

**PROYECTO
AMPLIACION DE LINEAS EN LA
PROSPECCION SISMICA 2D EN EL LOTE XIII**

**3.0 DESCRIPCIÓN DEL
PROYECTO**



III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

	Pag.
3.1. OBJETIVOS	3-3
3.2. FINALIDAD	3-3
3.3. UBICACIÓN Y SUPERFICIE REQUERIDA	3-3
3.4. CRONOGRAMA TENTATIVO	3-5
3.5. MONTO ESTIMADO	3-6
3.6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA SELECCIONADA PARA LA AMPLIACIÓN	3-6
3.7. PROSPECCIÓN SÍSMICA	3-6
3.8. ETAPAS DEL PROYECTO	3-15
3.9. ÁREA DE INFLUENCIA	3-29

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVOS DE LA PROSPECCION SISMICA

El proyecto tiene por finalidad ampliar su área de prospección para incrementar las reservas y así continuar con las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos mediante pozos exploratorios y de desarrollo.

3.2 FINALIDAD DE LA PROSPECCION SISMICA

El proyecto tiene como finalidad determinar los lugares probables con reservas de hidrocarburos, para ubicar posibles pozos exploratorios. Cabe acotar que durante las operaciones del trazado de las líneas sísmica, podrían realizarse algunas modificaciones al programa original, referidas a la longitud de líneas sísmicas, orientación. En este caso, Olympic Perú Inc. Sucursal del Perú, comunicará oportunamente al Ministerio de Energía y Minas sobre el particular.

3.3 UBICACIÓN Y SUPERFICIE REQUERIDA

La Ampliación de las Líneas de Prospección Sísmica 2D en el Lote XIII, compromete el trazado de 832.74 km. de Línea Sísmica Convencional 2D, de los cuales 293.17 Km., se encuentran en la sección Lote XIII-A y 539.57 Km, en la sección Lote XIII-B. Así mismo su respectiva ubicación geográfica se aprecia en los siguientes cuadros (3.3 A y 3.3 B).

TABLA 3.3 A
COORDENADAS DE LAS LÍNEAS SÍSMICAS PARA EL LOTE XIII A

LÍNEA SÍSMICA	LONGITUD	COORDENADAS – UTM WGS 84 17S			
		INICIAL		FINAL	
		NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
PN_A	16.03	9456 533.22	485 136.60	9 465 468.28	498 450.98
PN_B	15.13	9 455 112.15	486 628.79	9 463 542.18	499 190.62
PN_C	5.70	9 453 839.01	488 032.12	9 457 017.39	492 768.30
PN_C"	4.63	9 458 265.06	494 627.50	9 460 845.96	498 473.41
PN_D	16.27	9 452 155.08	489 575.60	9 461 222.78	503 087.65
PN_E	16.47	9 450 359.80	490 811.87	9 459 536.64	504 486.55
PN_F	15.02	9 447 945.74	492 015.15	9 456 315.08	504 486.55

LÍNEA SÍSMICA	LONGITUD	COORDENADAS – UTM WGS 84 17S			
		INICIAL		FINAL	
		NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
PN_G	13.81	9 444 456.54	493 023.01	9 452 149.53	504 486.55
PN_H	14.87	9 439 696.04	492 136.45	9 447 983.98	504 486.55
PN_I	7.40	9 439 696.04	498 343.65	9 443 818.44	504 486.55
PN_J	6.04	9 458 589.20	486 361.34	9 453 057.08	488 789.63
PN_J1	4.77	9 444 010.91	493 076.24	9 439 696.04	495 105.92
PN_K	13.23	9 459 463.22	487 796.03	9 447 491.63	493 427.39
PN_K°	6.75	9 445 803.37	494 221.53	9 439 696.04	497 094.38
PN_L	23.00	9 460 497.83	489 494.29	9 439 696.04	499 278.92
PN_M	4.07	9 461 532.44	491 192.57	9 457 845.89	492 926.63
PN_M°	18.58	9 456 507.26	493 556.29	9 439 696.04	501 463.87
PN_N	25.27	9 462 567.05	492 890.84	9 439 696.04	503 648.81
PN_O	23.75	9 463 472.34	494 376.83	9 441 979.45	504 486.55
PN_P	20.26	9 464 377.62	495 862.82	9 446 043.77	504 486.55
PN_Q	3.79	9 465 282.89	497 348.78	9 461 854.54	498 961.13
PN_Q1	11.02	9 460 079.66	499 796.78	9 450 108.19	504 486.55
PN_R	7.31	9 460 783.16	501 377.67	9 454 172.53	504 486.55
TOTAL	293.17				

Fuente: Gerencia de Proyectos de Olympic

TABLA 3.3 B
COORDENADAS DE LAS LÍNEAS SÍSMICAS PARA EL LOTE XIII B

ESTRUCTURA	LÍNEA SÍSMICA	LONGITUD	COORDENADAS – UTM WGS 84 17S			
			INICIAL		FINAL	
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
Espectativa	Es_A	10.58	9 439 517	531 294	9 433 023	539 652
	Es_B	24.96	9 438 682	519 913	9 423 408	539 652
	Es_C	18.5	9 428 994	519 913	9 417 706	534 569
	Es_C1	4.73	9 416 674	535 908	9 413 790	539 652
	Es_D	24.82	9 423 684	519 913	9 408 636	539 652
	Es_E	21.13	9 439 517	532 688	9 422 681	519 913
	Es_F	33.18	9 438 433	539 652	9 412 000	519 600
	Es_G'	26.59	9 426 767	536 084	9 405 600	520 000
	Es_H	23.45	9 425 392	539 160	9 406 700	525 000
	Es_I	24.92	9 433 755	519 913	9 418 550	539 652
Rio Loco	RL_A	15.08	9 388 042	524 893	9 384 962	539 652
	RL_B	13.82	9 392 674	526 124	9 389 851	539 652
	RL_C	11.46	9 395 423	528 435	9 393 082	539 652
	RL_D	11.07	9 396 825	528 816	9 394 563	539 652
	RL_E	14.97	9 400 270	525 000	9 397 212	539 652
	RL_F	12.25	9 401 561	527 660	9 399 058	539 652
	RL_G	10.02	9 404 559	529 842	9 402 512	539 652
	RL_H	13.28	9 409 222	526 651	9 406 509	539 652
	RL_I	23.15	9 408 863	531 235	9 385 750	532 500
	RL_J	23.15	9 408 312	533 874	9 385 277	536 150

ESTRUCTURA	LÍNEA SÍSMICA	LONGITUD	COORDENADAS – UTM WGS 84 17S			
			INICIAL		FINAL	
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
	RL_K	23.15	9 407 760	536 517	9 384 725	538 793
Zapayal	Za_A	23.15	9 364 676	540 461	9 342 463	559 339
	Za_B	13.92	9 369 312	545 737	9 358 706	554 751
	Za_C	15.64	9 361 705	539 835	9 369 626	553 322
	Za_D	16.16	9 358 316	540 441	9 366 498	554 372
	Za_E	16.16	9 354 361	540 237	9 362 542	554 168
	Za_F	16.16	9 351 255	540 485	9 359 437	554 416
	Za_G	13.58	9 349 626	543 042	9 356 502	549 751
	Za_H	7.67	9 349 626	548 136	9 353 511	549 751
	Za_I	7.13	9 346 015	549 751	9 349 626	555 899
	Za_J	10.67	9 342 771	549 751	9 348 172	558 949
	Za_K	9.07	9 340 669	551 888	9 345 263	559 711
	TOTAL	539.57				

