I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2

I.1. PROYECTO. 2

I.1.1. Nombre del proyecto. 2

I.1.2. Ubicación del proyecto. 2

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto. 25

I.1.4. Presentación de la documentación legal. 25

I.2. PROMOVENTE. 26

I.2.1. Nombre o razón social. 26

I.2.2. Registro Federal del Contribuyente. 26

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. 26

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal. 26

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 27

I.3.1. Nombre o razón social. 27

I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP. 27

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio. 27

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio. 27

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1. PROYECTO.

I.1.1. Nombre del proyecto.

“Construcción de pozos petroleros e infraestructura para el manejo superficial de la producción en el área contractual CS01, Contrato CNH-R02-L03-CS-01/2017”.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado en el estado de Tabasco, en el municipio de Macuspana, dentro del Polígono del Área Contractual 9 CS-01, el cual obedece al contrato para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos en Yacimientos Convencionales Terrestres bajo la modalidad de licencia celebrado entre Comisión Nacional de Hidrocarburos y Jaguar Exploración y Producción 2.3, S.A.P.I. de C.V, mismo que fue firmado el 8 de diciembre de 2017, con número CNH-R02-L03-CS-01/2017.

Posteriormente, el 22 de mayo de 2018, Vista Oíl & Gas Holding II S.A de C.V y Jaguar Exploración y Producción 2.3, S.A.P.I. de C.V acuerdan celebrar un Contrato de Cesión mediante el cual se transmite a Vista Oíl & Gas Holding II S.A de C.V la propiedad del 50% (cincuenta por ciento) de su interés de participación bajo el contrato, a efecto de determinar los respectivos derechos y obligaciones de Vista y Jaguar derivados del Contrato, el 18 de octubre de 2018 celebraron un Acuerdo de Operación Conjunta, en el cual se estableció que Jaguar Exploración y Producción 2.3, S.A.P.I. de C.V, continuaría siendo el Operador del Área Contractual hasta en tanto las partes no acordaran lo contrario.

El 21 de diciembre de 2018, Vista Oíl & Gas Holding II S.A de C.V, Jaguar Exploración y Producción 2.3, S.A.P.I. de C.V y la Comisión Nacional de Hidrocarburos, celebraron el Primer Convenio Modificatorio al Contrato, por virtud del cual se reconocía a Vista como Contratista bajo el Contrato, sujetándola a las obligaciones y derechos bajo el Contrato y a las disposiciones aplicables a este, posteriormente el 17 de diciembre de 2019 la Comisión Nacional de Hidrocarburos, mediante sesión de Órgano de Gobierno autorizó la solicitud de

cesión del control de las operaciones respecto del Área Contractual 9 CS-01 a Vista Oíl & Gas Holding II S.A de C.V.

Es importante reiterar que la superficie total del polígono del Área Contractual 9 CS 01 es de 95.168 km^2 (9516.8 Ha.). Para mayor detalle, ver la **Tabla I.1** donde se muestran las coordenadas UTM y geográficas.

Tabla I.1. Coordenadas del polígono del Área Contractual 9 CS-01

Vértice	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
	X	Y	Lat. Norte	Long. Oeste
1	549437.70	1976417.90	-92.53333327	-17.87499987
2	545023.50	1976407.40	-92.57500042	17.87500026
3	545025.60	1975485.40	-92.57500040	17.86666671
4	545908.50	1975487.40	-92.56666678	17.86666645
5	545910.70	1974565.40	-92.56666621	17.85833290
6	549442.30	1974574.00	-92.53333334	17.85833375
7	549444.60	1973652.00	-92.53333337	17.85000022
8	548561.60	1973649.80	-92.54166713	17.85000008
9	548563.90	1972727.80	-92.54166675	17.84166654
10	538851.00	1972706.40	-92.63333338	17.84166677
11	538831.10	1982848.10	-92.63333305	17.93333347
12	547656.40	1982867.50	-92.55000045	17.93333377
13	547660.90	1981023.50	-92.55000005	17.91666681
14	548543.50	1981025.60	-92.54166695	17.91666634
15	548545.80	1980103.70	-92.54166665	17.90833376
16	549428.50	1980105.80	-92.53333300	17.90833294
1	549437.70	1976417.90	-92.53333327	-17.87499987

Fuente: Contrato CNH-R02-L03-CS-01/2017

Las obras y actividades del Proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental son las siguientes:

- Construcción de pera, camino de acceso y perforación del pozo Vernet 1006.
- Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.991 Km del pozo Vernet 1006 al cabezal de recolección Vernet 293.
- Construcción de pera, camino de acceso y perforación del pozo Vernet 1007.
- Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.500 Km del pozo Vernet 1007 al cabezal de recolección Vernet 32.
- Construcción de la macropera Vernet 1051 D, camino de acceso y perforación de los pozos Vernet 1051 D y Vernet 1052.

- Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D con interconexión a la LDD existente de pozo Vernet Sur 1.
- Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.038 Km del pozo Vernet 1052 con interconexión a línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D.
- Construcción de línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293.
- Construcción de línea de descarga de 4" Ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32.
- Construcción de línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11.
- Construcción de línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15.
- Rehabilitación del km 1+151.364 al km 1+445.399 de la Línea de descarga existente de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet.

Las coordenadas de cada obra del proyecto se presentan en la **Tablas I.2 a I.25** para su construcción, se ocupará en total una superficie de 59,925.15 m^2 (5.9 ha) lo que representa un porcentaje de ocupación de 0.11 % de la superficie total del sistema ambiental (5,241.26 ha).

Pozos petroleros

Tabla I.2. Coordenadas de ubicación del Pozo Vernet 1006

Ubicación del conductor	X	Y
Pozo Vernet 1006	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	

Tabla I.3. Coordenadas de ubicación del Pozo Vernet 1007

Ubicación del conductor	X	Y
Pozo Vernet 1007	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	

Tabla I.4. Coordenadas de ubicación del Pozo Vernet 1051 D

Ubicación del conductor	X	Y
Pozo Vernet 1051 D	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	

Tabla I.5. Coordenadas de ubicación del Pozo Vernet 1052

Ubicación del conductor	X	Y
Pozo Vernet 1052	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	

Peras y caminos de acceso

Tabla I.6. Coordenadas de ubicación pera y camino de acceso pozo Vernet 1006

Pera Vernet 1006		
Vértice	**X**	**Y**
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		
Camino de acceso pozo Vernet 1006		
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

Área de pera = 6,400 m^2
Área de camino= 2,019.45 m^2

Tabla I.7. Coordenadas de ubicación pera y camino de acceso pozo Vernet 1007

Pera Vernet 1007		
Vértice	**X**	**Y**
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		
Camino de acceso pozo Vernet 1007		
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		

Área de pera = 6,400 m^2
Área de camino= 273.62 m^2

Tabla I.8. Coordenadas de ubicación macropera y camino de acceso pozo Vernet 1051 D

Pera Vernet 1051 D y Vernet 1052		
Vértice	**X**	**Y**
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		
Camino de acceso Pera Vernet 1051 D y Vernet 1052		
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		

Área de pera = 10,000 m^2
Área de camino= 388.57 $m2m^2$

Ductos

Tabla I.9. Coordenadas DDV de la línea de descarga de 4" Ø X 0.991 Km del pozo Vernet 1006 al cabezal Vernet 293

