Condición	Compañía	Tipo	Boquillas
1	16	Nueva	Hughes Christensen	HC604	8 X 12
2	8 ½	Nueva	Hughes Christensen	HC605	7 X 12
3	8 ½	Nueva	Hughes Christensen	GT-C09	3*16+1*18
4	8 ½	Nueva	Hughes Christensen	HC606	6 x 12

Fuente: Energy and Environment Consulting, 2011

En la Tabla N° 4.7.19, se indica el programa hidráulico que se deberá utilizar con cada una de las brocas.

TABLA N° 4.7.19.- PROGRAMA HIDRÁULICO

Parámetro	Unidades	Broca N°			
		1	2	3	4
Tamaño de la broca	Pulgadas	16	8 1/2	8 1/2	8 1/2
Diámetro de Camisa	Pulgadas	6 3/4	6	6	6
Longitud del liner	Pulgadas	12	12	12	12
Máxima Presión 95%	Psi.	3 479	3 842	3 842	3 842
Máximo Strokes	Spm	120	120	120	120
Eficiencia 100%	Bbl/ stks	0,1328	0,1049	0,1049	0,1049
Eficiencia 95%	Bbl/ stks	0,1261	0,0997	0,0997	0,0997
Profundidad de entrada MD	Pies	0	3 200	4 142	5 466
Profundidad de salida MD	Pies	3 200	4 142	5 466	7 000
Peso del lodo	Lpg	9,9-10,1	10,1-10,5	10,1-10,5	10,1-10,5
Punto cedente	Lbf /100 pies ²	25	25	25	25
Viscosidad Plástica	Cp	8	20	20	20
Flujo	Gpm	750	550	550	550
Presión en superficie	Psi	1 768	3 050	3 050	3 050
Boquillas	/ 32"	8 X 12	7 X 12	3*16+1*18	6 X 12
TFA	Pulgadas	0,88	0,77	0,77	0,77
Fuerza de impacto	ldf	994	267	267	267
Perdida de presión en la broca	Psi	656,7	201,6	201,6	201,6
Velocidad en jets	Pie/s	272	149	149	149

TABLA N° 4.7.19.- PROGRAMA HIDRÁULICO

Parámetro	Unidades	Broca N°			
		1	2	3	4
HSI	HSI	1,29	0,67	0,67	0,67

Fuente: Energy and Environment Consulting, 2011

4.7.6.6 Evaluación del reservorio

En la Tabla N° 4.7.20, se indican los criterios de evaluación del reservorio a ser utilizados.

TABLA N° 4.7.20.- MUESTREO DE RIPIOS DE PERFORACIÓN

Profundidad	Intervalo de muestreo
5 466' TVD – 6 184' TVD	Cada 10'
6 184' TVD – 6 700 PT	Cada 10'

Fuente: Energy and Environment Consulting, 2011

Las muestras de ripios de perforación son tomadas con referencia a las zonas de interés y la litología perteneciente a esta zona.

4.7.6.7 Registros eléctricos requeridos

Este tipo de registros se caracterizan por que evalúan zonas requeridas como son aquellas de interés de explotación. Los que serían tomados pueden apreciarse en la Tabla N° 4.7.21.

TABLA N° 4.7.21.- REGISTROS ELÉCTRICOS REQUERIDOS

Registros	Profundidad md	Diámetro del hoyo
HDIL,MAC,ML,GR	7 000' – 3 200'	8 ½"
ZDL,CN,GR	7 000' – 5 466'	8 ½"

Fuente: Energy and Environment Consulting, 2011

4.7.6.8 Programa de Tubería de Revestimiento

En la Tabla N° 4.7.22, se indica el programa de tubería de revestimiento.

TABLA N° 4.7.22.- FACTORES DE DISEÑO, SEGURIDAD Y PROPIEDADES DE LOS REVESTIDORES

ITEM	13 3/8" Superficial	7" Producción
Profundidad (pies)	0' - 3 200'	3 200' - 7 000'
Factor de diseño (Presión de estallido)	1,1	1,1
Mínimo Factor de seguridad (presión de estallido)	1,63	2,82
Factor de diseño (Presión de Colapso)	1,1	1,1
Mínimo Factor de seguridad (presión de colapso)	1,23	1,30
Factor de diseño (Tensión)	1,3	1,3
Mínimo Factor de seguridad (Tensión)	2,48	6,05
Factor de diseño (Triaxial)	1,3	1,3
Mínimo Factor de seguridad (Triaxial)	1,75	2,28
Peso (lbs/ pie)	68	26
Grado	K-55	P-110
Conexión	BTC	BTC
Resistencia Tensión (x1 000 lbs)	1,069	8,30
Resistencia Presión estallido	3 450	9 960
Resistencia Presión Colapso	1 950	6 230
Diámetro interno (pulg)	12 416	6 276
Drift (pulg)	12 259	6 151

Fuente: Energy and Environment Consulting, 2011

- Revestimiento 13 3/8", K- 55, 54.5 y 68 lb/pie, BTC, se consideró 3 000 pies MD del revestimiento vacío para diseño del colapso.
- Revestimiento de 7", N- 80, 26 lb/pie, BTC. Este liner de producción está diseñado para que en la etapa de producción este totalmente vacío.

4.7.6.9 Programa de Fluidos de Perforación por Intervalos

➤ Sistema Superficial

Diámetro del Agujero: 16".

Sistema de Fluido: Nativo.

Procedimiento

- Limpiar y llenar los tanques con agua fresca o agua de dewatering.

- Tener en premezcla de 200 a 400 bbl de Bentonita prehidratada y PAC.
- Perforar con agua y comenzar a bombear píldoras con 25 Ib/bbl de Bentonita prehidratada para obtener una buena limpieza del hueco. Se recomienda que se bombee de 20 a 25 bbl de píldora cada 2-3 paradas. No comenzar la perforación con lodo a menos de que sea estrictamente necesario ya que esto puede causar embolamientos o taponamiento de la línea de flujo.
- Es importante una buena coordinación con el supervisor de control de sólidos para comenzar el dewatering inmediatamente, para mantener al fluido en óptimas condiciones. El agua de dewatering deberá ser usada para la dilución del fluido.
- Mantener el peso del lodo entre 8,4 a 10,0 ppg para este intervalo, no dejar que los sólidos producidos en la perforación ingresen al sistema (10% máximo) ya que esto aumenta la posibilidad de embolamiento o taponamiento de la línea de flujo.

Rangos para el peso del lodo

Peso del lodo	Bajo	Alto
Normal	8,4	10,0
Flujo de agua	10,5	10,8

- Tener 200 bbl de Lodo de matado con un peso entre 12-14 ppg. Este fluido debe estar disponible en el caso de ocurrir un potencial flujo de agua alrededor de los 1 600 ft. Si se produce un flujo de agua, es necesario tener el peso del lodo en 10,5 para controlarlo. Si el lodo de matado no es usado, se lo usará progresivamente en la sección productora. Mantener el MBT no más alto de 25-35 ppb.
- Mientras más limpio este el lodo existirán menos posibilidades de embolamiento y de taponamiento de la línea de flujo. Controlar el uso de adelgazantes al mínimo mientras se perfora ya que un sistema muy disperso puede complicar el proceso de dewatering.
- En el proceso de cementación, al circular el lodo con el casing en el fondo, es necesario bajar la reología del sistema. Para esto, se debe utilizar la dilución como principal opción y adelgazantes solo si es necesario.

Potenciales problemas

Gravas.- Es posible que se presenten en este intervalo por lo que se requiere incrementar la reología para obtener una buena limpieza del hueco. Usar Gel prehidratado o PAC con este propósito.

En el caso de encontrar gravas se puede presentar una pérdida de circulación en esta formación. Combatir este problema con KWIK SEAL; para pérdidas por debajo de 25 bbl/h se lo puede combatir mezclando píldoras con algunos productos para pérdida de circulación (Kwik Seal, Carbonato de Calcio). En caso de ser mayor, con una concentración total de 50 ppb, ubicando la píldora en la zona de la perdida.

Taponamiento de la Línea de Flujo.- Debería ser controlado manteniendo el fluido lo más posible y encendiendo los jets con Regularidad (preferible cada parada o cada 100-300 pies perforados por lo menos).

Embolamiento de broca.- Necesita ser controlado con una adecuada HSI (3+ es óptima) y mantener el fluido limpio. La selección de la broca es crítica ya que la broca puede ser limpiada por la acción de los jets. Algunas veces hay que sacrificar la rata de bombeo para incrementar la HIS (zona de flujo).