Fuente: Gerencia de Proyectos de Olympic

3.4 CRONOGRAMA TENTATIVO

Se presenta el cronograma según etapas del proyecto, estimándose una duración para el proyecto de siete meses, incluyendo la movilización y desmovilización. Ver tabla 3.4 A

TABLA 3.4 A
CRONOGRAMA DEL PROYECTO DE PROSPECCIÓN SÍSMICA 2D - LOTE XIII A y B

Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
I. Etapa de reconocimiento y pre operación.																												
Movilización al área de Operaciones																												
II. Etapa de construcción y de operación																												
Construcción de Polvorines / Construcción vías acceso																												
Trabajos de Topografía																												
Trabajos de Perforación / Movilización Vibrador																												
Trabajos de Registro																												
III. Etapa de Abandono																												
Desmovilización																												
Reforestación																												

Fuente: Gerencia de Proyectos de Olympic

3.5 MONTO ESTIMADO

El costo total del proyecto considera un aproximado de \$10.2 millones de dólares americanos, considerando trece mil dólares americanos el kilómetro cuadrado de línea sísmica.

El monto total está dividido dos partes una de ellas considera trece mil dólares americanos el kilómetro cuadrado de línea sísmica, estimando \$3.4 millones de dólares americanos, destinados para utilización de cargas explosivas, incluyendo bases logísticas, equipos, contratación de personal, topografía, perforación, registro y restauración y/o cierre permanente. Y el otro monto considera doce mil dólares americanos el kilómetro cuadrado, estimando \$6.8 millones de dólares americanos por impacto acelerado (incluye: logísticas, equipos, contratación de personal, topografía, perforación, registro y restauración y/o cierre permanente).

3.6 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA SELECCIONADA PARA LA AMPLIACIÓN

El área del estudio está caracterizada por configurar paisajes de extensas planicies de origen marino, eólico, aluvial, fluvial y coluvial, y/o en forma asociadas, alternado con paisajes colinosos ligeramente disectados.

El Lote XIII, es una zona reserva de potencial petrolero, en la cual predomina las áreas agrícolas con zonas de vegetación natural con espacios abiertos, principalmente cercanos a los ríos principales (Chira y Piura), donde se practica una agricultura intensiva, mientras que en las zonas dispersas subsiste una agricultura de pan llevar. En la zona baja de cada sector del Lote XIII predominan los terrenos eriazos, con escasa vegetación (bosque seco ralo), sobresaliendo la especie del algarrobo (*Prosopis* sp.), sapote (*Capparis* cabrida) y vichayo (*Capparis* sovalifolia),

3.7 PROSPECCIÓN SÍSMICA

La prospección sísmica se efectuará mediante el uso de fuentes de energía sísmica de impacto acelerado (martillo) en las zonas desérticas y el uso de cargas explosivas en las áreas con terrenos de cultivo, como se detalla:

Se ha estimado para el Lote XIII-A que el 65% de las líneas sísmica se ejecutarán por el método de impacto acelerado 190.56 Km. y el 35% de las líneas sísmica se ejecutarán usando cargas explosivas 102.61 Km. En la tabla 3.3 A, se detalla las líneas sísmica, longitudes y sus coordenadas UTM (WGS 84).

Mientras que para el Lote XIII – B, se estimó que el 70% de las líneas sísmica se ejecutarán por el método de impacto acelerado 377.70 Km y el 30% con líneas sísmica usando cargas explosivas 161.87 Km. En la tabla 3.3 B, se detalla la líneas sísmica, longitudes y coordenadas UTM (WGS 84).

3.7.1 MÉTODOS DE ADQUISICIÓN SÍSMICA 2D

La prospección sísmica es una herramienta de investigación eficiente, pues permite inspeccionar con buena resolución los primeros metros del terreno¹, hasta varios kilómetros de profundidad (sísmica profunda), tiene por objeto el estudio del subsuelo en general, permitiendo obtener información geológica de los materiales que lo conforman. La exploración sísmica emplea las ondas elásticas que se propagan a través del terreno y que han sido generadas artificialmente, por tanto para la ejecución del proyecto se emplearán fuentes de energía muy potentes (explosivos o camiones vibradores), de modo que se abarque capas profundas del subsuelo.

En forma directa el método sísmico no revela la presencia de hidrocarburos. Las líneas sísmicas para ampliación son esencialmente líneas rectas formando una cuadrícula con la finalidad de determinar las formaciones existentes en el área de interés que se muestra en la columna litoestratigráfica. Por tanto se lleva a cabo dos métodos de adquisición sísmica.

3.7.1.1 MÉTODO DE ADQUISICIÓN SÍSMICA POR EXPLOSIVOS

La obtención de datos consiste en enterrar y detonar pequeñas cargas explosivas (aproximadamente a 15 ó 20 metros debajo de la superficie del terreno) para inducir la energía o las ondas a nivel subterráneo. Conforme las ondas se desplazan, parte de esta, se refleja nuevamente en la superficie y es registrada por los geófonos. La geometría y posición de los geófonos, con respecto a las cargas explosivas, son aspectos críticos a considerar a fin de obtener, datos precisos del campo de la onda. Las ondas son registradas digitalmente en una cinta magnética en el campo.

3.7.1.2 MÉTODO DE ADQUISICIÓN SÍSMICA POR VIBRADORES

Los métodos para la adquisición sísmica por explosivos y vibradores solo difieren en la forma de generar las ondas de sonido, en todas las demás etapas son idénticas.

Una fuente sísmica, como una explosión de dinamita genera energía que viaja dentro de la tierra como vibraciones que pasan a través de las capas de roca subterráneas; diferentes tipos de roca filtran las ondas sísmicas y parte de la energía regresa a la superficie debido a la

¹ Sísmica de alta resolución o sísmica superficial.

refracción o reflexión proveniente de las superficies entre las distintas capas de roca. La energía sísmica que regresa se mide con receptores, los cuales registran las señales en forma de ondas electrónicas

3.7.2 ACTIVIDADES DE LA PROSPECCION SISMICA

Se presenta el diagrama de flujo donde se puede observar las etapas principales del proyecto.

Así mismo las actividades sísmicas son realizadas por cuadrillas especializadas de topografía-trocha, perforación, registro, desmovilización y restauración en forma secuencial de acuerdo a un cronograma de operaciones, el cual involucra la realización de cuatro (04) etapas principales en orden secuencial:

- ✓ Movilización y Logística
- ✓ Habilitación de Trocha y Perforación de Hoyos
- ✓ Registro – Sísmica
- ✓ Desmovilización y Restauración

TABLA 3.7 A
ACTIVIDADES DE LA PROSPECCIÓN SÍSMICA 2D

ETAPAS PRINCIPALES	ACTIVIDADES
Movilización y logística	Movilización de personal, equipos, materiales y combustible
	Almacenamiento y Transporte de explosivos
Habilitación de Trocha y Perforación de Hoyos	Habilitación de trochas
	Perforación de hoyos, cargado y sellado de los puntos de disparo
	Plantado de geófonos y disposición de los equipos
Registro-Sísmica	Detonación del material fuente de energía (pentolita) y registro de sismicidad.
Desmovilización	Desmovilización de personal, materiales y equipos al campamento base logístico (CBL).