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.I. K=0+049.65	238°20'42.75"	49.652	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. =0+000.00
P.I. K=0+049.65	P.I. K=0+058.05	283°20'42.75"	7.563					P.I. =0+049.65
P.I. K=0+058.05	P.I. K=0+113.60	328°20'42.75"	55.556					P.I. =0+058.05
P.I. K=0+113.60	P.I. K=0+122.00	304°29'28.53"	8.159					P.I. =0+113.60
P.I. K=0+122.00	P.I. K=0+234.62	280°38'14.31"	112.621					P.I. =0+122.00
P.I. K=0+234.62	P.I. K=0+368.54	278°27'44.43"	133.911					P.I. =0+234.62
P.I. K=0+368.54	P.I. K=0+376.94	290°6'5.54"	8.342					P.I. =0+368.54
P.I. K=0+376.94	P.I. K=0+454.50	301°44'26.66"	77.567					P.I. =0+376.94
P.I. K=0+454.50	P.I. K=0+462.90	279°26'47.38"	8.19					P.I. =0+454.50
P.I. K=0+462.90	P.I. K=0+609.11	257°9'8.11"	146.21					P.I. =0+462.90
P.I. K=0+609.11	P.I. K=0+617.51	304°24'59.70"	7.479					P.I. =0+609.11
P.I. K=0+617.51	P.I. K=0+729.87	351°40'51.30"	112.36					P.I. =0+617.51
P.I. K=0+729.87	P.I. K=0+749.77	355°36'23.29"	19.902					P.I. =0+729.87
P.I. K=0+749.77	P.I. K=0+758.62	02°4'15.60"	8.833					P.I. =0+749.77
P.I. K=0+758.62	P.I. K=0+792.15	08°32'7.92"	33.525					P.I. =0+758.62
P.I. K=0+792.15	P.I. K=0+833.02	09°35'14.55"	40.869					P.I. =0+792.15
P.I. K=0+833.02	P.I. K=0+839.98	349°1'52.53"	6.817					P.I. =0+833.02
P.I. K=0+839.98	P.I. K=0+853.22	328°28'30.52"	13.233					P.I. =0+839.98
P.I. K=0+853.22	P.I. K=0+864.61	11°18'27.58"	10.358					P.I. =0+853.22
P.I. K=0+864.61	P.I. K=0+905.38	54°8'24.64"	40.77					P.I. =0+864.61
P.I. K=0+905.38	P.I. K=0+914.52	64°45'23.98"	9.089					P.I. =0+905.38
P.I. K=0+914.52	P.I. K=0+985.74	75°19'6.01"	71.218					P.I. =0+914.52
P.I. K=0+985.74	P.F. K=0+991.33	141°54'40.29"	5.595					P.I. =0+985.74
P.F. K=0+991.33								P.F. =0+991.33

Área del DDV= 6,574.45 m^2

Tabla I.10. Trazo de la de la línea de descarga de 4" Ø X 0.991 Km del pozo Vernet 1006 al cabezal Vernet 293

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.I. K=0+049.65		
P.I. K=0+058.05		
P.I. K=0+113.60		
P.I. K=0+122.00		
P.I. K=0+234.62		
P.I. K=0+368.54		
P.I. K=0+376.94		
P.I. K=0+454.50		
P.I. K=0+462.90		
P.I. K=0+609.11		
P.I. K=0+617.51		
P.I. K=0+729.87		
P.I. K=0+749.77		
P.I. K=0+758.62		
P.I. K=0+792.15		
P.I. K=0+833.02		
P.I. K=0+839.98		
P.I. K=0+853.22		
P.I. K=0+864.61		
P.I. K=0+905.38		
P.I. K=0+914.52		
P.I. K=0+985.74		
P.F. K=0+991.33		

Tabla I.11. Coordenadas del DDV la línea de descarga de 4" Ø X 0.500 Km del pozo Vernet 1007 al cabezal de recolección Vernet 32.

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.I. K=0+043.19	159°7'23.08"	43.199					P.P. K=0+000.00
P.I. K=0+043.19	P.I. K=0+051.59	204°6'45.91"	7.563					P.I. K=0+043.19
P.I. K=0+051.59	P.I. K=0+407.09	249°6'8.73"	355.5					P.I. K=0+051.59
P.I. K=0+407.09	P.I. K=0+415.49	275°45'30.22"	8.101					P.I. K=0+407.09
P.I. K=0+415.49	P.F. K=0+500.01	302°24'51.70"	84.513					P.I. K=0+415.49
P.F. K=0+500.01								P.F. K=0+500.01

Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Área del DDV= 3,263.99 m^2

Tabla I.12. Trazo de la línea de descarga de 4" Ø X 0.500 Km del pozo Vernet 1007 al cabezal de recolección Vernet 32.

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00		
P.I. K=0+043.19		
P.I. K=0+051.59		
P.I. K=0+407.09		
P.I. K=0+415.49		
P.F. K=0+500.01		

Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Tabla I.13. Coordenadas del DDV de la línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D con interconexión a la LDD existente de pozo Vernet Sur-1

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.I. K=0+033.03	149°34'3.25"	33.032	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. K=0+000.00
P.I. K=0+033.03	P.I. K=0+041.43	194°34'3.25"	7.563					P.I. K=0+033.03
P.I. K=0+041.43	P.I. K=0+356.34	239°34'3.25"	314.912					P.I. K=0+041.43
P.I. K=0+356.34	P.I. K=0+364.74	245°38'40.45"	8.384					P.I. K=0+356.34
P.I. K=0+364.74	P.F. K=0+395.50	251°43'17.64"	30.762					P.I. K=0+364.74
P.F. K=0+395.50								P.F. K=0+395.50

Área del DDV= 2,539.83 m^2

Tabla I.14. Trazo de la línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D con interconexión a la LDD existente de pozo Vernet Sur-1

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.I. K=0+033.03		
P.I. K=0+041.43		
P.I. K=0+356.34		
P.I. K=0+364.74		
P.F. K=0+397.00		

Tabla I.15. Coordenadas del DDV de la línea de descarga de 4" Ø X 0.038 Km del pozo Vernet 1052 con interconexión a línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D.

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.F. K=0+038.38	149°34'3.25"	38.38	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. K=0+000.00
P.F. K=0+038.38								P.F. K=0+038.38

Área del DDV= 23.66 m^2

Tabla I.16. Trazo de la línea de descarga de 4" Ø X 0.038 Km del pozo Vernet 1052 con interconexión a línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D.

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.F. K=0+038.38		

Tabla I.17. Coordenadas del DDV de la línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293.

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
PP K=0+000.000	PI K=0+054.073	56°59'46.40"	54.073	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				PP K=0+000.000
PI K=0+054.073	PI K=0+062.473	26°18'4.85"	8.4					PI K=0+054.073
PI K=0+062.473	PI K=0+092.143	355°36'23.29"	29.67					PI K=0+062.473
PI K=0+092.143	PI K=0+100.543	02°4'15.60"	8.4					PI K=0+092.143
PI K=0+100.543	PI K=0+134.049	08°32'7.92"	33.506					PI K=0+100.543
PI K=0+134.049	PI K=0+174.900	09°35'14.55"	40.851					PI K=0+134.049
PI K=0+174.900	PI K=0+183.300	349°1'52.53"	8.4					PI K=0+174.900
PI K=0+183.300	PI K=0+196.533	328°28'30.52"	13.233					PI K=0+183.300
PI K=0+196.533	PI K=0+204.933	11°18'27.58"	8.4					PI K=0+196.533
PI K=0+204.933	PI K=0+245.703	54°8'24.64"	40.77					PI K=0+204.933
PI K=0+245.703	PI K=0+254.103	64°45'23.98"	8.4					PI K=0+245.703
PI K=0+254.103	PI K=0+322.147	75°22'23.32"	68.044					PI K=0+254.103
PI K=0+322.147	PI K=0+326.430	141°54'40.29"	4.283					PI K=0+322.147
PF K=0+326.430								PF K=0+326.430

Área del DDV= 1,058.25 m^2

Tabla I.18. Trazo de la línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
PP K=0+000.000	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
PI K=0+054.073		
PI K=0+062.473		
PI K=0+092.143		
PI K=0+100.543		
PI K=0+134.049		
PI K=0+174.900		
PI K=0+183.300		
PI K=0+196.533		
PI K=0+204.933		
PI K=0+245.703		
PI K=0+254.103		
PI K=0+322.147		
PF K=0+326.430		

Tabla I.19. Coordenadas del DDV de la línea de descarga de 4" ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32.

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.I. K=0+037.93	180°0'0.00"	37.937	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. K=0+000.00
P.I. K=0+037.93	P.I. K=0+046.33	212°12'44.07"	8.4					P.I. K=0+037.93
P.I. K=0+046.33	P.I. K=0+145.06	244°25'28.14"	98.732					P.I. K=0+046.33
P.I. K=0+145.06	P.I. K=0+153.46	199°42'41.58"	7.573					P.I. K=0+145.06
P.I. K=0+153.46	P.F. K=0+177.14	154°59'55.03"	23.68					P.I. K=0+153.46
P.F. K=0+177.14								P.F. K=0+177.14

Área del DDV= 759.56 m^2

Tabla I.20. Trazo de la línea de descarga de 4" ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32.