Concentraciones

Natural Gel	15,00 lb/bbl	Barita	Lo requerido
		Bicarbonato de sodio	Lo requerido
PAC	0,30 lb/bbl	Defoam X	Lo requerido
Soda Cáustica	0,10 lb/bbl	Drilling Detergent	Lo requerido
		Kwik Seal	Lo requerido
Biocida	2,00can / día	Sosa Ash	Lo requerido
		Walnut	Lo requerido

Volúmenes estimados

Casing de 20 in.	85 bbl
Hueco de 16 in.	1 366 bbl
Lavado 20% (washout)	273 bbl
Dilución	2 076 bbl
Tanques	700 bbl
Total Estimado	4 500 bbl

Uso Estimado de Productos

El uso estimado de productos se indica en la Tabla N° 4.7.23.

TABLA N° 4.7.23.- USO ESTIMADO DE PRODUCTOS

Producto	Peso Unitario	Unidades
Barita	100 lb	1 850
Bicarbonato de Sodio	55 lb	0
Carbonato de Calcio	110 lb	0
Defoam X	5QI	10
Drilling Detergent	55QI	1
Kwik Seal	40 lb	0
Biocida	5g1	15
Bentonita	100 lb	675
PAC LV	50 lb	27
Soda Ash	55 lb	10
Soda Cáustica	55 lb	10
Walnut	b	0

Fuente: Energy and Environment Consulting, 2011

➤ Sistema de Producción

Diámetro de Agujero: 8 1/2 plg.

Sistema de Fluido DRILN'

Procedimiento

- Usar el sistema Maxdrill de la anterior sección. Limpiar el lodo utilizando todo el equipo de control de sólidos, hasta una densidad de aproximadamente 9,0 Ipg.
- Usar una mezcla de Carbonato de Calcio (325, A 100, A30) para incrementar el peso del lodo
- Bombear píldoras viscosas de 30 bbl, con XCD antes de cada viaje, para asegurar la limpieza del hueco. Monitorear su efectividad en las zarandas. Considerar otro tipo de píldoras de limpieza (de baja reología o densificadas) únicamente si no se observa una buena limpieza.

Rango de Peso del Lodo

Peso del Lodo	Bajo ppg	Alto ppg
Normal	9,0	9,4

- En caso de ser necesario incrementar la reología con la adición de XCD incrementando su concentración 0,25 ppb a la vez.
- Incrementar la concentración de Stardrill si se necesita mejorar el filtrado del sistema.

Rangos para el filtrado

Filtrado	Rango
Napo hasta TD	5-6

- Mantener la reología (especialmente el YP) baja mientras se perfora formaciones reactivas (se sugiere un YP entre 15 - 25). Mantener HSI en 3+.

Rango de Yield Point

Yield Point	Rango
Napo	15-30

- Mantener el pH entre 9,0 – 9,5 todo el tiempo.

Control Bacteriológico

- Mantener una concentración de Lipcide en 0,10 gl/bbl durante toda la sección.

Potenciales Problemas en esta sección

Pega Diferencial: Desde la formación Tena hasta llegar a TD se puede presentar problemas de pega diferencial. Chequear con el Geólogo de la locación para determinar las zonas porosas. Mantener los sólidos perforados al mínimo posible. Mezclar 1 saco de a Stop cada 30 pies para los conglomerados de Tiyuyacu, Cherts y Tena.

Concentraciones

Las concentraciones se describen en la Tabla N° 4.7.24.

TABLA N° 4.7.24.- CONCENTRACIONES DE PRODUCTOS

Productos		Productos de contingencia	
Carbonato de Calcio	40,00 lb/bbl	Bicarbonato de Sodio	Si se requiere
Inhibidor	1,50 % v/v	Defoam X	Lo requerido
XCD	0,50 lb/bbl	Drilling Detergent	Si se requiere
Biocida	2,00 can/día	Qfree	Si se requiere
Surfactante	30 gl/bbl	Soda Ash	Lo requerido
Lubricante	1,30 lb/bbl	Walnut	Si se requiere
Soda Cáustica	Lo requerido		

Fuente: Energy and Environment Consulting, 2011

Volúmenes Estimados

Se indican a continuación:

Casing de 9 5/8in.	721 bbl
Hueco 8 1/2 in.	42 bbl
Lavado 10% (washout)	5 bbl
Dilución	177 bbl
Tanques	700 bbl
Total Estimado	1 645 bbl

Uso Estimado de Productos

El uso estimado de productos, se aprecia en la Tabla N° 4.7.25.

TABLA N° 4.7.25.- USO ESTIMADO DE PRODUCTOS

Producto	Tamaño	Cantidad
Bicarbonato de Sodio	55 lb	5
Carbonato de Calcio 325& A30	110 lb	430
Soda Cáustica	55 lb	5
Defoam X	5 gl	5
Inhibidor	55 gl	19
XCD	55lb	15
Biocida	5 gl	10
Surfactante	55 gl	9
QLube	55 gl	16
QStop fine	25 lb	20
Soda Ash	55lb	5

Fuente: Energy and Environment Consulting, 2011

Píldoras

Píldora de Walnut

30 - 50 bbl del sistema activo (el volumen depende del tamaño del hueco).

30 - 40 ppb de concentración de Walnut.

Con el objetivo de que la píldora tenga un excelente rendimiento, la broca tiene que separarse del fondo de 1 a 6 pies y mantener esta posición hasta que la píldora llegue al fondo. Reiniciar la perforación con bajo peso y rotación. Circular la píldora hasta que pase la broca por completo (se puede observar que la presión de la broca aumenta). Esta píldora ha sido probada con excelentes resultados.

Píldora caliente

30 - 50 bbl de agua fresca (el volumen depende del tamaño del hueco).

1,0 – 2,0 ppb de Soda Cáustica.

80 - 100 lt de Drilling Detergent

Para que esta píldora tenga el mejor de los resultados se recomienda ubicarla en el fondo, con la mitad del volumen en el anular y la mitad en el interior de la tubería. La práctica más común es dejar actuar a la píldora por no menos de 30 minutos.

Esta píldora ha resultado positiva casi siempre.

Píldora pesada

(+/- 2 ppg sobre el peso del sistema activo) se la usa conjuntamente con una adecuada rotación de la tubería para que esta provea de una buena limpieza sobretodo de las camas de cortes que se forman en las paredes del hueco.

Monitorear el retorno de la píldora y reportar algún incremento de cortes.

Es imperativo que se tenga una alta rotación de la tubería, lo que ayudará a mover los cortes y ponerlos dentro de la zona de flujo.

4.7.6.10 Litología y aplicación de brocas

➤ **Hoyo de 16"**

Intervalo 0 a 172 pies

Litología: Formación Terciario Indiferenciado

Los 172' de esta sección están constituidos por conglomerado de depósito aluvial. Se recomienda perforar este intervalo con la broca tricónica de dientes; esta broca es la más apropiada pues tiene mayor resistencia a los impactos generados durante la rotación.

Broca Tricónica

Código IADC: 111S

Estructura de Corte: Dientes recubiertos con impregnación de carburo de tungsteno y diamante "Hard Facing".

Calibre: Brazos protegidos con "Hard Facing" e insertos de carburo de tungsteno.

Cojinetes: No sellados, con rodamientos de esfera resistentes a la abrasión.

Boquillas: Tres.

Intervalo 172 a 2 350 pies

Litología: Formación Terciario Indiferenciado

La primera parte de esta sección, hasta los 2 350 ft aproximadamente, tendrán una litología predominantemente conglomerática por lo cual se recomienda el uso de una broca tricónica hasta obtener retornos sin muestra de cantos de conglomerado. La aplicación de una broca

PDC en esta parte de la sección podría resultar en una destrucción prematura de la misma debido a los impactos de los cortadores contra las rocas conglomeráticas; es por ello que se planea usar una broca de igual tipo a la usada en la sección anterior hasta los 500 ft de profundidad.

Intervalo 2 350 a 2 402 pies

Litología: Formación Terciario Indiferenciado – Chalcana

El intervalo restante de esta sección se perforara en una litología predominantemente arcillosa con algunas intercalaciones de arenas. Esta arcilla es de carácter "gomoso" por lo cual se sugiere tener especiales características de limpieza en la broca, hidráulica suficiente para mantener un HSI mayor a 2 y lodo con suficientes propiedades para inhibir arcillas; igualmente se recomienda adicionar al lodo productos para evitar embolamiento.

Broca PDC Tipo FS2563

- Código IADC: S123
- Cortadores: De 19mm en la cara y 13mm en el calibre tipo "Ring Claw" con alta resistencia al impacto.
- Aletas: Cinco con suave espiralamiento y alta área libre para facilitar limpieza.
- Cuerpo: En acero y con aletas recubiertas de soldadura en carburo de tungsteno.
- Calibre: Protegido en cada "patín" con insertos de PDC.
- Boquillas: Siete para alto lavado de la broca con posibilidad de instalar boquillas orientables tipo "Vortex".
- Diseño Especial: Domos de carburo de tungsteno detrás de cortadores del área de la nariz y hombro para amortiguar los golpes - "impact arrestors"

➤ **Hoyo de 8 ½"**

Intervalo 2 402 a 3 037 pies

Litología: Formaciones Orteguaza, Tiyuyacu.