Fuente: Gerencia de Proyectos de Olympic

3.7.3 ACCESIBILIDAD

El acceso al área del emplazamiento del Proyecto desde la ciudad de Lima, se da por dos medios de transporte:

- ✓ Vía Aérea: ciudad de Lima a la ciudad de Piura, tiempo estimado 1:40 hs.
- ✓ Vía Terrestre: ciudad de Lima a la ciudad de Piura, desde ese punto se puede acceder al área del proyecto por la carretera Paita-Sullana o Piura-Sechura. Ver tabla 3.7 B

TABLA 3.7 B
ACCESO VÍA TERRESTRE AL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

DETALLE		CATEGORÍA	DISTANCIA (km)	TIEMPO (h)
	Lima – Piura	Asfaltada	978.00	12
LOTE XIII-A	Piura – Paita (Carretera Interoceanica Norte)	Asfaltada	48.80	1:04
	Paita – Colan	Asfaltada	12.30	0:15
	Av. D – área del proyecto	Trocha Carrozable	1.73	0:09
LOTE XIII-B	Piura – C.P Cristo Nos Valga (área del proyecto)	Asfalta	43.1	0:45

Fuente: Elaborado para el proyecto.

Ya dentro del Lote XIII se cuenta con accesos internos (asfaltados y afirmados) que se comunican entre sí, sin embargo, será necesario el acondicionamiento de algunos caminos de acceso para facilitar las operaciones de registro sísmico. Cabe señalar que, para la construcción de estas vías se han evitado las zonas pobladas, y zonas potenciales de impactos o que, en su defecto el impacto sea mínimo.

La movilización de los grupos de operaciones se hará utilizando todos los tipos de caminos posibles. Se tomará precaución particular en la obtención de permisos y el respeto de las normas de seguridad y medio ambiente en la zona de cultivos y propiedades privadas.

3.7.4 CAMPAMENTO BASE LOGÍSTICO (CBL)

3.7.4.1 INSTALACIÓN DEL CAMPAMENTO BASE - LOTE XIII A

Se ha elegido la localidad de Paita, como centro base de las operaciones requeridos para el proyecto Ampliación de Líneas en la Prospección Sísmica 2D, a realizarse en el Sistema de Líneas Sísmicas Norte ubicado en el Lote XIII A; se seleccionó esta localidad debido a que cuenta con todos los servicios de saneamiento básico (luz, agua, desagüe, viviendas, restaurantes, vías de comunicación, telefonía y servicio de Internet); además que el personal no calificado a laborar en las operaciones serán contratados directamente de las zonas de influencia directa e indirecta.

Así mismo se alquilará un hotel, que cumplirá la función de base principal, donde se acondicionará oficinas administrativas, oficinas técnicas, almacenes, taller de mecánica y laboratorio electrónico.

El personal contratado de la zona volverá a sus domicilios al termino de sus labores; el combustible será adquirido en las estaciones de servicio de venta de combustibles líquidos al

público y que cuenten con todos las autorizaciones que reglamenta la comercialización de combustibles dictadas por la Dirección General de Hidrocarburos y la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos.

3.7.4.2 INSTALACIÓN DE CAMPAMENTO BASE - LOTE XIII B

Las operaciones que refiere el proyecto para el Sistema de Líneas Sísmicas Este y Sistema de Líneas Sísmicas Sur, ubicados en el Lote XIII - B, se realizarán desde la base principal ubicado en el Centro Poblado La Unión y desde la Sub base ubicado en el Centro Poblado de Sechura, debido a su cercanía a las operaciones que se realizarán en la parte Sur del proyecto. Se contratará los servicios de un hotel, donde funcionará como base principal y sub base, acondicionando oficinas.

Para casos de emergencia se contará con un grupo electrógeno; la adquisición de los combustibles se hará a través de estaciones de servicios ubicados en Sechura. Para el alojamiento y alimentación del personal se contratará con los hoteles de la zona acondicionándolos para estos servicios.

3.7.5 ESTIMACION BASICA DE INSUMOS

Se estima los siguientes insumos para la ejecución del proyecto.

3.7.5.1 MATERIAL FUENTE DE ENERGÍA

- ✓ Agua Industrial 20 000 galones
- ✓ Explosivos 82 160 Kg.
- ✓ Fulminantes 82 160 unidades
- ✓ Combustibles, aceites y lubricantes.
- ✓ Pentolita
 - 5 000 gr de peso
 - 54,5 mm de diámetro
 - 31,5 cm de largo
 - 7 000 m/s como velocidad de detonación
 - 100 lb/pulg² de presión de detonación

3.7.5.2 EQUIPOS Y MATERIALES QUE SERÁN EMPLEADOS EN EL PROYECTO

Se emplearán los siguientes equipos en diferentes áreas del programa.

- ✓ Grupos generadores de 7 Kw. a combustibles líquidos.
- ✓ Teodolitos (Estación total) y prismas
- ✓ Carpas para los grupos de trabajo

- ✓ Equipos de perforación.
- ✓ Equipos Electrónicos.
- ✓ Equipos de Registro sísmico.
- ✓ Equipos de computación, copiado, impresiones y plotter.
- ✓ Equipos de telecomunicaciones (celulares Nextel, radios, etc.)
- ✓ Diversos tipos de vehículos (camionetas 4x4, camiones, buses, etc.)

3.7.5.3 SUMINISTRO DE AGUA Y COMBUSTIBLE

El agua para el consumo humano en los campamentos bases y en el campamento auxiliar será suministrado del sistema de agua potable de cada población donde se instalaran los campamentos (Paita, Sechura ó La Unión), para campo se comprarán bidones con agua.

El agua para la perforación de los hoyos, solo si son necesarios, se comprará a la empresa Empresa Prestadora de Servicios GRAU, que brinda el servicio de suministro de agua potable al departamento de Piura.

El combustible será comprado de la planta de ventas de Petroperú (Refinería de Talara) o en su defecto se comprará de los grifos que existen en la ciudades. Es de acotar que los combustibles y aceites serán adquiridos directamente de Estaciones de Servicios.

3.7.6 GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS

Durante el desarrollo de la actividad de la Prospección Sísmica la generación de Residuos Sólidos se clasificará:

- ✓ Residuos sólidos domésticos (orgánicos e inorgánicos).
- ✓ Residuos sólidos industriales (peligrosos y no peligrosos).

Los residuos sólidos domésticos también llamados residuos sólidos urbanos, son un tipo de residuo que incluye principalmente los residuos domésticos (basura doméstica); mientras que los residuos sólidos industriales se encuentran conformados principalmente por papeles, cartones, plásticos, trapos usados, etc.

Los residuos sólidos domésticos, serán recolectados por la municipalidades que se encuentren en la jurisdicción de la ubicación de cada uno de los Campamentos Bases; mientras que los residuos sólidos industriales serán transportados a la ciudad de Piura a través de una EPS-RS debidamente autorizada por DIGESA, quienes deberán disponerlos en un relleno sanitario que cuente con las autorizaciones respectivas de funcionamiento.