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.I. K=0+037.93		
P.I. K=0+046.33		
P.I. K=0+145.06		
P.I. K=0+153.46		
P.F. K=0+177.14		

Tabla I.21. Coordenadas del DDV de la línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.					Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.I. K=0+053.77	234°7'4.31"	53.778	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. K=0+000.00
P.I. K=0+053.77	P.I. K=0+062.17	225°42'11.18"	8.371					P.I. K=0+053.77
P.I. K=0+062.17	P.I. K=0+076.41	217°17'18.05"	14.238					P.I. K=0+062.17
P.I. K=0+076.41	P.I. K=0+084.81	213°20'4.96"	8.392					P.I. K=0+076.41
P.I. K=0+084.81	P.I. K=0+130.94	209°22'51.87"	46.127					P.I. K=0+084.81
P.I. K=0+130.94	P.I. K=0+139.34	188°12'1.60"	8.209					P.I. K=0+130.94
P.I. K=0+139.34	P.I. K=0+178.04	167°1'11.34"	38.708					P.I. K=0+139.34
P.I. K=0+178.04	P.I. K=0+186.44	207°54'53.60"	7.699					P.I. K=0+178.04
P.I. K=0+186.44	P.I. K=0+235.56	248°48'35.87"	49.119					P.I. K=0+186.44
P.I. K=0+235.56	P.I. K=0+243.96	229°28'32.32"	8.241					P.I. K=0+235.56
P.I. K=0+243.96	P.I. K=0+286.40	210°8'28.76"	42.443					P.I. K=0+243.96
P.I. K=0+286.40	P.I. K=0+294.80	214°27'27.89"	8.392					P.I. K=0+286.40
P.I. K=0+294.80	P.F. K=0+368.84	218°46'27.02"	74.035					P.I. K=0+294.80
P.F. K=0+368.84								P.F. K=0+368.84

Área del DDV= 2,599.94 m^2

Tabla I.22. Trazo de la línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.I. K=0+053.77		
P.I. K=0+062.17		
P.I. K=0+076.41		
P.I. K=0+084.81		
P.I. K=0+130.94		
P.I. K=0+139.34		
P.I. K=0+178.04		
P.I. K=0+186.44		
P.I. K=0+235.56		
P.I. K=0+243.96		
P.I. K=0+286.40		
P.I. K=0+294.80		
P.F. K=0+368.84		

Tabla I.23. Coordenadas del DDV de la línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.I. K=0+004.96	325°26'47.26"	4.968	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. K=0+000.00
P.I. K=0+004.96	P.I. K=0+038.70	235°26'47.26"	33.734					P.I. K=0+004.96
P.I. K=0+038.70	P.I. K=0+263.04	219°40'41.41"	224.348					P.I. K=0+038.70
P.I. K=0+263.04	P.F. K=0+354.99	220°1'51.87"	91.949					P.I. K=0+263.04
P.F. K=0+354.99								P.F. K=0+354.99

Área del DDV= 2,245.77 m^2

Tabla I.24. Trazo de la línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.I. K=0+004.96		
P.I. K=0+038.70		
P.I. K=0+263.04		
P.F. K=0+354.99		

Tabla I.25. Coordenadas del DDV de la Línea de descarga **existente** de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)	RUMBO	V	COORDENADAS GEOGRAFICAS LATITUD LONGITUD
1-2	147°7'10.89"	2.409	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	S 32°52'49.11" E	1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
2-3	289°27'47.12"	3.147		N 70°32'12.88" W	2	
3-4	301°38'19.11"	26.006		N 58°21'40.89" W	3	
4-5	329°36'3.88"	25.205		N 30°23'56.12" W	4	
5-6	334°4'54.81"	30.622		N 25°55'05.19" W	5	
6-7	321°35'51.85"	24.692		N 38°24'08.15" W	6	
7-8	309°15'16.33"	48.877		N 50°44'43.67" W	7	
8-9	310°26'2.26"	153.171		N 49°33'57.74" W	8	
9-10	311°10'43.57"	68.933		N 48°49'16.43" W	9	
10-11	302°23'29.60"	63.762		N 57°36'30.40" W	10	
11-12	300°28'36.54"	84.002		N 59°31'23.46" W	11	
12-13	302°15'14.19"	42.591		N 57°44'45.81" W	12	
13-14	323°13'58.26"	49.455		N 36°46'01.74" W	13	
14-15	331°12'46.85"	25.626		N 28°47'13.15" W	14	
15-16	325°45'8.35"	10.283		N 34°14'51.65" W	15	
16-17	259°9'34.90"	0.097		S 79°09'34.90" W	16	
17-18	253°37'16.76"	38.682		S 73°37'16.76" W	17	
18-19	265°51'4.11"	11.825		S 85°51'04.11" W	18	
19-20	291°18'17.35"	17.508		N 68°41'42.65" W	19	
20-21	300°22'19.81"	18.444		N 59°37'40.19" W	20	
21-22	309°40'55.99"	2.638		N 50°19'04.01" W	21	
22-23	307°38'41.87"	50.021		N 52°21'18.13" W	22	
23-24	305°0'1.93"	193.431		N 54°59'58.07" W	23	
24-25	306°17'2.96"	30.925		N 53°42'57.04" W	24	
25-26	258°0'1.44"	2.279		S 78°00'01.44" W	25	
26-27	254°0'9.79"	67.406		S 74°00'09.79" W	26	
27-28	255°48'26.61"	2.948		S 75°48'26.61" W	27	
28-29	282°23'4.97"	3.093		N 77°36'55.03" W	28	
29-30	309°50'56.02"	2.350		N 50°09'03.98" W	29	

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)	RUMBO	V	COORDENADAS GEOGRAFICAS LATITUD LONGITUD
30-31	327°47'37.63"	2.090	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	NW 32°12'22.37"	30	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
31-32	334°1'23.78"	0.916		NW 25°58'36.22"	31	
32-33	335°47'37.79"	20.298		NW 24°12'22.21"	32	
33-34	65°47'37.79"	7.000		NE 65°47'37.79"	33	
34-35	155°47'37.79"	20.190		SE 24°12'22.21"	34	
35-36	154°1'23.78"	0.426		SE 25°58'36.22"	35	
36-37	147°47'37.63"	0.080		SE 32°12'22.37"	36	
37-38	75°48'26.61"	0.831		NE 75°48'26.61"	37	
38-39	74°0'9.79"	67.540		NE 74°00'09.79"	38	
39-40	78°0'1.44"	3.338		NE 78°00'01.44"	39	
40-41	86°54'57.05"	2.279		NE 86°54'57.05"	40	
41-42	118°16'51.55"	2.075		SE 61°43'08.45"	41	
42-43	126°17'2.96"	31.713		SE 53°42'57.04"	42	
43-44	125°0'1.93"	193.514		SE 54°59'58.07"	43	
44-45	127°38'41.87"	50.307		SE 52°21'18.13"	44	
45-46	129°40'55.99"	2.192		SE 50°19'04.01"	45	
46-47	120°22'19.81"	17.318		SE 59°37'40.19"	46	
47-48	111°18'17.35"	15.372		SE 68°41'42.65"	47	
48-49	85°51'4.11"	9.494		NE 85°51'04.11"	48	
49-50	73°37'16.76"	38.270		NE 73°37'16.76"	49	
50-51	79°9'34.90"	2.362		NE 79°09'34.90"	50	
51-52	99°3'1.42"	2.421		SE 80°56'58.58"	51	
52-53	129°10'2.77"	2.416		SE 50°49'57.23"	52	
53-54	145°45'8.35"	12.299		SE 34°14'51.65"	53	
54-55	151°12'46.85"	25.471		SE 28°47'13.15"	54	
55-56	143°13'58.26"	47.670		SE 36°46'01.74"	55	
56-57	122°15'14.19"	41.186		SE 57°44'45.81"	56	
57-58	120°28'36.54"	84.010		SE 59°31'23.46"	57	
58-59	122°23'29.60"	64.417		SE 57°36'30.40"	58	
59-60	131°10'43.57"	69.426		SE 48°49'16.43"	59	
60-61	130°26'2.26"	153.054		SE 49°33'57.74"	60	
61-62	129°15'16.33"	49.561		SE 50°44'43.67"	61	
62-63	141°35'51.85"	26.215		SE 38°24'08.15"	62	