Este intervalo es una secuencia de arcillas con algunas intercalaciones de lutita y arenisca de compresibilidad medía a baja y poca abrasividad en Orteguaza. La Tiyuyacu está constituida por formaciones arenosas y tres conglomerados de chert con grandes espesores y altas compresibilidades. Al llegar a la zona de la formación Tiyuyacu se recomienda mantener un alto peso sobre la broca (WOB) y baja rotaria (RPM); sobre todo en los intervalos de conglomerado chert superior, medio e inferior; este control de parámetros debe iniciarse como mínimo 50 pies antes del tope pronosticado de cada conglomerados y debe terminar, como mínimo, 30 pies después de su base. Con objeto de tener baja rotaria al momento de pasar los conglomerados, es altamente recomendable usar un motor de baja velocidad de rotación. La aplicación propuesta para este intervalo es una PDC con cortadores tipo "2", de alta resistencia a la degradación térmica.

Broca PDC

- Código IADC: M324
- Cortadores: De 19mm en la cara y 13mm en el calibre tipo "23" de alta resistencia a la abrasión e impacto y cortadores "R1".
- Aletas: Cinco espiraladas para mejor estabilidad.
- Cuerpo: En carburo de tungsteno.
- Calibre: Espiralado y protegido en cada "patín" con insertos de PDC termo estable (TSP).
- Boquillas: Ocho para alto lavado de la broca con posibilidad de instalar boquillas orientables tipo "Vortex".

- Diseño Especial: Tecnología Hard Rock con cortadores "R1" detrás de los cortadores del área de la nariz y hombro para prevenir el desgaste de los cortadores. Vástago cortó para favorecer la exigencia direccional.

Esta broca proporciona la alta durabilidad y eficiencia en avance al lograrse perforar con la tecnología "Hard Rock", la cual viene con cortadores "23" y cortadores Back Up "R1", diseñados para Formaciones Duras.

Los cortadores "R1" proveen una mayor agresividad en la estructura de corte, obteniendo así una mayor ROP; además:

- Previenen el desgaste de los cortadores del calibre a altas ROP.
- Reducen la vibración a pesar de las fuerzas en desequilibrio, reduciendo el daño a los cortadores.
- Aumentan el volumen total de diamante alargando la vida de la broca en aplicaciones severas.
- Mejora la limpieza y enfriamiento de la broca.

La tecnología "Z3", está diseñada para formaciones duras, ofrece más resistencia a la abrasión que las tecnologías convencionales de cortadores sin sacrificar la resistencia al impacto. Provee una tercera propiedad de medida, y es la Integridad Mecánica Termal, ideal para situaciones de temperatura extrema. Brocas con cortadores Z3, proveen más del 22% de incremento en los pies perforados y sobre el 41 % de mejoramiento en la rata de penetración (ROP), reduciendo así el costo global de la perforación.

Los cortadores "Z3" ofrecen 13,5 veces más resistencia a la abrasión que los cortadores estándar de la industria.

Los cortadores "Z3" entregan una tercera dimensión de desempeño: "Integridad Mecánica Termal".

Intervalo 3 037 a 4 142 pies

Litología: Formación Tiyuyacu - Conglomerado Inferior.

Este conglomerado está constituido por chert cuya concentración va del 70 al 100 % en el área la característica más importante de esta litología es su alta compresibilidad con valores que van de 25 a 35 kpsi lo cual demanda la aplicación de broca tricónica para poder perforarse. Específicamente se recomienda una broca Tricónica de insertos con código IADC 447.

Broca Tricónica

- Código IADC: 47W
- Estructura de Corte: Insertos de carburo de tungsteno tipo cincel.
- Calibre: Brazos protegidos con "Hard Facing" e insertos de diamante POC. Hileras externas de cada cono con insertos de diamante.
- Cojinetes: Sellados, con rodamientos de esfera y anillos en plata resistentes a la fricción.
- Diseño Especial: Válvula de alivio de presión para extender la vida de los rodamientos en condiciones de alta exigencia energética. Domo de presión compensado para auto lubricación de rodamientos.

Intervalo 4 142 a 5 466 pies

Litología: Formación Tena y Napo.

La formación Tena es una secuencia de arcillas con intercalaciones de limonitas; para evitar embolamientos de la broca se recomienda buenos valores de limpieza, con HHSI mayores a 2. Por otra parte la formación Napo se distingue por su contenido de lutitas y calizas con intercalaciones de areniscas. La broca recomendada en este intervalo es una PDC de alta

densidad de cortadores como la FMH3565ZR usada en la primera parte de esta sección, esta broca con su estructura de corte reforzada podrá resistir el ambiente cambiante de durezas que implica las intercalaciones de Napo.

Intervalo 5 466 a 6 184 pies

Litología: Formación Napo.

En este intervalo, la formación Napo está constituida principalmente por calizas y areniscas cuarzosas de alta compresibilidad y abrasividad. Esta litología demanda brocas PDC de gran densidad en diamante policristalino.

Broca PDC

Código IADC:	M424
Cortadores:	De 19mm tipo "Development Cutter" resistentes a abrasión e impacto.
Aletas:	Seis espiralazas para mejor estabilidad y reducir vibración.
Cuerpo:	En carburo de tungsteno.
Calibre:	Espirado y protegido en cada "patín" con insertos de PDC. Termo estable (TSP).
Boquillas:	Seis para incrementar refrigeración de cortadores POC.
Diseño Especial:	Domos de carburo de tungsteno detrás de cortadores del área de la nariz y hombro para amortiguar los golpes - "impact arrestors", insertos de PDC tipo R1 detrás de la estructura principal de corte.

Brocas de contingencia

Para seguridad de la perforación se mantendrá en el pozo una broca adicional del mismo tipo de cada una de aquí programadas para usar en caso de contingencia.

4.7.6.11 Tratamiento y Disposición de Fluidos y Ripios de Perforación

Los ripios que salen del pozo, luego del tratamiento básico de separación de sólidos con las zarandas del equipo, son sometidos a un tratamiento de secado químico y evacuados hacia una celda.

Los lodos y ripios de perforación serán dispuestos previo tratamiento dentro de la misma plataforma. La forma de disposición es en celdas las cuales se van construyendo de acuerdo con las necesidades y de acuerdo con el cronograma de perforación de los pozos. Estas celdas se construirán dentro del área permitida de las plataformas. Actualmente no se tiene el diseño de las mismas por lo que PAM debe presentar al organismo de control los diseños definitivos, previo a la construcción.

Las celdas se construirán en serie cada vez que la anterior cumpla con su capacidad, para evitar acumulación en las mismas de agua lluvia. En el caso de que esto suceda, este fluido será bombeado hacia el agua de dewatering con la finalidad de que reciba el tratamiento respectivo previo a la reinyección.

El sistema de lodo en circulación, es succionado y procesado por una centrífuga de alta velocidad para separar los sólidos de baja gravedad a fin de mantener las propiedades planificadas. Los desechos de la centrífuga son secados y enviados a la fosa de desechos.

La fase líquida de los efluentes es tratada en tanques hasta cumplir los parámetros establecidos por las regulaciones ambientales de gobierno. La reinyección se realizará en una formación porosa tradicionalmente no productora de petróleo, gas o recursos geotérmicos se reinyectarán en cada plataforma.

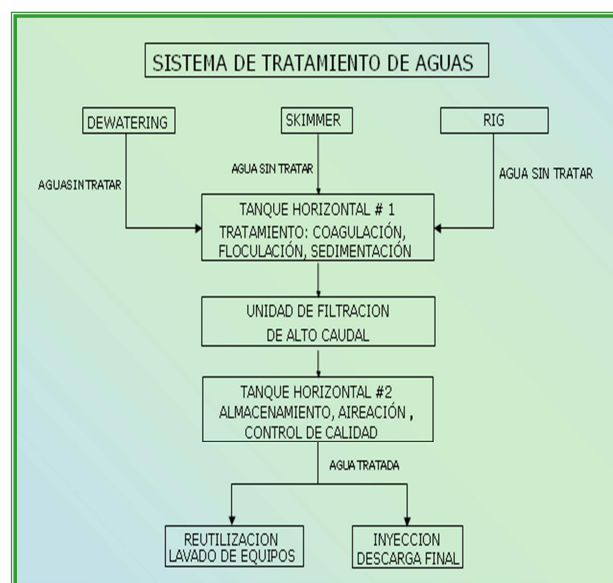
Cabe señalar que se utilizará el sistema de circuito cerrado para el manejo de fluidos y para esto se utiliza tanques, existirá una piscina de emergencia para fluidos especiales como retorno de cemento, pero la disposición de los desechos resultantes de la perforación son tratados y dispuestos, para lo cual se adecuarán zonas que cumplan con las debidas condiciones para este fin dentro de la misma plataforma.