En la tabla 3.7 C, se detalla los pesos estimados de Residuos Sólidos que se generarán durante la ejecución del Proyecto. Se tendrá en consideración lo desarrollado por CEPIS/OPS/OMS, el cual señala que la generación de residuos sólidos domésticos se encuentra en el rango 0,4 a 0,6 (kg/persona/día), de residuos orgánicos e inorgánicos respectivamente.

TABLA 3.7 C
CANTIDADES ESTIMADAS DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE GENERARÁ DURANTE EL PROYECTO DE SÍSMICA 2D

ACTIVIDAD	DOMÉSTICOS (Kg)		INDUSTRIALES (kg)		PELIGROSO
	N° de personas	Total de Residuos	N° de Hoyos/ detonación	Total de Residuos	
PROSPECCIÓN SÍSMICA 2D	497	213.71	18 346	917.30	Incidentes que puede suceder durante las actividades del proyecto

Fuente: Gerencia de Proyectos de Olympic

3.7.7 GENERACION DE EFLUENTES LIQUIDOS

Las actividades del Proyecto de Ampliación de Líneas en la Prospección Sísmica 2D, generará principalmente efluentes de origen doméstico, proveniente de los campamentos bases. Estos efluentes están conformadas por la aguas grises y negras, provenientes de la cocina, duchas y sanitarios respectivamente generadas en el campamento base. Como se mencionó anteriormente los trabajadores, sólo trabajarán de día durante 12 horas diarias, luego serán transportados hacia el campamento (local alquilado-hotel, que cuenten con los servicios de luz, agua y desagüe) y de ahí los trabajadores serán transportados a sus respectivos hogares. Así mismo en la etapa de prospección in-situ se generarán efluentes de tipo doméstico, para este caso, se utilizaran baños portátiles.

3.7.7.1 BAÑOS PORTÁTILES

Durante la ejecución del proyecto, se emplearán módulos sanitarios individuales tipo estándar que garanticen condiciones térmicas óptimas. Estos baños portátiles funcionarán en base a detergente químico líquido que degrada la materia orgánica, formando un residuo no contaminante, biodegradable y de buen aroma. La disposición final de estos desechos será encargado a una empresa contratista EPS-RS autorizada por la DIGESA. Cabe señalar que por la naturaleza del proyecto, no se generaran efluentes industriales.

Las características del baño portátil son las siguientes:

- ✓ Baño construido a base de fibra de vidrio, cuyas dimensiones son:
 - Largo : 1,20 metros
 - Ancho : 1,13 metros

- Alto : 2,06 metros
- ✓ Complementos:
 - WC y urinario.
 - Perchero.
 - Papelero.
 - Porta rollo de papel higiénico.
 - Porta candado.
 - Sistema de respiración por tubo PVC.
 - Ventilación mediante celosías metálicas.

3.7.8 FUERZA LABORAL

En la tabla 3.7 D, 3.7 E y 3.7 F, se presenta la relación del personal requerido para las fases que contempla el proyecto.

TABLA 3.7 D
HABILITACIÓN DE TROCHA Y PERFORACIÓN DE HOYOS

Personal	Personal Requerido
Operador de motonivelador	01
Operador de cargador frontal	01
Operador de rodillo	01
Chofer de cisterna	01
Chofer de camioneta	01
Choferes de camión volquete	02
Topógrafo	01
Capataz de obra	01
Controlador	01
Ayudantes	03
Total personal	13

Fuente: Gerencia de Proyectos, Olympic

TABLA 3.7 E
PERSONAL DURANTE LAS OPERACIONES DE CAMPO CON VIBRADORES (REGISTRO-SÍSMICA)

Personal	Puesto	Trabajadores por Puesto
Ingeniero	04	08
Coordinador de seguridad y protección ambiental.	01	01
Capataz	04	12
Mecánico	04	06
Técnico de equipo vibrador	04	06
Ayudante en el manejo del equipo vibrador.	04	14
Electricista	04	04
Operadores de equipo pesado	04	10

Fuente: Gerencia de Proyectos, Olympic

TABLA 3.7 F
PERSONAL DURANTE LAS OPERACIONES DE CAMPO CON EXPLOSIVOS (REGISTRO-SÍSMICA)

Personal	Puesto	Trabajadores por Puesto
Ingeniero	04	08
Coordinador de seguridad y protección ambiental.	01	01
Capataz	04	12
Mecánico	04	06
Técnico de equipo de perforación	04	06
Ayudante en el manejo del equipo de perforación	04	14
Operador de equipo de disparo de cargas explosivas	01	02
Electricista	04	04
Operadores de equipo pesado	04	10

Fuente: Gerencia de Proyectos, Olympic

3.7.9 ALIMENTACION

La ración alimentaria para los trabajadores será como sigue:

- ✓ Suministro (origen) : Paita, Sechura o La Unión
- ✓ Lugar destino de provisión : Lote XIII A y XIII B
- ✓ Raciones por día : 1 a 2 (Según turno de trabajo).

3.8 ETAPAS DEL PROYECTO

3.8.1 ETAPA DE RECONOCIMIENTO Y PRE-OPERACIÓN

Esta etapa comprende principalmente la movilización de áreas y operaciones. A continuación se detalla dichas movilizaciones:

3.8.1.1 MOVILIZACIÓN DE PERSONAL CALIFICADOS Y CONTRATACIÓN DE PERSONAL DE LA ZONA

El personal calificado tanto nacional como extranjero, se movilizará desde la ciudad de Lima por vía aérea y de ahí por vía terrestre hasta las operaciones. Se contratará y entrenará personal obrero para todos los grupos de operaciones, contándose también con personal entrenado de Iquitos, Talara y Piura. También se tratará de utilizar al máximo la mano de obra disponible en el área del proyecto.

3.8.1.2 MOVILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA, PERFORACIÓN Y REGISTROS.

Esta etapa comprende el traslado de los materiales y equipos de topografía, perforación y de registro sísmico, desde la ciudad de Lima por vía aérea hasta Piura y terrestre desde Piura hasta los centros de operaciones que estarán en la base de Paita para el Lote XIII-A y para el

Lote XIII-B en la base ubicada en el poblado de La Unión y sub base en el poblado de Sechura.

3.8.1.3 MOVILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS Y ALMACENAMIENTO

Los explosivos están resguardado por miembros de la policía nacional, serán transportados por vía terrestre desde la ciudad de Lima al Centro Poblado de Paita, a partir de ahí se transportará con custodia policial o militar al polvorín ubicado en las instalaciones de la Marina del Perú, de acuerdo a lo indicado en el D.S 032-2004-EM y en cumplimiento con lo establecido por la DISCACME “Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil” del D.S. N° 019-71-IN

Según las necesidades de la perforación, se llevarán los explosivos desde el almacén a las líneas perforadas. Los explosivos se transportarán en vehículos seguros, separados de los fulminantes o (caps.), en cajas de madera forradas con aluminio. Además se encuentra completamente prohibido el uso de radios durante el transporte y manipuleo de los explosivos.