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)	RUMBO	V	COORDENADAS GEOGRAFICAS LATITUD LONGITUD
63-64	154°4'54.81"	31.114	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	S 25°55'05.19" E	63	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
64-65	149°36'3.88"	23.188		S 30°23'56.12" E	64	
65-66	121°38'19.11"	23.517		S 58°21'40.89" E	65	
66-67	109°27'47.12"	4.938		S 70°32'12.88" E	66	
67-1	238°16'10.68"	7.094		S 58°16'10.68" W	67	
68-69	332°28'0.14"	51.159		N 27°31'59.86" W	68	
69-70	317°35'54.60"	16.340		N 42°24'05.40" W	69	
70-71	309°37'3.71"	22.362		N 50°22'56.29" W	70	
71-72	307°29'32.97"	15.408		N 52°30'27.03" W	71	
72-73	307°8'35.69"	28.679		N 52°51'24.31" W	72	
73-74	309°54'36.27"	69.776		N 50°05'23.73" W	73	
74-75	310°19'23.16"	16.262		N 49°40'36.84" W	74	
75-76	308°20'49.89"	77.085		N 51°39'10.11" W	75	
76-77	309°49'52.91"	42.852		N 50°10'07.09" W	76	
77-78	306°50'8.23"	121.985		N 53°09'51.77" W	77	
78-79	310°35'0.44"	15.700		N 49°24'59.56" W	78	
79-80	304°11'54.68"	22.359		N 55°48'05.32" W	79	
80-81	307°17'46.42"	174.598		N 52°42'13.58" W	80	
81-82	309°5'18.23"	76.764		N 50°54'41.77" W	81	
82-83	303°9'24.26"	47.600		N 56°50'35.74" W	82	
83-84	306°34'54.87"	26.256		N 53°25'05.13" W	83	
84-85	325°1'7.58"	55.083		N 34°58'52.42" W	84	
85-86	352°12'30.76"	33.284		N 07°47'29.24" W	85	
86-87	02°26'52.63"	26.309		N 02°26'52.63" E	86	
87-88	00°4'28.78"	7.550		N 00°04'28.78" E	87	
88-89	18°46'18.33"	15.984		N 18°46'18.33" E	88	
89-90	37°8'1.10"	12.940		N 37°08'01.10" E	89	
90-91	50°38'27.66"	3.858		N 50°38'27.66" E	90	
91-92	52°27'17.29"	0.220		N 52°27'17.29" E	91	
92-93	45°25'49.65"	11.355		N 45°25'49.65" E	92	
93-94	315°24'35.50"	1.024		N 44°35'24.50" W	93	
94-95	44°23'33.68"	7.001		N 44°23'33.68" E	94	
95-96	135°24'35.50"	3.468		S 44°35'24.50" E	95	

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	RUMBO	V	COORDENADAS GEOGRAFICAS LATITUD	LONGITUD
96-97	143°12'39.32"	2.874	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.		S 36°47'20.68" E	96	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
97-98	185°53'6.92"	2.422			S 05°53'06.92" W	97		
98-99	219°5'5.02"	2.655			S 39°05'05.02" W	98		
99-100	225°25'49.65"	13.890			S 45°25'49.65" W	99		
100-101	232°27'17.29"	0.539			S 52°27'17.29" W	100		
101-102	230°38'27.66"	2.918			S 50°38'27.66" W	101		
102-103	217°8'1.10"	10.980			S 37°08'01.10" W	102		
103-104	198°46'18.33"	13.700			S 18°46'18.33" W	103		
104-105	180°4'28.78"	6.542			S 00°04'28.78" W	104		
105-106	182°26'52.63"	25.827			S 02°26'52.63" W	105		
106-107	172°12'30.76"	30.964			S 07°47'29.24" E	106		
107-108	145°1'7.58"	52.254			S 34°58'52.42" E	107		
108-109	126°34'54.87"	24.910			S 53°25'05.13" E	108		
109-110	123°9'24.26"	47.754			S 56°50'35.74" E	109		
110-111	129°5'18.23"	77.017			S 50°54'41.77" E	110		
111-112	127°17'46.42"	174.299			S 52°42'13.58" E	111		
112-113	124°11'54.68"	22.560			S 55°48'05.32" E	112		
113-114	130°35'0.44"	15.862			S 49°24'59.56" E	113		
114-115	126°50'8.23"	121.939			S 53°09'51.77" E	114		
115-116	129°49'52.91"	42.945			S 50°10'07.09" E	115		
116-117	128°20'49.89"	77.115			S 51°39'10.11" E	116		
117-118	130°19'23.16"	16.357			S 49°40'36.84" E	117		
118-119	129°54'36.27"	69.581			S 50°05'23.73" E	118		
119-120	127°8'35.69"	28.531			S 52°51'24.31" E	119		
120-121	127°29'32.97"	15.559			S 52°30'27.03" E	120		
121-122	129°37'3.71"	22.980			S 50°22'56.29" E	121		
122-123	137°35'54.60"	17.743			S 42°24'05.40" E	122		
123-124	152°29'22.73"	52.610			S 27°30'37.27" E	123		
124-68	246°53'5.84"	7.000			S 66°53'05.84" W	124		

Tabla I.26. Trazo de la Línea de descarga existente de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
35	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
70	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
71		
72		
73		
74		
75		

Tabla I.27. Coordenadas de la Rehabilitación de 0.294 km (1+151.364 al km 1+445.399) de la Línea de descarga **existente** de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	RUMBO	V	COORDENADAS GEOGRAFICAS LATITUD	LONGITUD
124-34	156°53'6.10"	293.998	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.					
34-33	245°47'37.79"	7.000						
33-68	336°53'5.21"	294.131						
68-124	66°53'5.84"	7.000						

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.F. K=0+294.03		

Tabla I.28. Áreas del proyecto

Elementos del proyecto	Elemento de la obra	m²
Pera y camino de acceso pozo Vernet 1006	Pera	6,400.00
	Camino de acceso	2,019.46
Pera y camino de acceso pozo Vernet 1007	Pera	6,400.00
	Camino de acceso	273.63
Pera y camino de acceso pozo Vernet 1051 D y Vernet 1052	Pera	10,000.00
	Camino de acceso	388.58
Línea de descarga de 4" Ø X 0.991 Km del pozo Vernet 1006 al cabezal Vernet 293	Derecho de vía	6,574.46
Línea de descarga de 4" Ø X 0.500 Km del pozo Vernet 1007 al cabezal de recolección Vernet 32	Derecho de vía	3,264.00
Línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D con interconexión a la LDD existente de pozo Sur-1	Derecho de vía	2,539.83
Línea de descarga de 4" Ø X 0.038 Km del pozo Vernet 1052 con interconexión a línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1052	Derecho de vía	23.66
Línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293	Derecho de vía	1,058.26
Línea de descarga de 4" ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32	Derecho de vía	759.57
Línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11	Derecho de vía	2,599.94
Línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15	Derecho de vía	2,245.77
Rehabilitación del km 1+151.364 al km 1+445.399 de la Línea de descarga existente de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet.	Derecho de vía	15,378.00
	Total	**59,925.15**

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

El Proyecto se ejecutará en tres etapas:

- Preparación del sitio y construcción (36 meses).
- Operación y mantenimiento (12 años).
- Abandono (5 meses).

Estos tiempos no son acumulativos, sino que se empalman, (**Tabla I.28**). Las etapas de Preparación del sitio y Construcción requerirán de un tiempo estimado de treinta y seis (36) meses y se proyecta que opere durante una vida útil de 12 años, el mantenimiento de las líneas de descarga y líneas de inyección de agua se efectuará durante todo el tiempo de operación de las líneas. Las actividades de mantenimiento también consideran reparaciones menores y mayores a los pozos.

Una vez finalizado el periodo de operación, se requieren 150 días (cinco meses) para el abandono. Por lo que, la autorización que se solicita para ejecutar las actividades propuestas en el presente proyecto es de 13 años (156 meses), **Tabla I.28**).

Tabla I.28. Programa general de trabajo del proyecto.

No.	Actividades	Mes de ejecución													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	36…146	156
1	Preparación del sitio.														
	Construcción														
2	Operación (Incluye mantenimiento)														
3	Abandono del sitio														

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

Los documentos probatorios se encuentran en los **Anexos 1 y 2.**

I.2. PROMOVENTE.

I.2.1. Nombre o razón social.

Empresa: Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal del Contribuyente.

Ver Anexo 1, donde se incluye el Registro Federal de Contribuyentes.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Nombre del Representante Legal: Francisco José Grajales Pérez Rivero.
Cargo: Director Legal.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.

Promovente:	Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.
Calle y Número:	Domicilio y teléfono del Representante Legal, datos protegidos bajo el Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 de la LGTAIP.
Colonia o barrio:	
Código Postal:	
Municipio o Delegación:	
Entidad Federativa:	
Teléfono y Fax:	
Correo Electrónico:	Correo electrónico de persona física, datos protegidos conforme al Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. Nombre o razón social.

Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial y de Negocios S. de R.L. C.V.

I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP.