El sistema implementado consiste en medidas preventivas tales como:

- Tener una metodología a seguir en las plataformas, para asegurar un manejo adecuado de la zona de disposición final de cortes.
- Prevenir cualquier tipo de contaminación sobre el suelo, aguas superficiales o subterráneas por mala fijación en los cortes tratados.
- Dejar la zona al final estabilizada geo-técnicamente para su posterior re-vegetación por parte de la operadora.
- El área de disposición posee zanjas o trincheras, de profundidad variable y en ningún caso por debajo de los niveles que registre el nivel freático en época de invierno. En caso de no tener área suficiente se deberá aprobar la elaboración de terrazas en el área para disponer el material mezclado.
- Todo el crudo (petróleo, agua y gas) será transportado por la línea de flujo a construirse para que el proceso de separación se realice en las facilidades de CPT. Esto significa que en la plataforma no existirán mecheros ni emisiones a la atmósfera por quema del gas y el agua no será descargada ya que se unirá al sistema de reinyección. Durante la fase de perforación se monitoreará cumpliendo el artículo 12 del RAOHE, por lo tanto dependiendo de la ubicación de los equipos se notificará las coordenadas de los puntos a monitorear (motores y generadores), pero estos estarán inmersos en las coordenadas de las plataformas.
- Los lodos y ripios provenientes de la perforación no podrán disponerse mientras no se cumpla con los parámetros y límites permisibles estipulados en la Tabla N° 7a del Anexo 2 del Reglamento Ambiental vigente, propuesto en el Plan de Manejo de Desechos.

- El sistema de tratamiento a implementarse para que cumplan con la norma previa a su disposición final se resume en el siguiente proceso y diagrama.

FIGURA N° 4.7.11.- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS



Fuente: ENVIROLAND S.A.

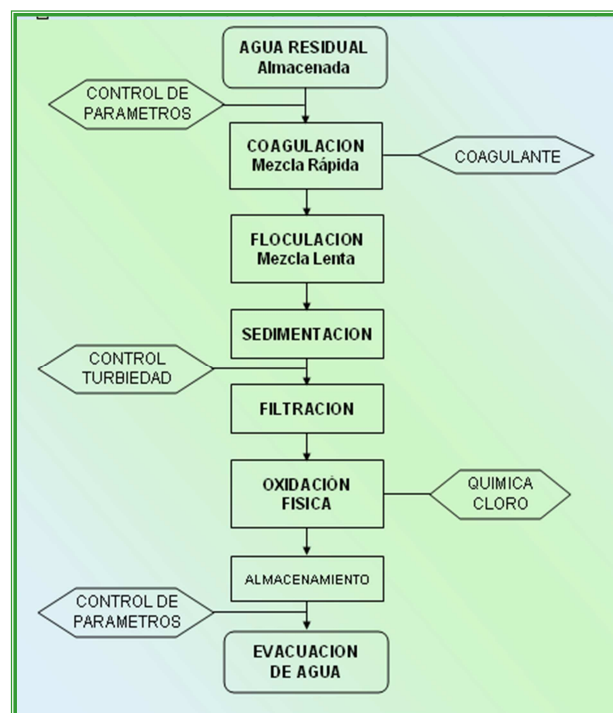
Posee dos tanques horizontales armables de capacidad de 480 bbl cada uno; una unidad de mezcla de 25 bbl con su respectiva tolva, una bomba sumergible de 3 HP y bomba centrífuga de 15 HP.

El agua que se recibe del dewatering es recolectada en un tanque horizontal; esta agua puede ser utilizada en el sistema activo para preparar lodo nuevo antes de ser tratada. Este tanque consta de un sistema de aireación.

El agua tratada es alimentada a un circuito de filtración en el cual se retira los sólidos suspendidos y se mejoran las propiedades físicas y químicas del agua, almacenándose en el segundo tanque donde se ajustan los parámetros del agua para la reinyección en cada plataforma. Se toman muestras y son analizadas de acuerdo a los parámetros de la legislación ambiental vigente (tabla 4a, Anexo 2 del RAOHE). Una vez cumplidos los parámetros, serán inyectadas en cada plataforma y los resultados del análisis realizados en laboratorios acreditados por la OAE se reportarán obligatoriamente al Ministerio del Ambiente o cuando este lo solicite deberán estar disponibles esos resultados a fin de demostrar que existe cumplimiento con los parámetros establecidos en la normativa del RAOHE D.E. 1215.

Antes de la reinyección se evalúan las propiedades físico – químicas de la fuente receptora. Para este fin se dispone en campo de un laboratorio el cual cumpla con estándares y Normas Internacionales enmarcadas en un sistema de aseguramiento de calidad.

FIGURA N° 4.7.12.- TRATAMIENTO DE AGUAS



Fuente: ENVIROLAND S.A.

El objetivo principal es el de obtener agua de calidad adecuada para ser reutilizada en las diferentes operaciones de perforación o inyección en una formación porosa no productora. Para la descripción de este proceso se lo ha resumido en el diagrama de flujo anterior.

Considerando que el volumen entre el fluido (lodo) requerido para la perforación y los ripios obtenidos de la misma, es necesario disponer de una capacidad de almacenamiento en tanques y piscinas aproximadamente de 300 metros cúbicos, por rangos de seguridad se tendrá una capacidad exclusivamente en piscinas de aproximadamente 500 metros cúbicos, mismas que estarán construidas en una sola área de la plataforma a definir una vez que se tenga el layout definitivo del equipo a ser utilizado en la perforación, éstas se ubicarán una a continuación de otra en serie y con el objeto de obtener menos uso en superficie se preferirá profundizar hasta que las condiciones freáticas lo permitan, por ello considerando que aproximadamente se alcanzará una profundidad promedio de 2,5 metros se requerirá un área de construcción para las piscinas de aproximadamente 200 metros cuadrados, lo que implica un uso de zonas de aproximadamente 20 metros por 20 metros entre las tres piscinas distribuidas de acuerdo al requerimiento y adaptando entre sus diques áreas de circulación que separen la una con la otra.

Estas piscinas estarán como se dijo impermeabilizadas con geomembrana de alta densidad termoselladas y contarán con diques de contención en el contorno para evitar cualquier rebosamiento por condiciones de precipitaciones excesivas, de todas maneras entre los volúmenes considerado de llenado, también en una condición operativa normal estas no deberán tener material que supere el 80% de la capacidad para las que han sido diseñadas.

En cuanto al proceso de disposición, básicamente aquí se colocarán los materiales resultantes de la perforación de los pozos; esto es la mezcla de lodos y ripios, para que luego utilizando la unidad dewatering y las centrifugas, se pueda extraer el material sólido y disponerlo conforme a los procedimientos establecidos y el fluido (lodo) se retorne a los tanques para ser nuevamente dosificado y ajustado a las características requeridas por la perforación puesto que se utilizará un sistema de circuito cerrado (que permite recircular el lodo hasta en un 65% mediante redosificación cuando las condiciones de perforación son normales y las formaciones a perforar mantienen una estabilidad litológica), sin embargo al existir también fluidos que ya no serán requeridos para la operación o cuando se termine el circuito de

perforación de todos los pozos, el agua residual también será tratada, antes de ser bombeada para incluirla en el sistema de reinyección conforme al procedimiento previamente descrito que permita mantener la aprobación de la formación receptora en cumplimiento del artículo 29 del RAOHE que determina los requerimiento para la reinyección de agua y desechos líquidos.

4.7.6.12 Servicio de control geológico – mud logging

➤ Especificaciones generales

- Equipo de detección de gas de alta resolución para gas total y cromatografías.
- Sistema de control de lodo (nivel de piletas, densidad, temperatura, conductividad, caudales de entrada y salida, cuenta emboladas, etc.).
- Sistema de control de perforación (velocidad de penetración, de rotación, presión de bomba, peso sobre la broca y sobre el gancho, torque, temperatura de entrada y salida del lodo, ganancia y pérdida de lodo, etc.).
- Equipo de geología (microscopio / lupa, fluoroscopio ultravioleta, horno para secado de muestras, calcímetro, químicos y equipo para análisis de hidrocarburos, etc.).
- Equipo de computación para el seguimiento de todos los parámetros exigidos y para la presentación de los reportes y Registro.
- Dos geólogos y dos ayudantes que cubrirán las 24 horas.