El control del uso de los explosivos y fulminantes se hará diariamente, por medio del control de un cuaderno a cargo del coordinador de seguridad H.S.E. y otro cuaderno a cargo del oficial de la Marina. En los cuadernos se anotara la cantidad de explosivo que se saca del polvorín y la cantidad que queda como stock. Este control será inventariado con detalle cada semana por las dos personas antes mencionadas.

3.8.2 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

3.8.2.1 ACONDICIONAMIENTOS DE ACCESOS

Si fuera necesario, se construirá accesos o se acondicionara los accesos ya existentes, estos se harán con acuerdo de la población que hace uso de estas vías, para lo cual se contratará maquinarias, equipos y mano de obra de la zona, es decir dentro del distrito o provincia que se viene trabajando.

3.8.2.2 TOPOGRAFÍA Y APERTURA DE TROCHAS

Las trochas, cortarán las líneas según las indicaciones de los topógrafos; en el caso del Lote XIII-B, la trocha se realizará en terreno de bosques ralos, hasta semi densos, planos y ligeramente a moderadamente accidentados. En terreno de arenales no habrá desbroce y a los grandes arbustos se les evitará haciendo desplazamientos laterales de pocos metros.

Los grupos de topografía, medirán los detalles del terreno y los intervalos de las estacas, colocando la numeración de la línea y estaca; así como colocando en el terreno banderines de color blanco sujetos a alambres gruesos para los intervalos de grupos de receptores (geófonos) y banderines rojos en la ubicación del pozo sísmico (punto de disparo).

El grupo de GPS, realizará las mediciones satelitales y ubicará la posición exacta de estos con monumentos de cemento (bench mark) y datos de ubicación de la línea, número de estaca, fecha, compañía geofísica y petrolera.

Los topógrafos, prepararán el esquema ambiental con aspectos culturales de cada línea sísmica, donde se indican todos los accidentes topográficos, carreteras, caminos, quebradas, cerros, ríos, líneas de alta tensión, caseríos entre otros, que será de gran utilidad cuando se registre la línea sísmica.

Una vez que los grupos de topografía tengan un buen avance de medición de varias líneas sísmicas, será cuando comiencen a operar los grupos de perforación.

3.8.2.3 TRABAJO DE APERTURA DE TROCHAS

La apertura de una trocha, se considera grupos de trabajo constituido por diez (10) personas, detalladas a continuación:

- ✓ (01) topógrafo,
- ✓ (02) ayudantes de topografía,
- ✓ (01) enfermero,
- ✓ (01) auxiliar de HSE y
- ✓ (05) trocheros.

La apertura de trochas, se iniciaría de acuerdo a las indicaciones del topógrafo y llevara un control exacto del terreno, anotando el tipo de vegetación que desbrozan. No cortaran árboles de diámetros mayor de 20 cm.; en lo posible se evitará el corte de cualquier diámetro de árbol. Se puede desviar un poco (offset) para evitar estos cortes. El ancho promedio de la trocha será de 1.5 m.

Se emplearan 15 grupos de trocha, con 10 personas por grupo. La apertura de las trochas se hará de acuerdo a las reglas de seguridad para todo el personal, equipos y móviles de modo que se cumplan las necesidades de las operaciones.

3.8.2.4 TOPOGRAFÍA Y POSICIONAMIENTO DE SATÉLITE

Una vez despejada la trocha, los grupos de topografía ingresarán a la Línea Sísmica, donde medirán las distancias de intervalos entre grupos (25 m) y colocarán estacas metálicas cada 25 m, con dimensiones aproximadas de 1 m x 18 cm, donde se pintará el número de la línea y

estaca. Se amarra una cinta de plástico blanco en todas las estacas y con plástico rojo en las ubicaciones exactas de los puntos de disparo (cada 50 m.).

Se ubicaran los GPS para determinar con bastante precisión los puntos de arranque y control geofísico del proyecto; determinándose con cada GPS la elevación exacta del punto, empleando la mayor cantidad de tiempo (mínimo 4 horas), para controlar con varios pasos de satélites las coordenadas UTM exactas. Los puntos GPS serán ubicados por topógrafos especializados en el manejo y control de los equipos de posicionamiento por satélite.

Los puntos GPS serán ubicados a través de una base cuadrada de cemento (bench mark), identificados con una placa circular de bronce que contiene el número y punto de tiro de las líneas que se cruzan, así como el cliente, año y compañía. Las dimensiones de la base cuadrada son de 20 x 20 x 50 cm., cerca de este punto a 2 m. se pone un tubo pintado de rojo y blanco (unos 90 cm. de alto), para ayudar a encontrar en el campo en forma rápida el punto GPS.

Estos tubos se ubican al inicio y fin de una línea, así como en el cruce de 2 líneas sísmicas a intervalos no mayores de 5 Km. Los instrumentos de topografía serán de modelo Estación Total y prismas para medir las distancias. Los prismas están sujetos a tubos graduados que se pueden desplazar verticalmente para obtener buenas mediciones hasta 1km. aproximadamente. Así mismo, se realizarán observaciones solares en las mañanas a intervalos de 3 km. para ubicar el azimut del lugar en forma precisa.

La nivelación se hará con teodolitos TC 1700 y captores de datos CMT. Toda la información de campo será procesada en el campamento Base empleando una PC equipada con impresora, plotter, unidad de disco y software apropiado. Un programa SAT se ejecutará para determinar y controlar el inicio y posición de las líneas con puntos de referencia a intervalos regulares.

De cada línea sísmica se obtendrá un esquema de medio ambiente, donde se graficarán todos los accidentes topográficos, así como los caminos, líneas de alta tensión, caseríos, etc.

3.8.2.5 PERFORACIÓN

La perforación se puede realizar en varios frentes de la misma línea sísmica, con diferentes grupos de taladro. Debe haber una permanente supervisión de los trabajadores de perforación para alcanzar la profundidad correcta y la carga de explosivos acordado para cada pozo, después de efectuarse las pruebas necesarias para encontrar el parámetro adecuado de carga y profundidad de pozo.

a) Trabajos de perforación

La perforación se hará en la línea sísmica cada 50 m. a una profundidad máxima de 20 metros y de 3" de diámetro, en donde se colocará una carga explosiva de 2 a 4 Kg. y un fulminante (cap) bien sujetado al explosivo, y que será probado con un multítester para su buen funcionamiento. El fulminante debe marcar 8 ohmios. Los pozos cargados deben estar bien pisoneados con tierra dura para que no "soplen" en el momento del disparo.

Si el terreno es duro, se perforará a 10 m y luego se colocará 1 Kg. de explosivo. Si es muy difícil de perforar se usarán pozos múltiples a 3 m. de profundidad con intervalos de 2.5 m, entre ellos y 1/2 kg. de explosivo por pozo. También se emplearán otros parámetros de la perforación como: profundidad de pozo, tamaño de carga explosiva e intervalo entre los pozos múltiples dependiendo de la dureza del terreno, si es muy accidentado o si el terreno es tipo desértico. Así también se usarán varios modelos de equipos de perforación: los transportables a aire y agua y equipos más pesados autos móviles a base de agua.

Se transportará en camioneta 4x4, todo el equipo de perforación: (swivel), tuberías, mangueras, motobombas, sacos de bentonita, brocas, depósitos de agua, combustibles. En el caso de usar aire comprimido se instalarán compresoras en camiones acondicionados que se ubicarán en sitios estratégicos para alimentar de aire a los taladros.