RFC: CDT1612139M0
Se anexa Cedula Fiscal (**Anexo 2**)

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

Responsable: **Ing. Manuel Eduardo Rodríguez Torres**
Cedula Profesional: Licenciatura (7172124)
R.F.C.: ROTM8608084N2, se anexa identificación oficial (**Anexo 2**)

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

Calle Peredo 515, Col. Centro, Villahermosa, Tabasco, México.
Web. https://www.linkedin.com/company/cdtin-mexico

Contenido

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 2

II.1.1. Naturaleza del proyecto 2

II.1.2. Selección del sitio 5

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización 6

II.1.4. Inversión requerida 29

II.1.5. Dimensiones del proyecto 30

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 30

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 31

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 32

II.2.1. Programa general de trabajo 32

II.2.2. Preparación del sitio y Construcción. 140

II.2.3. Descripción de obra y actividades provisionales del proyecto. 108

II.2.4. Etapa de construcción 103

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento. 109

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto. 137

II.2.7. Etapa de abandono del sitio 138

II.2.8. Utilización de explosivos. 139

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 147

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente Proyecto corresponde a la **"Construcción de pozos petroleros e infraestructura para el manejo superficial de la producción en el área contractual CS01, Contrato CNH-R02-L03-CS-01/2017"** (el Proyecto), ubicado en el municipio de Macuspana, estado de Tabasco.

Las obras y actividades del Proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental son las siguientes:

- Construcción de pera, camino de acceso y perforación del pozo Vernet 1006.
- Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.991 Km del pozo Vernet 1006 al cabezal de recolección Vernet 293.
- Construcción de pera, camino de acceso y perforación del pozo Vernet 1007.
- Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.500 Km del pozo Vernet 1007 al cabezal de recolección Vernet 32.
- Construcción de la macropera Vernet 1051 D, camino de acceso y Perforación de los pozos Vernet 1051 D y Vernet 1052.
- Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D con interconexión a la LDD existente de pozo Vernet Sur 1.
- Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.038 Km del pozo Vernet 1052 con interconexión a línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D.
- Construcción de línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293.
- Construcción de línea de descarga de 4" Ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32.
- Construcción de línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11.
- Construcción de línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15.
- Rehabilitación del km 1+151.364 al km 1+445.399 de la Línea de descarga existente de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet.

Esta última LDD se trata de un ducto existente, que requiere de la rehabilitación de 294 metros, para su posterior operación y mantenimiento periódico.

Las condiciones esperadas de operación para Pozos y para los diversos ductos se describen en la **Tabla II.1.**

Tabla II.1. Condiciones de operación proporcionadas por el Regulado.

OBRA	CONDICIONES DE OPERACIÓN
Pozos	Presión (Max, Nor, Min) = 9, 7, 5 kg/cm^2 Temperatura= 34°C / 94.2°F.
	Flujo promedio esperado en Pozos = 300 Bpd, 0.005 MMpcd
	Densidad del crudo = 0.9269 kg/dm^3 Densidad del gas = 0.6784 kg/m^3
	Producción diaria bruta= 44,170.2.17 Kg Masa aceite= 20% (8,834.04 Kg) Masa agua= 80% (35,336.16 Kg)
	Producción diaria gas= 96.027 Kg

Obra	Características y condiciones de operación
Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.991 Km del pozo Vernet 1006.	**Para todas las LDD** Presión (Max, Nor, Min) = 9, 7, 5 kg/cm2 Temperatura= 34°C / 94.2°F. Densidad del crudo = 0.9269 kg/dm^3 Densidad del gas = 0.6784 kg/m^3
	Diámetro = 0.1016 m Longitud = 991 m Capacidad = 8.034 m^3 Masa aceite (20%) = 1,606.86 Kg Masa agua (80%) = 6,427.47 Kg Masa gas = 5.451 Kg
Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.500 Km del pozo Vernet 1007 al cabezal de recolección Vernet 32	Diámetro= 0.1016 m Longitud=500 m Capacidad=4.053 m^3 Masa aceite (20%) = 810.73 Kg Masa agua (80%) = 3,242.92 Kg Masa gas = 2.75 Kg
Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D con interconexión a la LDD	Diámetro= 0.1016 m Longitud=397 m Capacidad=3.218 m^3 Masa aceite (20%) = 643.72 Kg Masa agua (80%) = 2,574.88 Kg

Obra	Características y condiciones de operación
existente de pozo Vernet Sur - 1	Masa gas = 2.184 Kg
Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.038 Km del pozo Vernet 1052 con interconexión a línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D	Diámetro= 0.1016 m Longitud=38 m Capacidad=0.3080 m^3 Masa aceite (20%) = 61.61 Kg Masa agua (80%) = 246.46 Kg Masa gas = 0.209 Kg
Construcción de línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293	Diámetro= 0.1016 m Longitud=326 m Capacidad=2.6429 m^3 Masa aceite (20%) = 528.59 Kg Masa agua (80%) = 2,114.38 Kg Masa gas = 1.79 Kg
Construcción de línea de descarga de 4" Ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32.	Diámetro= 0.1016 m Longitud=180 m Capacidad=1.4593 m^3 Masa aceite (20%) = 291.86 Kg Masa agua (80%) = 1,167.45 Kg Masa gas = 0.99 Kg
Línea de descarga existente de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet	Diámetro= 0.1016 m Longitud= 2563 m Capacidad= 20.779 m^3 Masa aceite (20%) = 4,155.80 Kg Masa agua (80%) = 16,623.23 Kg Masa gas = 14.097 Kg

Líneas de inyección de agua	Temperatura	34°C / 94.2°F.	Presión	2 kg/cm^2

De acuerdo con la **Tabla II.1**, para el presente proyecto no se acompaña de un Estudio de Riesgo (ER) debido a que los volúmenes de operación se encuentran por debajo de las cantidades de reporte contenidas en los Listados 1 y 2 de las Actividades Altamente Riesgosas (Metano 500 kg y Aceite 10,000 Kg).

Las obras y actividades del Proyecto se realizarán sobre un terreno modificado para el pastoreo extensivo de ganado bovino, predominado por vegetación de pastizal cultivado.

II.1.2. Selección del sitio

Se considera que la zona propuesta para el Proyecto es un sitio viable que representa el menor costo ambiental y económico para su realización. A continuación, se describen los criterios considerados para determinar la ubicación del proyecto:

- **Criterios Técnicos**

La trayectoria de las Líneas de Descarga está condicionada por la ubicación de las peras de perforación de los pozos nuevos a perforar, así como de los pozos existentes y en este caso por la ubicación de los cabezales de recolección que han sido autorizados previamente mediante resolución **ASEA/UGI/DGGEERC/0463/2021.**

En el caso de los pozos, derivado de que los yacimientos son estructuras únicas ubicadas en el subsuelo, su ubicación está condicionada a la posición del conductor en superficie con base a los estudios geofísicos y de geociencias, con la finalidad de brindar mayores probabilidades de éxito.

Con la finalidad de determinar si el proyecto era técnicamente viable, fue necesario llevar a cabo una serie de estudios preliminares como: levantamientos topográficos, diseño de la trayectoria, profundidad y análisis del método de construcción más viable para el proyecto.

- **Criterio Socioeconómico**

Los proyectos de extracción de hidrocarburos contenidos en el campo Vernet perteneciente al área contractual 9 CS-01, surgen por la necesidad de cubrir la demanda nacional y regional de este recurso no renovable. Cabe señalar, que esta obra es de gran importancia por la serie de beneficios económicos para la región y a nivel nacional, donde tendrá un efecto directo.

La puesta en marcha del proyecto pretende mejorar el nivel de vida de la población colindante al área del proyecto, generando empleos temporales y/o definitivos, tanto de profesionistas como de mano de obra no calificada. Asimismo, generará empleos

indirectos relacionados con el suministro de productos alimenticios y servicios a los trabajadores durante las diferentes etapas del proyecto.

- **Criterio Ambiental**

El sitio seleccionado para el Proyecto se considera el más viable ambientalmente por las siguientes razones:

a) Sitio afectado previamente por la presencia de caminos y brechas utilizadas por los propietarios para el acceso a sus propiedades.
b) Escasa presencia de especies arbóreas.
c) Vegetación predominantemente de pastizal cultivado (especies no nativas).

El proyecto se realizará en estricto apego a la normatividad ambiental vigente, con la implementación de programas enfocados a la gestión adecuada de los residuos, al control de la contaminación del aire, del suelo, del agua y en la sensibilización del personal en cuanto al respeto y conservación de los elementos ambientales de la zona.