➤ Instrucciones generales

Los geólogos de la Compañía de Mud Logging tienen la responsabilidad del control y evaluación geológica completa del pozo, con especial énfasis en la determinación de la presencia de hidrocarburos como también recordando y coleccionando todos los datos pertinentes que se detalla a continuación:

- Los Mudlog (escala 1:500) deberán ser preparados todo el tiempo y ser impresos en el campo después de cada 12 horas; este registro deberá contener todos los parámetros de perforación y gas y ser grabado en soporte magnético.
- Las pruebas de carburo deberán ser realizadas diariamente y reportadas al supervisor de perforación.
- Si durante la perforación se detecta una formación muy abrasiva (chert, arenas abrasivas o piritita), y se observa presencia de metales en los ripios de perforación o pérdidas de presión (posible “washouts”) comunicar inmediatamente al supervisor de perforación.

Recolección de muestras

Se recolectarán dos sets de muestras secas; primer set para ARCH y el segundo set para PETROAMAZONAS EP.

Instrucciones y formatos

Descripción de muestras de ripios de perforación: Para cada intervalo se describirá el promedio de las ratas de penetración. La litología deberá estar registrada en orden descendente con base en los porcentajes.

Reporte de Gas: En los reportes geológicos para cada intervalo, se reportará de la siguiente manera:

- BG (Background gas): cantidad de unidades
- Máximo Gas Total a determinada profundidad (pies)

- C1–C5 en ppm.

Acotaciones adicionales: Todo lo que se estime necesario y relevante detectado durante la perforación.

4.7.7 Vías

La inclusión de las vías, fue aprobada en el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos: Tiputini y Tambococha (Energy & Environmental Consulting, 2011; sin embargo, sufrirá una modificación debido a la reubicación de las facilidades, cabe aclarar que se utilizará parte del trazado original de DDV.

4.7.7.1 Construcción de Accesos Terrestre

Los accesos terrestres unirán la Zona de Embarque Miranda con el CPT y la plataforma Tiputini C, se utilizará parte del trazado original propuesto en el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos: Tiputini y Tambococha (Elabora por Energy & Environmental Consulting, 2011); estará en las siguientes coordenadas:

TABLA N° 4.7.26.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE VÍA DE ACCESO DESDE ZONA DE EMBARQUE MIRANDA AL CPT (TRAMO ORIGINAL)

Vértice	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Inicio	440 177,8	9 908 437,7	439 953,8	9 908 071,1
Final	438 010,7	9 907 720,1	437 786,7	9 907 353,5

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

TABLA N° 4.7.27.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL DDV DE VÍA DE ACCESO AL CPT (TRAMO MODIFICADO)

Tramo	Vértice	PSAD 56		WGS 84	
		Este	Norte	Este	Norte
Modificado	Inicio	438010,7	9907720,1	437786,7	9907353,5
	Final	437293,1	9907319,9	437069,1	9906953,3

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

Además se construirá un acceso desde el CPT hasta el campamento permanente.

TABLA N° 4.7.28.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL DDV DE VÍA DE ACCESO AL CAMPAMENTO PERMANENTE DESDE EL CPT

Vértice	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Inicio	437088,6	9907052,1	436864,6	9906685,5
Final	436832,0	9906810,8	436608,1	9906444,2

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

Se construirá un acceso desde el CPT hacia la plataforma Tambococha B:

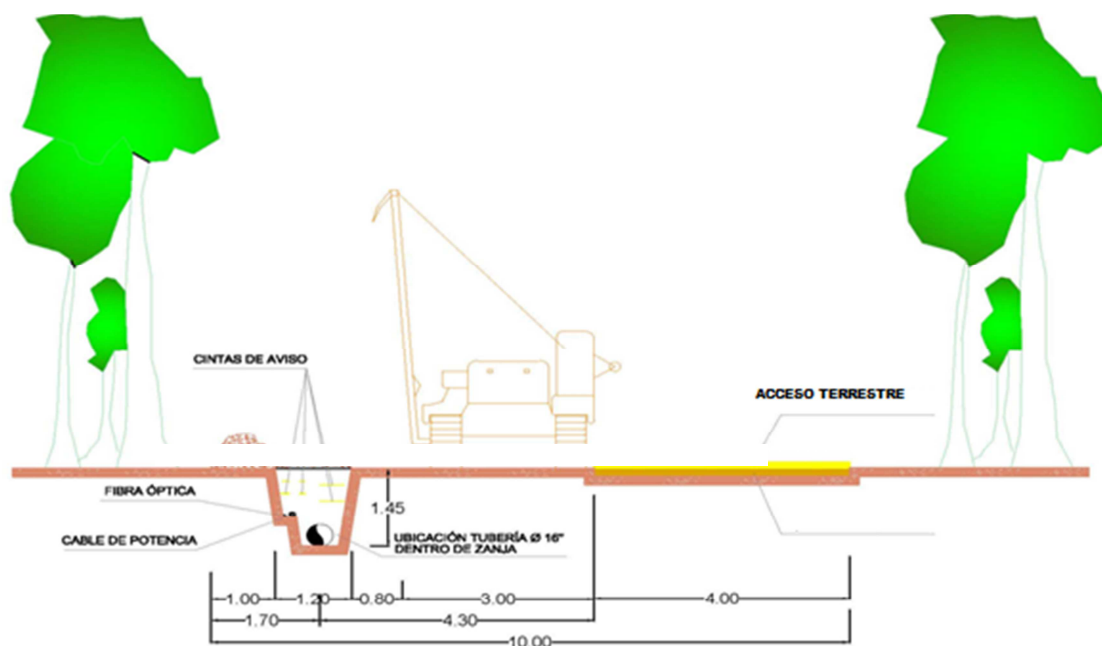
TABLA N° 4.6.29.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL DDV TAMBOCOCHA B – CPT (TRAZADO DE LÍNEA DE FLUJO, CABLE DE PODER, FIBRA ÓPTICA Y ACCESO TERRESTRE)

Vértice	PSAD 56		WGS 84	
	Este	Norte	Este	Norte
Inicio (Tambococha B)	432 995,7	9 898 731,4	432 771,7	9 898 364,8
Final (CPT)	437074,6	9907128,3	436 850,7	9 906 761,7

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

Los accesos terrestre tendrán un ancho de diez metros a nivel de rasante e incluirán tanto la vía como el ddv de línea de flujo, como se muestra en el siguiente esquema:

FIGURA N° 4.7.13. – DDV LÍNEA DE FLUJO TIPUTINI SUR- NENKE- APAIKA



En este acceso se implementarán medidas de mitigación de drenaje como son cunetas y alcantarillas. Las alcantarillas de drenaje serán galvanizadas, cabezales de suelo-cemento serán instalados en la entrada y en la salida. El número, longitud y el sitio de implantación de cada alcantarilla serán determinados luego del respectivo estudio hidrológico-hidráulico del tramo.

Los taludes generados a lo largo de la vía serán revegetados acorde a Plan de Manejo Ambiental, ficha de Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.

La construcción de este acceso no implica un área adicional ya que este se implementará dentro de los 10 m de DDV planificados reduciendo el DDV a 6 m.

Este acceso terrestre será construido con nuevas tecnologías que sean amigables con el medio ambiente.

TABLA N° 4.7.30.- ÁREA DE TRAZADOS DE DDV PARA ACCESO TERRESTRE

DDV	Tipo	Status	Longitud Aproximada (m)	Ancho Permitido RAOHE (m)	Área (ha)
Tambococha B - CPT	Línea de flujo	Nuevo	9 825,3	10	9,82
Tiputini C - CPT	Línea de flujo	Nuevo	162	10	0,16

DDV	Tipo	Status	Longitud Aproximada (m)	Ancho Permitido RAOHE (m)	Área (ha)
Zona de Embarque Miranda - CPT	Vía de acceso	Nuevo	2 468,9	10	2,46

Fuente: Petroamazonas EP; 2014

A continuación se describe el proceso constructivo de las vías según lo establecido en el “*Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos: Tiputini y Tambococha*” (Elaborado por Energy & Environmental Consulting, 2011):

➤ Estudio Topográfico

Previamente con el objeto de determinar el trazado inicial de la vía de acceso, se debe ejecutar los trabajos de detalle mediante levantamiento topográfico que permita realizar el diseño geométrico con la obtención de datos planimétricos y altimétricos de los sitios seleccionados como trazado vial y plataformas de perforación; pues de esta manera se logrará evaluar los volúmenes de corte y relleno que en este caso son sometidos en función de las apreciaciones obtenidas con los recorridos de campo.

Para las actividades se utilizará únicamente herramientas manuales que permitan realizar la limpieza arbustiva para visualización. En caso de encontrarse con especies de valor ecológico especial o representativo (determinado por antigüedad, considerado especie endémica o en extinción, uso especializado, generador de un hábitat como sitios de refugio o nidación de fauna u otras características justificables) identificadas por el especialista de biología o por la Autoridad Ambiental, se alterará el trazado de la vía de acceso, reprogramando éste mediante variantes que eviten la alteración del recurso identificado.