En caso de perforarse terrenos poco consolidados, se utilizará un lodo de perforación elaborado con agua y bentonita (o fluidos emulsionantes) para mantener estable las paredes del hoyo. Todos los productos utilizados en la operación de taladro serán ambientalmente aceptables.

En caso de excavar pilas (aproximadamente 1 x 0.80 x 0.50 m de profundidad) para la preparación del lodo de perforación, éstas serán selladas una vez finalizada la apertura del hoyo y el lodo remanente dispuesto in situ.

Los combustibles, aceites y aditivos del lodo utilizados en la operación serán almacenados y transportados en envases adecuados. Los aceites y filtros usados serán retornados al Campamento Base.

Las ubicaciones que no se puedan perforar en la Línea Sísmica por existir obstáculos de árboles, arbustos muy ramificados o terrenos muy accidentados, será desplazado a una distancia lateral en la línea que se llama recuperación (offset).

Para mejorar la calidad del trabajo, se establecerá el sistema de supervisión entre los grupos de taladro y personal de control de calidad para recomendar de una manera positiva los trabajos de perforación, explicando posibles dudas con respecto a las operaciones. En tanto el transporte de agua para perforación se hará en camiones cisterna con capacidad de 2.800 galones o más.

b) Descripción de los equipos de taladro portátil

Los equipos de taladro portátiles utilizados en exploraciones sísmicas, son pequeños y suficientemente livianos para poder ser operados y transportados por un reducido número de personas; sin embargo, deben tener la suficiente potencia para perforar rocas duras a la profundidad requerida.

El motor a explosión con que cuentan estos equipos de taladro, transmite su potencia a la sarta del taladro conformada por barras de perforación de hierro o aluminio, de 1.20 m. de largo y unas 2 pulg. de diámetro. El diseño del trepano depende de las características de la roca a perforar y tiene aprox. 3 pulg. de diámetro.

Al perforar con lodo de perforación, este es desplazado por medio de una motobomba, también accionada por un motor a explosión. En el caso de perforación con aire, se requiere de un compresor portátil de unos 250 psi. y unos 900 kg. de peso (el mismo que se transportados en camiones), utilizándose una serie de mangueras para el aire de 1.5 pulg. de diámetro e interconectadas entre ellas, hasta una distancia de 1,000 a 1,500 m. Cuando se perfora roca dura con aire se utiliza un martillo neumático que se coloca en el fondo de la sarta.

En algunos casos, se reemplaza el motor a explosión que genera el movimiento rotatorio de la unión giratoria (swivel) por motores neumáticos accionados por el mismo aire comprimido.

c) Análisis de ruidos externos y pruebas experimentales

Antes del registro de producción se realizarán los análisis de ruidos con asistencia de geofísicos de Olympic. Los resultados serán discutidos entre los geofísicos de la compañía Olympic y la compañía geofísica para decidir sobre los mejores parámetros y tendido del registro.

El análisis de ruidos, se realizara usando diferentes distancias offset del tendido, diferentes intervalos entre estacas y puntos de disparo, profundidad del pozo y cantidad de carga explosiva (tamaño de carga) y se decidirá por el de mejor calidad de la información. Se cuidará de usar el mismo plano de referenda (datum) y velocidades de la capa consolidada (sub-weathering) obtenidos en todo el Lote XIII.

Se realizarán pruebas con diferentes tamaños de carga y a diferentes profundidades. Los intervalos entre puntos de disparo y distancias de desplazamientos (offsets) también variarán.

En el Lote XIII se harán registros de producción inicial perforando un pozo de 15-20 m. con una carga explosiva de 2 kg. a un intervalo de 50 m. entre los puntos de tiro y 25 m. entre los intervalos de grupo. Dependiendo de la dureza del terreno se pueden hacer pozos múltiples (entre 3 y 5) con profundidades menores (5-10 m.) con carga explosivas de 1/2 kg. por hoyo.

Se harán asimismo, arreglos de disparos tipo split (tiro central) con 196 canales o de tiro lateral (offend) para decidir cuál método será mejor en la eliminación de ruidos sísmicos. Así también el tendido de los geófonos es generalmente a lo largo de la línea y el intervalo entre ellos depende de su sensibilidad, solo cuando el área es muy accidentada, los geófonos estarán agrupados (bunched).

En el Lote XIII, será posible realizar varias configuraciones de tendidos de ristras de geófonos aumentando su cantidad. Se podría tener configuraciones tipo asterisco (36 geófonos por grupo) o en forma de rombo, etc. Otro arreglo de geófonos será en 3 ristras por estaca, 36 geófonos por estaca, 1.39 m. intervalo entre geófonos, distancia efectiva de arreglo igual a 48.65 m., tipo de arreglo ponderado, pozos de 20 m. de profundidad con 5.90 kg. y 2 fulminantes.

Otras pruebas experimentales se harán con parámetros de registro de 5 pozos por disparo a 4 m. de profundidad con cargas de 1.36 kg por pozo y a intervalos de 5 m. También, se harán registros con arreglo ponderado de 36 geófonos en 3 ristras con distancia de 25 m. entre estacas, 3 ristras en paralelo (modelo diamante), desfase entre ristra de 10 m. distancia paralela entre ristras 2 m., 12 geófonos por ristra.

Se realizarán varios pozos superficiales (uphole) en áreas específicas para determinar los cambios de velocidades sísmicas, especialmente en el cruce de líneas para tener un buen control de velocidades en el procesamiento sísmico y amarren bien las reflexiones sísmicas en los puntos de cruce, en zonas planas de cultivos, zonas de colinas bajas y quebradas.

La perforación superficial se hace con tubos de 2" de diámetro con una longitud de 4,3 m por tubo, la carga que se usa por pozo puede variar entre 6 libras de explosivos y 1 fulminante hasta 13 libras con 2 fulminantes. En tanto el grupo de perforación de pozos está conformado por el técnico perforador, con cinco ayudantes para cambiar y montar los tubos, para controlar la circulación del agua en la poza, mezclar la bentonita, limpiar la manguera de succión, etc.

d) Plantado de geófonos y disposiciones de equipo

Una vez cargado los pozos en la línea sísmica se procederá al tendido de cables, geófonos y cajas telemétricas con una longitud de tendido de acuerdo al número de canales de registro a emplear. Se colocarán los geófonos a una distancia recomendada por el modelo de este, según su sensibilidad (10 Hz). Los puntos de disparo estarán cada 50 metros, en el siguiente cuadro se indican las alternativas de registro y sus parámetros:

TABLA 3.8 A
PARÁMETROS DE SÍSMICA

Tipo de Información General	Valores
Longitud (m.)	300 000.00
Líneas Emisoras y Receptoras	13
Canales	240 ó 360
Longitud de Registro	6 seg.
Intervalo entre Estacas	25 m.
Intervalo entre Puntos de Tiro	50 m.
Profundidad del Punto de Tiro	15 - 20 m.
Carga (pentolita)	3 kg. con dos fulminantes
Geófonos por Estaca	12
Distancia entre Geófonos	2 m. ó agrupados

Fuente: Gerencia de Proyectos Olympic

3.8.2.6 DETONACIÓN Y REGISTRO

a) Detonación (disparo) método de cargas explosivas

Luego de haber colocado todos los geófonos se procede a la detonación o disparo. Los puntos de disparo se detonan uno a uno, aunque se pueden emplear varios disparadores; la señal de cada geófono es registrada simultáneamente, una vez detonada la carga explosiva. Este proceso se repite para cada uno de los puntos.