Para el caso de las peras y caminos, de acuerdo con el análisis de las coberturas de INEGI serie VII para vegetación, se determinó trabajar en sitios que actualmente se categorizan como pastizales cultivados, minimizando así posibles impactos ambientales, los cuales se consideran no significativos.

Asimismo, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación permitirán ejecutar el proyecto sobre un escenario más amigable entre la obra y el medio ambiente.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra ubicado en el estado de Tabasco, en el municipio de Macuspana, dentro del Polígono del Área Contractual 9 CS-01, dentro del Ejido Corral Nuevo.

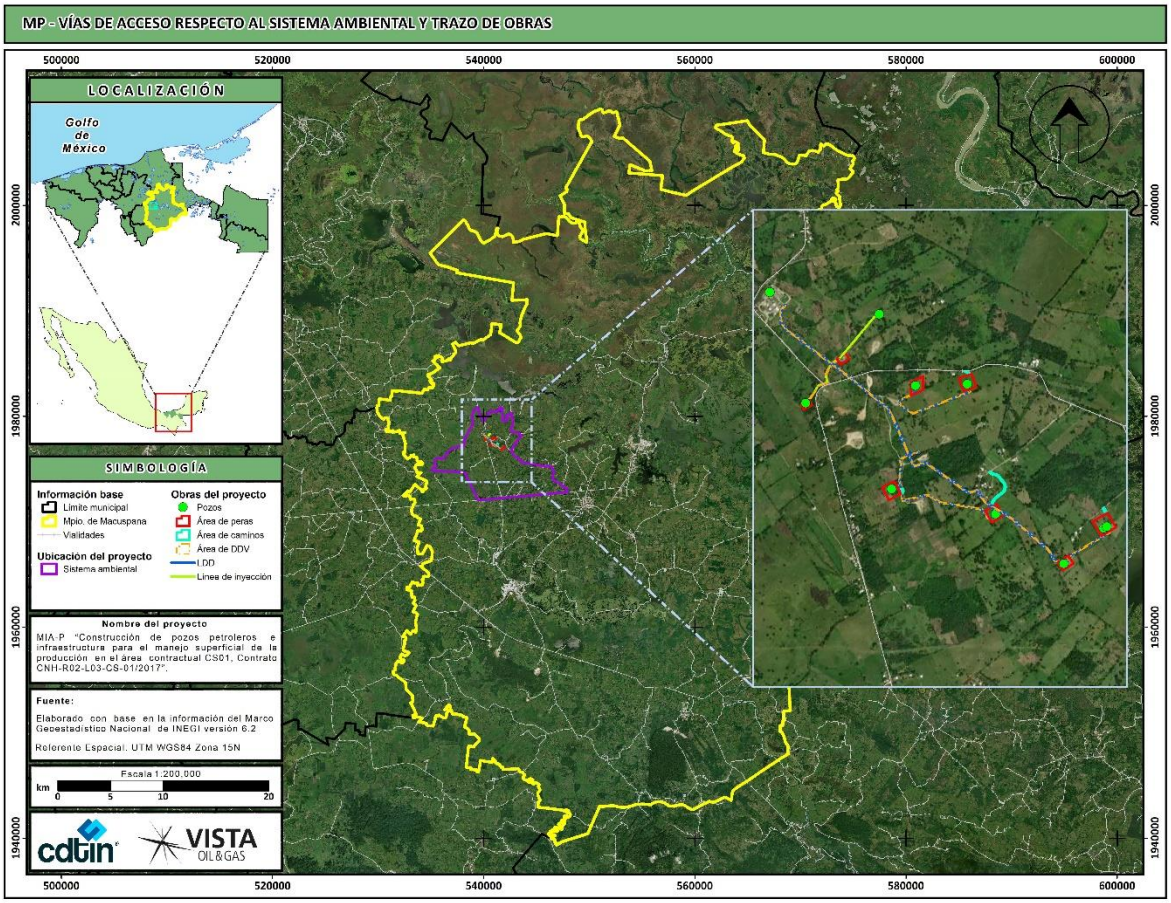


Figura II.1. Ubicación del proyecto con respecto a las localidades y vías terrestres de comunicación cercanas.

La principal ruta de acceso hacia el sitio del proyecto es por vía terrestre, sobre la Carretera Federal No. 186, Villahermosa-Francisco Escárcega a la altura del km 33, dar vuelta en "U" continuar por la carretera estatal Francisco J. Santamaría (Cacao)-Federico Álvarez y aproximadamente al km 11 Gira a la izquierda e incorporarse a la carretera estatal 041 Estación Macuspana–Vernet, después de recorrer aproximadamente 7.5 km se encuentran las áreas de proyectos. Las coordenadas de cada obra del Proyecto, se presentan en la **Tablas II.2 a II.27** Para su construcción, se ocupará en total una superficie de 59,925.15 m^2 (5.9 ha) lo que representa un porcentaje de ocupación de 0.11 % de la superficie total del sistema ambiental (5,241.26 ha).

Pozos petroleros

Tabla II.2. Coordenadas de ubicación del Pozo Vernet 1006

Ubicación del conductor	X	Y
Pozo Vernet 1006	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	

Tabla II.3. Coordenadas de ubicación del Pozo Vernet 1007

Ubicación del conductor	X	Y
Pozo Vernet 1007	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	

Tabla II.4. Coordenadas de ubicación del Pozo Vernet 1051 D

Ubicación del conductor	X	Y
Pozo Vernet 1051 D	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	

Tabla II.5. Coordenadas de ubicación del Pozo Vernet 1052

Ubicación del conductor	X	Y
Pozo Vernet 1052	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	

Peras y caminos de acceso

Tabla II.6. Coordenadas de ubicación pera y camino de acceso pozo Vernet 1006

Pera Vernet 1006		
Vértice	**X**	**Y**
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		
Camino de acceso pozo Vernet 1006		
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

Área de pera = 6,400 m^2
Área de camino= 2,019.45 m^2

Tabla II.7. Coordenadas de ubicación pera y camino de acceso pozo Vernet 1007

Pera Vernet 1007		
Vértice	**X**	**Y**
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		
Camino de acceso pozo Vernet 1007		
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		

Área de pera = 6,400 m^2
Área de camino= 273.62 m^2

Tabla II.8. Coordenadas de ubicación macropera y camino de acceso pozo Vernet 1051 D

Pera Vernet 1051 D y Vernet 1052		
Vértice	**X**	**Y**
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		
Camino de acceso Pera Vernet 1051 D y Vernet 1052		
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		

Área de pera = 10,000 m^2
Área de camino= 388.57 m^2

Ductos

Tabla II.9. Coordenadas DDV de la línea de descarga de 4" Ø X 0.991 Km del pozo Vernet 1006 al cabezal Vernet 293

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.I. K=0+049.65	238°20'42.75"	49.652	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. K=0+000.00
P.I. K=0+049.65	P.I. K=0+058.05	283°20'42.75"	7.563					P.I. K=0+049.65
P.I. K=0+058.05	P.I. K=0+113.60	328°20'42.75"	55.556					P.I. K=0+058.05
P.I. K=0+113.60	P.I. K=0+122.00	304°29'28.53"	8.159					P.I. K=0+113.60
P.I. K=0+122.00	P.I. K=0+234.62	280°38'14.31"	112.621					P.I. K=0+122.00
P.I. K=0+234.62	P.I. K=0+368.54	278°27'44.43"	133.911					P.I. K=0+234.62
P.I. K=0+368.54	P.I. K=0+376.94	290°6'5.54"	8.342					P.I. K=0+368.54
P.I. K=0+376.94	P.I. K=0+454.50	301°44'26.66"	77.567					P.I. K=0+376.94
P.I. K=0+454.50	P.I. K=0+462.90	279°26'47.38"	8.19					P.I. K=0+454.50
P.I. K=0+462.90	P.I. K=0+609.11	257°9'8.11"	146.21					P.I. K=0+462.90
P.I. K=0+609.11	P.I. K=0+617.51	304°24'59.70"	7.479					P.I. K=0+609.11
P.I. K=0+617.51	P.I. K=0+729.87	351°40'51.30"	112.36					P.I. K=0+617.51
P.I. K=0+729.87	P.I. K=0+749.77	355°36'23.29"	19.902					P.I. K=0+729.87
P.I. K=0+749.77	P.I. K=0+758.62	02°4'15.60"	8.833					P.I. K=0+749.77
P.I. K=0+758.62	P.I. K=0+792.15	08°32'7.92"	33.525					P.I. K=0+758.62
P.I. K=0+792.15	P.I. K=0+833.02	09°35'14.55"	40.869					P.I. K=0+792.15
P.I. K=0+833.02	P.I. K=0+839.98	349°1'52.53"	6.817					P.I. K=0+833.02
P.I. K=0+839.98	P.I. K=0+853.22	328°28'30.52"	13.233					P.I. K=0+839.98
P.I. K=0+853.22	P.I. K=0+864.61	11°18'27.58"	10.358					P.I. K=0+853.22
P.I. K=0+864.61	P.I. K=0+905.38	54°8'24.64"	40.77					P.I. K=0+864.61
P.I. K=0+905.38	P.I. K=0+914.52	64°45'23.98"	9.089					P.I. K=0+905.38
P.I. K=0+914.52	P.I. K=0+985.74	75°19'6.01"	71.218					P.I. K=0+914.52
P.I. K=0+985.74	P.F. K=0+991.33	141°54'40.29"	5.595					P.I. K=0+985.74
P.F. K=0+991.33								P.F. K=0+991.33