➤ Construcción

Para la determinación del trazado de las vías de acceso, se utilizaron herramientas de gabinete (imagen satelital, ortofotografía), con lo que los especialistas de la compañía operadora determinaron el trazado inicial, que fueron corregidos por los recorridos de campo que únicamente con el criterio constructivo delinearon su mejor alternativa; sobre este trazado se

realizó el trabajo de campo de los especialistas ambientales; ampliando el área de estudio a 50 metros de los ejes del trazado central previamente propuesto y observando el grado de concentración de las actividades operativas combinando con los componentes ambientales existentes en el área de influencia se recomendó y reorganizó el trazado de la vía de acceso, tratando que el trazado sea ecológico, técnico y económicamente viable.

Se ha establecido que una vez realizado el Estudio Topográfico se diseñe un correcto balance de materiales evitando establecer zonas o áreas de préstamos o botaderos; sin embargo en circunstancias que esto operativamente no sea factible, se almacenará temporalmente el material de corte con la finalidad de compensar cuando en el avance de la obra se requiera y únicamente cuando la fase constructiva se encuentre en la etapa de establecer la sub-rasante de la vía y plataforma que progresivamente se irán construyendo se procederá a evacuación del material sobrante o se solicitará áreas para disposición de material remanente si fuera el caso.

Del recorrido realizado a pie por toda el área de influencia y del análisis de los planos topográficos disponibles así como de la imagen satelital se puede establecer que no será necesario tener botaderos, porque el material que se obtenga será colocado sobre el mismo derecho de vía, puesto que más bien por seguridad y para evitar inundación en época de precipitaciones elevadas el nivel de la subrasante deberá ser ligeramente más alto que la topografía normal actual y esto tiene lógica porque también el nivel del muelle deberá ser un poco más elevado con el material que deberá colocarse para mejoramiento del suelo y como capa de rodadura; por último todo material que pudiera resultar de corte será de inmensa utilidad (nuevamente analizando por ahora las curvas de nivel existentes) para darle consistencia a la zona de las plataformas, CTP y campamento. El mismo análisis aplica para sitios que se pudieran considerar para préstamos, ya sea porque topográficamente no existen o porque la calidad del material de la zona no es de calidad para que pueda utilizarse como para el mejoramiento del suelo.

➤ **Desbroce y apertura de vía**

En la fase constructiva se procederá a realizar un desbroce y desbosque el mismo que tendrá un ancho máximo de 10 m a nivel de rasante, incluida cunetas para lo cual se requerirá el uso de maquinaria pesada tal como:

- Motoniveladora
- Rodillo
- Cargadora frontal y Volquetas

Durante las operaciones de desbroce los árboles serán cortados de tal manera que estos caigan dentro del derecho de vía (DDV), con la finalidad de evitar daños hacia áreas aledañas. Todo el material proveniente de estas actividades será cortado y almacenado en los bordes del trazado para su uso posterior.

➤ **Cubierta y nivelación**

Luego de ser niveladas con el equipo pesado mencionado, las vías se cubrirán con material sintético como geotextil el que se rellenará con una mezcla de arena y grava. Esta técnica ha sido utilizada satisfactoriamente por operadoras petroleras en la Amazonía para prevenir impactos de compactación del suelo.

➤ **Viraderos**

El ancho de la superficie de la rodadura será de 6,5 m, y el ancho máximo del DDV será de 10 m, excepto en determinados puntos establecidos y que permitan mantener en lo posible una visual, se construirán viraderos (espacios adicionales al costado de la vía) posiblemente cada 500 m o cuando las condiciones lo requieran, con la finalidad de facilitar el cruce de vehículos, donde se utilizará un sobre ancho de 5 m. La capa superficial del suelo se removerá completamente y se almacenará a ambos lados de la vía.

A lo largo de la vía se requerirá construir cunetas cuyas pendientes faciliten la circulación y evacuación del agua lluvia. Además PETROAMAZONAS EP instalará un sistema de ductos

o alcantarillas en las vías para evitar el represamiento y la alteración de flujo de agua, en el caso de requerirse.

Se evitará demasiados cortes en el costado de la vía apoyados en el estudio topográfico lo que permitirá reducir la existencia de taludes pronunciados.

Para esto se deberá construir cunetas de coronación y/o conformación de terrazas en los taludes altos y corte de vegetación en los bordes de los mismos para evitar los efectos de las cargas soportantes.

En las zonas donde los cortes son menores, los taludes se construirán con mayor pendiente y en cortes mayores con menor pendiente, utilizando sistemas de terrazas y enriquecimiento vegetal para evitar el deslizamiento del suelo y favorecer la revegetación, esto se realizará permanentemente durante la etapa constructiva conforme se ejecute el proyecto.

Se deberá estabilizar los taludes a fin de minimizar la acción erosiva originada por el impacto del agua lluvia sobre el material expuesto.

Las cunetas serán construidas con pendiente que facilite la circulación y evacuación de agua lluvia y de igual manera deberán estar sujetas a un programa de supervisión, limpieza y mantenimiento para evitar su deterioro y garantizar el cumplimiento de su función.

En toda la fase constructiva se minimizará la emisión de material particulado para lo cual se deberá en el caso de ser necesario completar el regadío controlado de las áreas de trabajo.

El trayecto de la vía, donde se hagan tareas de construcción deberá ser señalado con sujeción a las leyes de tránsito y demás procedimientos o reglamentos establecidos para el efecto por la operadora.

La reposición de la vegetación será contemplada en el plan de revegetación con especies nativas del lugar.

La distancia mínima que se aplicará en la construcción de la vía con relación a viviendas será de 25 metros medidos desde el eje central de la vía de acuerdo a lo establecido en el marco legal.

4.7.8 Construcción y Montaje de Equipos

Se construirán las facilidades CPT para procesamiento de 5 000 bbl.

4.7.9 Aprovechamiento de Energía y Servicios

Para la perforación de pozos y campamentos de taladros, se utilizarán generadores, que podrían ser 3 de capacidad de 750 kW.

Para la operación de las facilidades, en primera instancia se instalarán 2 generadores de 450 kW, pero posteriormente; junto al oleoducto que va hacia el ECB del Bloque 31, se enterrarán el cable de fibra óptica y el cable de poder para la transmisión de energía eléctrica, en el mismo derecho de vía DDV que tendrá 10 m de ancho (aprobado en el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos: Tiputini y Tambococha, elaborado por Energy Consulting Group en el 2011).

Para las comunicaciones se considerarán 2 fases:

Fase 1: Comunicación Satelital en CPT y TMBB

Fase 2: Torres de comunicación en CPT y/o TPTC y TMBB de acuerdo a la línea de vista con la estación ECB y enlace mediante fibra óptica.

Previo a la captación de aguas, se realizarán los trámites en la SENAGUA con los resultados de requerimiento tanto para campamentos como para producción. Los sitios de captación se presentaron en la Tabla N° 4.7.3 y se citaron en el literal 4.7.5.1.

4.7.10 Personal y Servicios Requeridos

Para la ejecución del proyecto se requerirá de personal calificado en diferentes especialidades, técnicos y mano de obra no calificada. Las contratistas darán prioridad a la contratación de mano de obra local.

En cuanto a servicios de salud, alimentación, alojamiento y recreación estos se desarrollan dentro de los campamentos de las contratistas, no requiriéndose de los servicios de la zona, esto garantiza una menor interacción de los trabajadores con las comunidades, reduciéndose los conflictos.

En la siguiente tabla se esquematiza el personal requerido para la ejecución del proyecto.

TABLA N° 4.7.31.- REQUERIMIENTOS DE PERSONAL ESPECIALIZADO Y MANO DE OBRA NO CALIFICADA

Actividad	Personal Técnico				Personal no capacitado			
	Origen	#	Especialidades	Temporalidad	Origen	#	Tipo de Trabajo	Temporalidad
Construcción de las plataformas TPTC y TMBB								
Construcción de plataformas								
Negociación de predios	PAM	4	Relacionadores Comunitarios	3 meses	Boca del Tiputini	2	Guías	3 meses
Localización y replanteo	Contratista	4	Topógrafos y Auxiliares	4 meses	Boca del Tiputini	2	Auxiliares	3 meses
Desbroce de vegetación y remoción de top soil	Contratista	2	Operadores	2 mes	Boca del Tiputini	4	Motosierristas	2 mes
Movimiento de tierra para conformación de la plataforma	Contratista	20	Ingenieros, Operadores de Equipo Pesado, Auxiliares	3 meses	Boca del Tiputini	5	Obreros no capacitados	3 meses
Construcción de obras civiles	Contratista	10	Ingenieros, Auxiliares	3 meses	Boca del Tiputini	4	Obreros no capacitados	3 meses
Perforación								
Tráfico vehicular durante la perforación	Contratista	5	Choferes	1 mes por pozo	Boca del Tiputini	2	Obreros para señalización de vías y control de tráfico	1 semana total (al ingreso y salida del taladro) por pozo
Captación de agua durante perforación	Contratista	1	Auxiliar	1 mes por pozo				
Generación de energía para perforación	Contratista	1	Mecánicos	1 mes por pozo				