Completado este proceso, se procede a transportar los cables, los geófonos y el equipo de registro al siguiente segmento de la línea sísmica. Los datos registrados son sometidos a una prueba de control de calidad y luego son transmitidos al campamento base. Como parte de la seguridad, todo el personal debe permanecer a una distancia de 35 metros del punto de detonación.

✓ **Carga explosiva**

Se usarán de 2 a 4 Kg. de pentolita (dependiendo de las pruebas experimentales) por pozo de 15 a 20 m de profundidad con 1 fulminante con cable de 20 m. enrollado en un carrete y sujetado al costado del pozo hasta su posterior disparo. También se usarán explosivos de 2 a 4 Kg. y fulminante con cables de 6 m. de longitud, en caso de pozos múltiples.

Antes de disparar el pozo se verificará que el fulminante este en buenas condiciones de calidad, usando un multítester que mida 8 ohmios, porque si no se obtendrá un pozo fallado y se tendrá que recuperar la carga sin explotar. Si la carga del pozo no explosiona en el momento del registro tendrá que hacerse inmediatamente otro pozo similar a poca distancia y cargar con nuevo explosivo para su registro.

✓ **Distancias recomendadas de offset de los pozos**

La perforación y carga de los pozos se hará a un intervalo regular (50 m), pero existirá situaciones en donde debido a obstáculos en el terreno se deberán reubicar estos pozos, lo que se llama offset o recuperación. A continuación se presenta en el cuadro 3.8 B la lista de los tipos de obstáculos y la distancia de offset requerida:

TABLA 3.8 B
DISTANCIAS OFF SET PARA DIFERENTES TIPOS DE OBSTACULOS

Tipo de Obstáculos	distancia (offset) requerida en metros
Pozo de agua totalmente recubierta con plástico o acero	180
Pozo de agua como el caso anterior y a 100 m.	60
Pozo de agua de cualquier otro tipo de construcción	180
Construcción de concreto	120
Construcción sin concreto	60
Línea de alta tensión	120
Línea de menor tensión o línea telefónica	60
Tubería de petróleo, gas o agua en superficie o enterrados	60
Caminos pavimentados	60
Caminos cubiertos con grava o sin pavimento	20
Estación de bombeo o instalación de producción	60
Cercas, vallas a estaciones de bombeo o estación de	20

Fuente: Gerencia de Proyecto de Olympic

Si la ubicación de los pozos o geófonos caerían cerca de la orilla del río, entonces serán recuperados en offset alejados del río unos 15 m en la manera más conveniente y los geófonos se colocarán en forma agrupada.

✓ **Detonación (vibrador) método de impacto acelerado**

Luego que las cuadrillas de trocha terminan su trabajo, ingresaran las cuadrillas de nivelación con topografía, quienes comenzaran a nivelar los puntos donde se instalará el equipo vibrador. El transporte o movilidad del equipo se realizará vía terrestre.

Luego de haber preparado y nivelado el punto de detonación (vibrador), se procede con el método de vibradores que consiste básicamente en el empleo de grandes martillos que golpean el terreno (suelo) y producen pequeñas ondas cuyas reflexiones son captadas con el sismógrafo y analizadas para definir la forma del subsuelo. Este

proceso se repite para cada uno de los puntos fuente. Completado este proceso, se procede a transportar el equipo al siguiente segmento de la línea sísmica. Los datos registrados son sometidos a una prueba de control de calidad y luego son transmitidos al campamento Base.

✓ **Registro 2D**

El registro sísmico se realizará con personal encargado de regar los cables, geófonos y cajas telemétricas, asegurándose que todos estén bien conectados. Se verificará que todos los pozos estén en su posición correcta (o en su punto de recuperación), para que el registro de la línea sísmica sea lo más exacto en sus ubicaciones; existirá grupos de disparo y grupo de recorredores de líneas, encargado de verificar que todos los puntos de disparo estén ubicados e identificados en las líneas.

Una vez terminado el registro de la línea, el mismo grupo de sismo recoge todos los cables, geófonos y cajas telemétricas. El traslado de todo el material de registro a la nueva ubicación se hará en camionetas pick up o camiones de doble tracción. Es muy importante que el registro no se detenga un solo momento por falta de línea perforada y cargada. Esta secuencia de trabajo de los grupos de operaciones se repetirá de la misma manera hasta completar todo el proyecto del Lote XIII.

Una vez cargado los pozos en la línea sísmica se procederá al tendido de cables, geófonos y cajas telemétricas con una longitud de tendido de acuerdo al número de canales de registro a emplear. Se colocarán los geófonos a una distancia recomendada por el modelo de este, según su sensibilidad (10 Hz). Los puntos de disparo estarán cada 50 metros, en la tabla 3.8 C, se indican las alternativas de registro y sus parámetros:

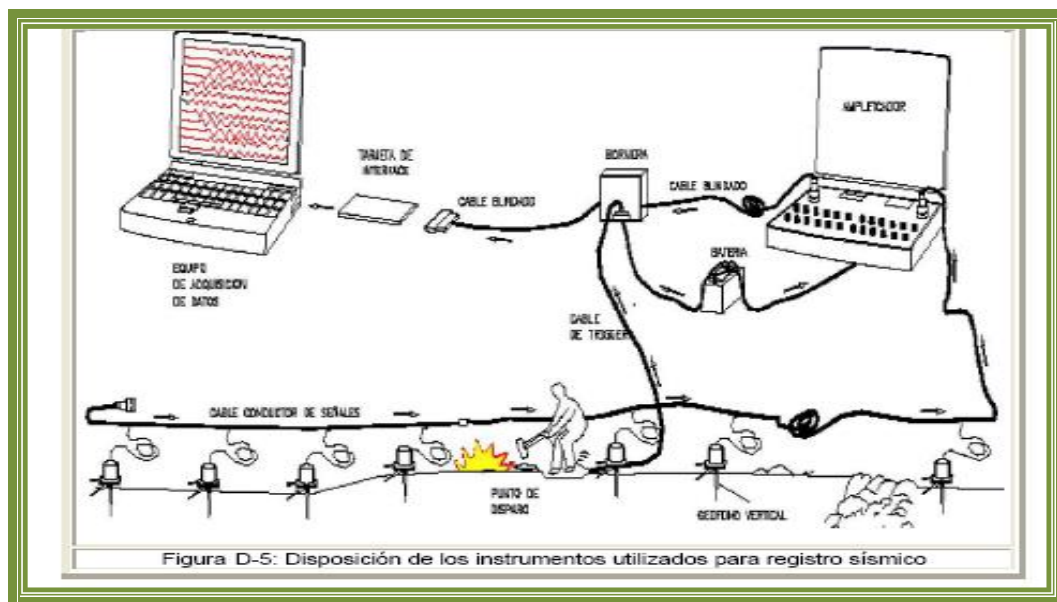
TABLA 3.8 C
PARÁMETROS DE SÍSMICA 2D

Tipo de información General	Valores
Longitud (m.)	300 000.00
Líneas emisoras y receptoras	13
Canales	240 ó 360
Longitud de registro	6 seg.
Intervalo entre estacas	25 m.
Intervalo entre puntos de tiro	50 m.
Profundidad del punto de tiro	15 - 20 m.
Carga (pentolita)	3 kg. con dos fulminantes
Geófonos por estaca	12
Distancia entre geófonos	2 m. ó agrupados
Simple rate (promedio de muestreo)	2 milisegundos

Fuente: Elaboración para el proyecto.