Área del DDV= 6,574.45 m^2

Tabla II.10. Trazo de la de la línea de descarga de 4" Ø X 0.991 Km del pozo Vernet 1006 al cabezal Vernet 293

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.I. K=0+049.65		
P.I. K=0+058.05		
P.I. K=0+113.60		
P.I. K=0+122.00		
P.I. K=0+234.62		
P.I. K=0+368.54		
P.I. K=0+376.94		
P.I. K=0+454.50		
P.I. K=0+462.90		
P.I. K=0+609.11		
P.I. K=0+617.51		
P.I. K=0+729.87		
P.I. K=0+749.77		
P.I. K=0+758.62		
P.I. K=0+792.15		
P.I. K=0+833.02		
P.I. K=0+839.98		
P.I. K=0+853.22		
P.I. K=0+864.61		
P.I. K=0+905.38		
P.I. K=0+914.52		
P.I. K=0+985.74		
P.F. K=0+991.33		

Tabla II.11. Coordenadas del DDV la línea de descarga de 4" Ø X 0.500 Km del pozo Vernet 1007 al cabezal de recolección Vernet 32.

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.I. K=0+043.19	159°7'23.08"	43.199	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. K=0+000.00
P.I. K=0+043.19	P.I. K=0+051.59	204°6'45.91"	7.563					P.I. K=0+043.19
P.I. K=0+051.59	P.I. K=0+407.09	249°6'8.73"	355.5					P.I. K=0+051.59
P.I. K=0+407.09	P.I. K=0+415.49	275°45'30.22"	8.101					P.I. K=0+407.09
P.I. K=0+415.49	P.F. K=0+500.01	302°24'51.70"	84.513					P.I. K=0+415.49
P.F. K=0+500.01								P.F. K=0+500.01

Área del DDV= 3,263.99 m^2

Tabla II.12. Trazo de la línea de descarga de 4" Ø X 0.500 Km del pozo Vernet 1007 al cabezal de recolección Vernet 32.

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.I. K=0+043.19		
P.I. K=0+051.59		
P.I. K=0+407.09		
P.I. K=0+415.49		
P.F. K=0+500.01		

Tabla II.13. Coordenadas del DDV de la línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D con interconexión a la LDD existente de pozo Vernet Sur-1

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.I. K=0+033.03	149°34'3.25"	33.032	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. =0+000.00
P.I. K=0+033.03	P.I. K=0+041.43	194°34'3.25"	7.563					P.I. =0+033.03
P.I. K=0+041.43	P.I. K=0+356.34	239°34'3.25"	314.912					P.I. =0+041.43
P.I. K=0+356.34	P.I. K=0+364.74	245°38'40.45"	8.384					P.I. =0+356.34
P.I. K=0+364.74	P.F. K=0+395.50	251°43'17.64"	30.762					P.I. =0+364.74
P.F. K=0+395.50								P.F. =0+395.50

Área del DDV= 2,539.83 m^2

Tabla II.14. Trazo de la línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D con interconexión a la LDD existente de pozo Vernet Sur-1

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.I. K=0+033.03		
P.I. K=0+041.43		
P.I. K=0+356.34		
P.I. K=0+364.74		
P.F. K=0+397.00		

Tabla II.15. Coordenadas del DDV de la línea de descarga de 4" Ø X 0.038 Km del pozo Vernet 1052 con interconexión a línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D.

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.F. K=0+038.38	149°34'3.25"	38.38	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. K=0+000.00
P.F. K=0+038.38								P.F. K=0+038.38

Área del DDV= 23.66 m^2

Tabla II.16. Trazo de la línea de descarga de 4" Ø X 0.038 Km del pozo Vernet 1052 con interconexión a línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D.

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.F. K=0+038.38		

Tabla II.17. Coordenadas del DDV de la línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293.

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
PP K=0+000.000	PI K=0+054.073	56°59'46.40"	54.073	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				PP K=0+000.000
PI K=0+054.073	PI K=0+062.473	26°18'4.85"	8.4					PI K=0+054.073
PI K=0+062.473	PI K=0+092.143	355°36'23.29"	29.67					PI K=0+062.473
PI K=0+092.143	PI K=0+100.543	02°4'15.60"	8.4					PI K=0+092.143
PI K=0+100.543	PI K=0+134.049	08°32'7.92"	33.506					PI K=0+100.543
PI K=0+134.049	PI K=0+174.900	09°35'14.55"	40.851					PI K=0+134.049
PI K=0+174.900	PI K=0+183.300	349°1'52.53"	8.4					PI K=0+174.900
PI K=0+183.300	PI K=0+196.533	328°28'30.52"	13.233					PI K=0+183.300
PI K=0+196.533	PI K=0+204.933	11°18'27.58"	8.4					PI K=0+196.533
PI K=0+204.933	PI K=0+245.703	54°8'24.64"	40.77					PI K=0+204.933
PI K=0+245.703	PI K=0+254.103	64°45'23.98"	8.4					PI K=0+245.703
PI K=0+254.103	PI K=0+322.147	75°22'23.32"	68.044					PI K=0+254.103
PI K=0+322.147	PI K=0+326.430	141°54'40.29"	4.283					PI K=0+322.147
PF K=0+326.430								PF K=0+326.430

Área del DDV= 1,058.25 m^2

Tabla II.18. Trazo de la línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
PP K=0+000.000	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
PI K=0+054.073		
PI K=0+062.473		
PI K=0+092.143		
PI K=0+100.543		
PI K=0+134.049		
PI K=0+174.900		
PI K=0+183.300		
PI K=0+196.533		
PI K=0+204.933		
PI K=0+245.703		
PI K=0+254.103		
PI K=0+322.147		
PF K=0+326.430		

Tabla II.19. Coordenadas del DDV de la línea de descarga de 4" ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32.

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.I. K=0+037.93	180°0'0.00"	37.937	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. =0+000.00
P.I. K=0+037.93	P.I. K=0+046.33	212°12'44.07"	8.4					P.I. =0+037.93
P.I. K=0+046.33	P.I. K=0+145.06	244°25'28.14"	98.732					P.I. =0+046.33
P.I. K=0+145.06	P.I. K=0+153.46	199°42'41.58"	7.573					P.I. =0+145.06
P.I. K=0+153.46	P.F. K=0+177.14	154°59'55.03"	23.68					P.I. =0+153.46
P.F. K=0+177.14								P.F. =0+177.14

Área del DDV= 759.56 m^2

Tabla II.20. Trazo de la línea de descarga de 4" ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32.