TABLA N° 4.7.31.- REQUERIMIENTOS DE PERSONAL ESPECIALIZADO Y MANO DE OBRA NO CALIFICADA

Actividad	Personal Técnico				Personal no capacitado			
	Origen	#	Especialidades	Temporalidad	Origen	#	Tipo de Trabajo	Temporalidad
Actividades propias de campamento temporal	Contratista	10	Personal de Campamento	1 mes por pozo				
Perforación y completación	Contratista	28	Seguridad Física Seguridad Industrial RIG Manager Tool Pusher Supervisor Perforador Asistentes de Perforación Cuñeros Químicos	1 mes por pozo	Boca del Tiputini	5	Auxiliares para Control de Desechos Obreros Tratamiento de Aguas Negras Obreros de Patio	1 mes por pozo
Prueba de Producción	Contratista	4	Técnicos	1 mes por pozo				
Desmantelamiento y retiro de estructuras temporales	Contratista	15	Chofers Técnicos Obreros Capacitados	1 mes por pozo	Boca del Tiputini	10	Obreros no capacitados	1 mes por pozo
Operación Mantenimiento y Work Over								
Operación y mantenimiento	PAM	3	Supervisor Operador de Pozo Guardia de Seguridad	Durante la vida útil del proyecto	Boca del Tiputini	2	Mantenimiento de áreas verdes, control de desechos limpieza de áreas generales	Durante la vida útil del proyecto trabajo temporal por obra
Reacondicionamiento de pozos Workover	Contratista	35	Seguridad Física Seguridad Industrial RIG Manager Tool Pusher Supervisor Perforador Asistentes de Perforación Cuñeros Químicos Personal de Campamento	10 días promedio por pozo	Boca del Tiputini	5	Auxiliares para Control de Desechos Obreros Tratamiento de Aguas Negras Obreros de Patio	
Construcción del CPT								
Limpieza y desbroce de la vegetación, remoción del top soil	Contratista	2	Operadores	1 mes	Boca del Tiputini	2	Motosierristas	1 mes
Apertura y conformación de superficies	Contratista	10	Ingenieros, Operadores de Equipo Pesado, Auxiliares	2 meses	Boca del Tiputini	5	Obreros no capacitados	2 meses
Movilización de equipos y maquinaria, para la construcción de estación y campamentos	Contratista	5	Chofers	1 mes	Boca del Tiputini	2	Obreros para señalización de vías y control de tráfico	1 mes

TABLA N° 4.7.31.- REQUERIMIENTOS DE PERSONAL ESPECIALIZADO Y MANO DE OBRA NO CALIFICADA

Actividad	Personal Técnico				Personal no capacitado			
	Origen	#	Especialidades	Temporalidad	Origen	#	Tipo de Trabajo	Temporalidad
Montaje de equipos y obras civiles	Contratista	20	Ingenieros, Operadores de Equipo Pesado, Auxiliares	3 meses	Boca del Tiputini	5	Obreros no capacitados	3 meses
Operación de campamento	PAM Contratista	8	Jefe de Campamento Chef Cocinero Pocillero Personal de Limpieza	Durante la vida útil del proyecto				
Operación de facilidades	PAM Contratistas	10	Operador del EPF Supervisores Guardianía Mecánicos Electricistas Químico Auxiliares	Durante la vida útil del proyecto	Boca del Tiputini	3	Mantenimiento de áreas verdes, control de desechos limpieza de áreas generales	Durante la vida útil del proyecto trabajo temporal por obra

Fuente: Petroamazonas EP, 2014

4.7.11 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El presente estudio no incluye análisis de alternativas, en vista de que se basa en otro; las diferencias en las modificaciones no representan un cambio sustancial en el estudio.

CONTENIDO

	Pág.
4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
4.1 INTRODUCCIÓN	1
4.2 UBICACIÓN CARTOGRÁFICA	2
4.3 ÁREA DEL ESTUDIO.....	10
4.4 RESUMEN EJECUTIVO	12
4.5 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	13
4.5.1 <i>Marco Legal</i>	<i>13</i>
4.5.1.1 Constitución del Ecuador	14
4.5.1.2 Ley del Sector Hidrocarburífero.....	15
4.5.1.3 Ley de Gestión Ambiental.....	16
4.5.1.4 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	17
4.5.1.5 Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación y sus Normas Técnicas.....	17
4.5.1.6 Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).....	21
4.5.1.7 Reglamento Sustitutivo Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE Decreto Ejecutivo 1215).....	21
4.5.1.8 Leyes del Tema Arqueológico.....	24
4.5.1.9 Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.....	25
4.5.1.10 Recursos Forestales	26
4.5.1.11 Calidad de Aire y Emisiones	27
4.5.1.12 Acuerdo Ministerial 161	28
4.5.1.13 Acuerdo Ministerial 026.....	28
4.5.1.14 Reforma del Acuerdo Ministerial 068	28
4.5.1.15 Acuerdo Ministerial 006, Refórmese el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Libro VI, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). Registro Oficial N°33 del 31 de julio de 2013.....	29
4.5.1.16 Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas	30
4.5.1.17 Leyes relacionadas con el recurso hídrico	30
4.5.1.18 Leyes de la Salud.....	31
4.5.1.19 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo	32
4.5.1.20 Leyes Relacionadas con la Participación Social.....	32
4.5.1.21 Ley que Protege la Biodiversidad en el Ecuador.....	34
4.5.1.22 Ley de Tránsito y Transporte Terrestre	34
4.5.1.23 Codificación del Código de Trabajo.....	35
4.5.1.24 Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresa.....	35
4.5.1.25 Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo-SART.....	35
4.5.1.26 Ordenanzas Municipales del cantón Orellana, establecidas para el efecto.....	36
4.5.1.27 Normas INEN.....	36
4.5.1.28 Normas de la National Fire Protection Association (NFPA).....	36
4.5.1.29 Procedimientos Internos de Petroamazonas EP.....	37
4.5.1.30 Convenios Internacionales.....	37
4.5.1.31 Otros Convenios y Cuerpos Legales.....	49
4.5.2 <i>Marco Institucional.....</i>	<i>52</i>
4.5.2.1 Ministerio del Ambiente.....	52
4.5.2.2 Programa de Reparación Ambiental y Social PRAS	53
4.5.2.3 Subsecretaría de Hidrocarburos.....	54
4.6 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	54
4.6.1 <i>Plataforma Tiputini</i>	<i>54</i>
4.6.2 <i>Plataforma Tambococha</i>	<i>55</i>

4.7	PROYECTO A EJECUTARSE	56
4.7.1	<i>Localización, Diseño Conceptual y Plan de Uso de Superficie</i>	56
4.7.1.1	Tiputini C y Tambococha B	56
4.7.1.2	Facilidades de Producción (CPT)	58
4.7.1.3	Campamento Permanente	59
4.7.1.4	Puerto Miranda	60
4.7.1.5	Cruces Subfluviales	62
4.7.2	<i>Fuentes de Materiales, Plan de Explotación de Materiales, Tratamiento y Disposición de Desechos.....</i>	62
4.7.2.1	Materiales de Construcción	62
4.7.2.2	Almacenamiento y Aprovisionamiento de Combustibles y Lubricantes para la Maquinaria y Transporte Pesado	63
4.7.2.3	Trasporte y Disposición de Desechos	64
4.7.3	<i>Trazado y Construcción de Línea de Flujo y Troncales.....</i>	69
4.7.3.1	Consideraciones Generales en la Construcción de los Oleoductos.....	70
4.7.3.2	Programa de la prueba hidráulica (PH)	86
4.7.3.3	Diseño Civil.....	92
4.7.3.4	Cruce de Tierras Cultivadas	101
4.7.3.5	Alcantarillas.....	101
4.7.3.6	Cruces de Cuerpos de Agua.....	101
4.7.3.7	Dobladura y Alineación.....	113
4.7.4	<i>Captación y Vertimientos de Agua.....</i>	135
4.7.4.1	Captación de Agua	135
4.7.4.2	Vertimientos de Agua.....	136
4.7.5	<i>Instalación de Campamentos</i>	139
4.7.5.1	Campamento de Operaciones	139
4.7.6	<i>Pozos de Desarrollo</i>	140
4.7.6.1	Generalidades	141
4.7.6.2	Estado Mecánico	142
4.7.6.3	Características del equipo de Perforación.....	142
4.7.6.4	Secuencia de Operaciones	150
4.7.6.5	Resumen de Programa de perforación.....	157
4.7.6.6	Evaluación del reservorio	159
4.7.6.7	Registros eléctricos requeridos.....	159
4.7.6.8	Programa de Tubería de Revestimiento.....	159
4.7.6.9	Programa de Fluidos de Perforación por Intervalos	160
4.7.6.10	Litología y aplicación de brocas.....	168
4.7.6.11	Tratamiento y Disposición de Fluidos y Ripios de Perforación	174
4.7.6.12	Servicio de control geológico – mud logging.....	179
4.7.7	<i>Vías.....</i>	181
4.7.7.1	Construcción de Accesos Terrestre	181
4.7.8	<i>Construcción y Montaje de Equipos.....</i>	188
4.7.9	<i>Aprovisionamiento de Energía y Servicios.....</i>	188
4.7.10	<i>Personal y Servicios Requeridos.....</i>	189
4.7.11	<i>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....</i>	191