En la figura 3.8 A se muestra la disposición de los instrumentos a utilizar para el registro sísmico.

FIGURA 3.8 A
DISPOSICIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE REGISTRO



Fuente: Gerencia de Proyecto de Olympic

b) Procesamiento de datos

La compañía geofísica que ejecute los trabajos de adquisición sísmica, contará con un sistema de Procesamiento Preliminar de Datos en el campo. Este trabajo se efectuará todos los días por las noches, donde se supervisará el control de calidad total de la adquisición sísmica diaria.

c) Equipos de registro

Se utilizará un equipo de registro Sercel 408 Central Electronics, unidad que tiene un módulo CM408UL de operación telemétrica por cable de última tecnología y que tiene todos los componentes electrónicos necesarios para establecer la comunicación con las unidades colectoras de datos sísmicos distribuidos en el tendido.

Este es uno de los equipos más utilizados o en su defecto, se podrá utilizar otro equipo de similar o mejor tecnología. Con este equipo, el observador controla la operación de la electrónica de tierra a través de un computador Work Station o HCI (Human Computer Interface), el cual está enlazado vía red "Ethernet" al módulo CM408UL. Estas unidades más los equipos periféricos forman el equipo de registro.

La versatilidad del equipo de registro permite su instalación en cabinas metálicas móviles, para ser transportadas en camiones, incluyendo un generador eléctrico que le

garantiza autonomía con suficiente abastecimiento de energía eléctrica para todo el sistema de registro y el aire acondicionado. Para realizar el registro sísmico se operará de la siguiente manera:

- ✓ Los grupos de sismo se encargan de tender los cables a lo largo de la línea sísmica, conectarlos a las cajas telemétricas y a los grupos de geófonos. El pozo cargado con el explosivo está conectado con el fulminante al equipo del “disparador”. El cable principal con los geófonos y cajas telemétricas son los que transmiten el serial sísmico de las reflexiones de las formaciones geológicas del subsuelo, en el momento de la explosión al equipo registrador.
- ✓ Estas vibraciones del subsuelo son captadas hasta un tiempo de 5 a 6 segundos en el equipo registrador. La información se graba y procesa digitalmente y se obtiene un sismograma con la cantidad de canales (trazas sísmicas) tendidas en la línea (es lo que se denomina spread o tendido).
- ✓ Esta información es almacenada en cartuchos de gran capacidad de datos y luego es procesado en computadoras de alta velocidad.

El personal involucrado que se encarga de verificar la buena conexión de los cables y geófonos a la línea sísmica, cuidando que no haya elementos desconectados o polaridad invertida es como sigue:

- ✓ El registrador con un asistente, quien hará el registro sísmico desde la unidad "Casablanca", que se situara en un lugar alto para que no haya interferencia por radio.
- ✓ El disparador y ayudantes, encargados de hacer el disparo a indicaciones del equipo de registro.

Los telefonistas serán los encargados de transmitir las órdenes exactas requeridas para una buena coordinación entre el observador y disparador. El disparador y ayudantes, deberán conocer todas las medidas de seguridad del disparo, ya que pueden ocurrir accidentes con personal que estén muy cerca del pozo disparado. La advertencia para el disparo debe ser a voz viva (gritando en voz alta), para que el personal en la línea permanezca quieto (no caminen sobre la línea), también los vehículos deberán detenerse.

El personal que este cerca del pozo a disparar deberá alejarse a 20 m del pozo para evitar cualquier "pozo soplado" que arroja material duro, por esta razón todo el personal del grupo disparador deberá usar cascos de seguridad. No se realizara el registro sísmico cuando haya vientos ni lluvias muy fuertes, ya que generan ruidos de estática afectando la calidad del sismograma.

3.8.3 ETAPA DE ABANDONO

La etapa de abandono se realizará de acuerdo D.S. N° 032-2004-EM, donde se contemplara el desmontaje y retiro de máquina de perforación y otros equipos auxiliares ubicados dentro del área del proyecto; así como la revegetación/ reforestación de las áreas disturbadas

3.8.3.1 DESMOVILIZACIÓN

Para la desmovilización se debe comunicar y presentar del informe de las acciones realizadas como parte del plan de abandono a la autoridad competente.

En primera instancia al completarse todos los trabajos de trocha, estos serán los primeros en su desmovilización, seguido del grupo de topografía, perforación y al final los grupos de Registro Sismo. Finalmente, viene la desmovilización del Campamento Base y sub base con el respectivo desarmado de las instalaciones y limpieza del área, el grupo verde de abandono será el último en desmovilizarse luego de realizar las mitigaciones y restauraciones necesarias en las operaciones.

Así mismo se realizará el inventario de los equipos o materiales que serán retirados o permanecerán en la instalación. También se reubicarán los materiales o insumos de la instalación a abandonar (estructuras metálicas, equipos, máquinas, etc.). Para ello se realizará lo siguiente:

- ✓ Se delimitara todas las áreas de trabajo mediante cintas fluorescentes de aviso y letreros de precaución.
- ✓ Se verificara que no exista abastecimiento de combustible o restos de lubricantes que puedan provocar riesgos o contaminación del suelo.
- ✓ Se verificara que no existía alguna conexión de alimentación externa dentro de la instalación que pueda provocar una descarga eléctrica.
- ✓ Se realizara el embalaje de los materiales o restos de maquinaria para su traslado a otras áreas o para la entrega a la empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS).

3.8.3.2 RESTAURACIÓN Y CIERRE FINAL

El reacondicionamiento y recuperación de las zonas que pudieran haber sido perturbadas, se realizarán teniendo en consideración las características naturales del entorno. Así también después de realizada la desmovilización de operación del proyecto se procederá a:

- ✓ Cierre de las líneas sísmicas con el Grupo Verde (grupo de obreros que recogen todos los restos y materiales de las líneas de campo).
- ✓ Liquidación del personal contratado de acuerdo a las leyes laborales peruanas.
- ✓ Liquidación de todos los pagos a sus proveedores de la zona de trabajo.

- ✓ Retiro del equipo, materiales y sistemas del área de trabajo.
- ✓ Colocar avisos en los medios de comunicación más importantes de la ciudad, anunciando el retiro de la compañía geofísica del área.
- ✓ Control de la compañía Olympic del cierre de operaciones y orden final de retiro de la compañía geofísica del área de operaciones.
- ✓ Con la ayuda de su contratista culminará con el pago de todas las indemnizaciones por daños a cultivos producidos durante las operaciones sísmicas, de acuerdo con su Programa de Relaciones Comunitarias.
- ✓ Finalmente por acuerdo con su política de relaciones comunitarias implementará talleres educativos sobre el cierre responsable de una operación sísmica exploratoria en la Región de Piura.