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 4.2.1.- Localización Político Administrativa de las Facilidades.....	3
Tabla N° 4.2.2.- Coordenadas de Ubicación Plataforma Tiputini C (TPTC).....	3
Tabla N° 4.2.3.- Coordenadas de Ubicación Plataforma Tambococha B (TMBB)	4
Tabla N° 4.2.4.- Coordenadas de Ubicación del CPT	4

Tabla N° 4.2.5.- Coordenadas de Ubicación del Campamento Permanente	4
Tabla N° 4.2.6.- Coordenadas de Ubicación de Vía de Acceso al CPT (Tramo modificado)	5
Tabla N° 4.2.7.- Coordenadas de Ubicación de Vía de Acceso al Campamento Permanente desde el CPT.....	5
Tabla N° 4.2.8.- Coordenadas De Ubicación de la Zona de Embarque Miranda (muelle)	5
Tabla N° 4.2.9.- Coordenadas de Ubicación del Cruce Subfluvial Sur Tiputini.....	6
Tabla N° 4.2.10.- Coordenadas de Ubicación del Cruce Subfluvial Norte Tiputini	6
Tabla N° 4.2.11.- Coordenadas de Ubicación del DDV ECB - CPT (Trazado de Oleoducto).....	6
Tabla N° 4.2.12.- Coordenadas de Ubicación del DDV Tambococha B – CPT (Trazado de línea de flujo, Cable de poder, fibra óptica y Acceso Terrestre)	6
Tabla N° 4.2.13.- Coordenadas de Ubicación del DDV Tiputini C – CPT (Trazado de línea de flujo)	6
Tabla N° 4.2.14.- Coordenadas de Ubicación de Vía de Acceso desde Zona de Embarque Miranda al CPT (Tramo Original).....	7
Tabla N° 4.2.15.- Coordenadas de Ubicación de Los Campamentos Temporales	7
Tabla N° 4.2.16.- Coordenadas de Ubicación de los sitios de Válvulas.....	7
Tabla N° 4.2.17.- Coordenadas de Ubicación de los Pozos a Perforarse	7
Tabla N° 4.2.18.- Coordenadas de Ubicación de los Pozos Exploratorios (existentes).....	8
Tabla N° 4.3.1.- Comparación del Proyecto del 2011 Vs el Proyecto de la Presente Actualización	10
Tabla N° 4.3.2.- Área de las Facilidades	11
Tabla N° 4.3.3.- Área Aproximada de la Vía de Acceso al CPT desde la Zona de Embarque Miranda (tramo modificado).....	11
Tabla N° 4.3.4.- Área Aproximada de la Vía de Acceso al Campamento Permanente desde el CPT.....	12
Tabla N° 4.3.5.- Área de Facilidades.....	12
Tabla N° 4.3.6.- Área de Trazados de DDV.....	12
Tabla N° 4.4.1.- Artículos Relacionados al Tema Ambiental en la Constitución del Ecuador.....	14
Tabla N° 4.4.2.- Artículos de la Ley del Sector Hidrocarburo relacionado al Tema Ambiental	15
Tabla N° 4.4.3.- Artículos de la Ley de Gestión Ambiental pertinentes al Presente Estudio	16
Tabla N° 4.4.4.- Aspectos Relevantes de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	17
Tabla N° 4.4.5.- Aspectos Relevantes de la Ley de Patrimonio Cultural	24
Tabla N° 4.4.6.- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores	32
Tabla N° 4.4.7.- Listado de Guías y Procedimientos SSA	37
Tabla N° 4.4.8.- Artículos Relacionados al Convenio Ramsar	39
Tabla N° 4.4.9.- Artículos Relacionados a la Conservación de Especies Migratorias.....	39
Tabla N° 4.4.10.- Convenio CITES	40
Tabla N° 4.7.1.- Área de las Plataformas	56
Tabla N° 4.7.2.- Área del CPT	58
Tabla N° 4.7.3.- Área de las Facilidades	60
Tabla N° 4.7.4.- Coordenadas de Ubicación de Zona de Embarque Miranda	61
Tabla N° 4.7.5.- Clasificación de desechos procedentes de todas las fases de operaciones	66
Tabla N° 4.7.6.- Coordenadas de Ubicación del DDV ECB - CPT (Trazado de Oleoducto).....	69
Tabla N° 4.7.7.- Coordenadas de Ubicación del DDV Tambococha B – CPT (Trazado de línea de flujo, Cable de poder, fibra óptica y Acceso Terrestre)	70
Tabla N° 4.7.8.- Coordenadas de Ubicación del DDV Tiputini C – CPT (Trazado de línea de flujo)	70
Tabla N° 4.7.9.- Comparación del Proyecto del 2011 Vs el Proyecto de la Presente Actualización (DDV de Líneas de flujo)	70
Tabla N° 4.7.10.- Comparación del Proyecto del 2011 Vs el Proyecto de la Presente Actualización (DDV de Líneas de flujo).....	78
Tabla N° 4.7.11.- Penetrámetros del lado de la Fuente	127
Tabla N° 4.7.12.- Penetrámetros del lado de la Película	127
Tabla N° 4.7.13.- Penetrámetros de Alambre.....	127
Tabla N° 4.7.14.- Sitios Potenciales de Captación de Agua	135
Tabla N° 4.7.15.- Descripción Equipo de Perforación	142
Tabla N° 4.7.16.- Prognosis Geológica.....	149
Tabla N° 4.7.17.- Resumen Programa de Fluidos de Perforación	157
Tabla N° 4.7.18.- Resumen de Brocas e Hidráulica.....	158
Tabla N° 4.7.19.- Programa Hidráulico	158
Tabla N° 4.7.20.- Muestreo de ripios de perforación	159
Tabla N° 4.7.21.- Registros Eléctricos Requeridos	159
Tabla N° 4.7.22.- Factores de Diseño, Seguridad y Propiedades de los Revestidores	160
Tabla N° 4.7.23.- Uso estimado de Productos.....	163
Tabla N° 4.7.24.- Concentraciones de Productos.....	165
Tabla N° 4.7.25.- Uso estimado de Productos.....	166
Tabla N° 4.7.26.- Coordenadas de Ubicación de Vía de Acceso desde Zona de Embarque Miranda al CPT (Tramo Original).....	181
Tabla N° 4.7.27.- Coordenadas de Ubicación del DDV de Vía de Acceso al CPT (Tramo modificado).....	181
Tabla N° 4.7.28.- Coordenadas de Ubicación del DDV de Vía de Acceso al Campamento Permanente desde el CPT	182

Tabla N° 4.6.29.- Coordenadas de Ubicación del DDV Tambococha B – CPT (Trazado de línea de flujo, Cable de poder, fibra óptica y Acceso Terrestre)	182
Tabla N° 4.7.30.- Área de Trazados de DDV para Acceso Terrestre	183
Tabla N° 4.7.31.- Requerimientos de Personal Especializado y Mano de Obra no Calificada	189

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 4.2.1.- Ubicación General del Área.....	9
Figura N° 4.4.1.- Decreto Ejecutivo 1215	23
Figura N° 4.7.1.- Excavación de Zanjas.....	72
Figura N° 4.7.2.- Perforación Piloto	104
Figura N° 4.7.3.- Protección del lecho y los márgenes en el depósito aluvial.....	105
Figura N° 4.7.4.- Zanja en Depósito Aluvial.....	105
Figura N° 4.7.5.- Protección del lecho y los márgenes del cauce en roca	106
Figura N° 4.7.6.- Zanja en roca	106
Figura N° 4.7.7.- Lugar de Trabajo.....	107
Figura N° 4.7.8.- Sitio de Trabajo desde el sitio de la Tubería	107
Figura N° 4.7.9.- Navegación	108
Figura N° 4.7.10.- Operación de Ensanche de Diámetro	110
Figura N° 4.7.11.- Sistema de tratamiento de Aguas	176
Figura N° 4.7.12.- Tratamiento de Aguas	177
Figura N° 4.7.13.- DDV Línea de Flujo Tiputini Sur- Nenke- Apaika	182