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.I. K=0+037.93		
P.I. K=0+046.33		
P.I. K=0+145.06		
P.I. K=0+153.46		
P.F. K=0+177.14		

Tabla II.21. Coordenadas del DDV de la línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.I. K=0+053.77	234°7'4.31"	53.778	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. K=0+000.00
P.I. K=0+053.77	P.I. K=0+062.17	225°42'11.18"	8.371					P.I. K=0+053.77
P.I. K=0+062.17	P.I. K=0+076.41	217°17'18.05"	14.238					P.I. K=0+062.17
P.I. K=0+076.41	P.I. K=0+084.81	213°20'4.96"	8.392					P.I. K=0+076.41
P.I. K=0+084.81	P.I. K=0+130.94	209°22'51.87"	46.127					P.I. K=0+084.81
P.I. K=0+130.94	P.I. K=0+139.34	188°12'1.60"	8.209					P.I. K=0+130.94
P.I. K=0+139.34	P.I. K=0+178.04	167°1'11.34"	38.708					P.I. K=0+139.34
P.I. K=0+178.04	P.I. K=0+186.44	207°54'53.60"	7.699					P.I. K=0+178.04
P.I. K=0+186.44	P.I. K=0+235.56	248°48'35.87"	49.119					P.I. K=0+186.44
P.I. K=0+235.56	P.I. K=0+243.96	229°28'32.32"	8.241					P.I. K=0+235.56
P.I. K=0+243.96	P.I. K=0+286.40	210°8'28.76"	42.443					P.I. K=0+243.96
P.I. K=0+286.40	P.I. K=0+294.80	214°27'27.89"	8.392					P.I. K=0+286.40
P.I. K=0+294.80	P.F. K=0+368.84	218°46'27.02"	74.035					P.I. K=0+294.80
P.F. K=0+368.84								P.F. K=0+368.84

Área del DDV= 2,599.94 m^2

Tabla II.22. Trazo de la línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.I. K=0+053.77		
P.I. K=0+062.17		
P.I. K=0+076.41		
P.I. K=0+084.81		
P.I. K=0+130.94		
P.I. K=0+139.34		
P.I. K=0+178.04		
P.I. K=0+186.44		
P.I. K=0+235.56		
P.I. K=0+243.96		
P.I. K=0+286.40		
P.I. K=0+294.80		
P.F. K=0+368.84		

Tabla II.23. Coordenadas del DDV de la línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15

LADOS		AZIMUT GEODESICO	DISTANCIA	COORDENADAS				
EST.	P.V.			φ	λ	Y	X	VERTICE
P.P. K=0+000.00	P.I. K=0+004.96	325°26'47.26"	4.968	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.				P.P. K=0+000.00
P.I. K=0+004.96	P.I. K=0+038.70	235°26'47.26"	33.734					P.I. K=0+004.96
P.I. K=0+038.70	P.I. K=0+263.04	219°40'41.41"	224.348					P.I. K=0+038.70
P.I. K=0+263.04	P.F. K=0+354.99	220°1'51.87"	91.949					P.I. K=0+263.04
P.F. K=0+354.99								P.F. K=0+354.99

Área del DDV= 2,245.77 m^2

Tabla II.24. Trazo de la línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.I. K=0+004.96		
P.I. K=0+038.70		
P.I. K=0+263.04		
P.F. K=0+354.99		

Tabla II.25. Coordenadas del DDV de la Línea de descarga **existente** de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)	RUMBO	V	COORDENADAS GEOGRAFICAS LATITUD LONGITUD
1-2	147°7'10.89"	2.409	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.			
2-3	289°27'47.12"	3.147				
3-4	301°38'19.11"	26.006				
4-5	329°36'3.88"	25.205				
5-6	334°4'54.81"	30.622				
6-7	321°35'51.85"	24.692				
7-8	309°15'16.33"	48.877				
8-9	310°26'2.26"	153.171				
9-10	311°10'43.57"	68.933				
10-11	302°23'29.60"	63.762				
11-12	300°28'36.54"	84.002				
12-13	302°15'14.19"	42.591				
13-14	323°13'58.26"	49.455				
14-15	331°12'46.85"	25.626				
15-16	325°45'8.35"	10.283				
16-17	259°9'34.90"	0.097				
17-18	253°37'16.76"	38.682				
18-19	265°51'4.11"	11.825				
19-20	291°18'17.35"	17.508				
20-21	300°22'19.81"	18.444				
21-22	309°40'55.99"	2.638				
22-23	307°38'41.87"	50.021				
23-24	305°0'1.93"	193.431				
24-25	306°17'2.96"	30.925				
25-26	258°0'1.44"	2.279				
26-27	254°0'9.79"	67.406				
27-28	255°48'26.61"	2.948				
28-29	282°23'4.97"	3.093				

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)	RUMBO	V	COORDENADAS GEOGRAFICAS LATITUD LONGITUD
29-30	309°50'56.02"	2.350	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.			
30-31	327°47'37.63"	2.090				
31-32	334°1'23.78"	0.916				
32-33	335°47'37.79"	20.298				
33-34	65°47'37.79"	7.000				
34-35	155°47'37.79"	20.190				
35-36	154°1'23.78"	0.426				
36-37	147°47'37.63"	0.080				
37-38	75°48'26.61"	0.831				
38-39	74°0'9.79"	67.540				
39-40	78°0'1.44"	3.338				
40-41	86°54'57.05"	2.279				
41-42	118°16'51.55"	2.075				
42-43	126°17'2.96"	31.713				
43-44	125°0'1.93"	193.514				
44-45	127°38'41.87"	50.307				
45-46	129°40'55.99"	2.192				
46-47	120°22'19.81"	17.318				
47-48	111°18'17.35"	15.372				
48-49	85°51'4.11"	9.494				
49-50	73°37'16.76"	38.270				
50-51	79°9'34.90"	2.362				
51-52	99°3'1.42"	2.421				
52-53	129°10'2.77"	2.416				
53-54	145°45'8.35"	12.299				
54-55	151°12'46.85"	25.471				
55-56	143°13'58.26"	47.670				
56-57	122°15'14.19"	41.186				
57-58	120°28'36.54"	84.010				
58-59	122°23'29.60"	64.417				
59-60	131°10'43.57"	69.426				

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	RUMBO	V	COORDENADAS GEOGRAFICAS LATITUD	LONGITUD
60-61	130°26'2.26"	153.054						
61-62	129°15'16.33"	49.561						
62-63	141°35'51.85"	26.215						
63-64	154°4'54.81"	31.114						
64-65	149°36'3.88"	23.188						
65-66	121°38'19.11"	23.517						
66-67	109°27'47.12"	4.938						
67-1	238°16'10.68"	7.094						
68-69	332°28'0.14"	51.159						
69-70	317°35'54.60"	16.340						
70-71	309°37'3.71"	22.362						
71-72	307°29'32.97"	15.408						
72-73	307°8'35.69"	28.679						
73-74	309°54'36.27"	69.776						
74-75	310°19'23.16"	16.262						
75-76	308°20'49.89"	77.085						
76-77	309°49'52.91"	42.852						
77-78	306°50'8.23"	121.985						
78-79	310°35'0.44"	15.700						
79-80	304°11'54.68"	22.359						
80-81	307°17'46.42"	174.598						
81-82	309°5'18.23"	76.764						
82-83	303°9'24.26"	47.600						
83-84	306°34'54.87"	26.256						
84-85	325°1'7.58"	55.083						
85-86	352°12'30.76"	33.284						
86-87	02°26'52.63"	26.309						
87-88	00°4'28.78"	7.550						
88-89	18°46'18.33"	15.984						
89-90	37°8'1.10"	12.940						
90-91	50°38'27.66"	3.858						

Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)	RUMBO	V	COORDENADAS GEOGRAFICAS LATITUD LONGITUD
91-92	52°27'17.29"	0.220	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.			
92-93	45°25'49.65"	11.355				
93-94	315°24'35.50"	1.024				
94-95	44°23'33.68"	7.001				
95-96	135°24'35.50"	3.468				
96-97	143°12'39.32"	2.874				
97-98	185°53'6.92"	2.422				
98-99	219°5'5.02"	2.655				
99-100	225°25'49.65"	13.890				
100-101	232°27'17.29"	0.539				
101-102	230°38'27.66"	2.918				
102-103	217°8'1.10"	10.980				
103-104	198°46'18.33"	13.700				
104-105	180°4'28.78"	6.542				
105-106	182°26'52.63"	25.827				
106-107	172°12'30.76"	30.964				
107-108	145°1'7.58"	52.254				
108-109	126°34'54.87"	24.910				
109-110	123°9'24.26"	47.754				
110-111	129°5'18.23"	77.017				
111-112	127°17'46.42"	174.299				
112-113	124°11'54.68"	22.560				
113-114	130°35'0.44"	15.862				
114-115	126°50'8.23"	121.939				
115-116	129°49'52.91"	42.945				
116-117	128°20'49.89"	77.115				
117-118	130°19'23.16"	16.357				
118-119	129°54'36.27"	69.581				
119-120	127°8'35.69"	28.531				
120-121	127°29'32.97"	15.559				
121-122	129°37'3.71"	22.980				

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)	RUMBO	V	COORDENADAS GEOGRAFICAS LATITUD LONGITUD
122-123	137°35'54.60"	17.743	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.			
123-124	152°29'22.73"	52.610				
124-68	246°53'5.84"	7.000				

Tabla II.26. Trazo de la Línea de descarga existente de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
26	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
60	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		

Tabla II.27. Coordenadas de la Rehabilitación de 0.294 km (1+151.364 al km 1+445.399) de la Línea de descarga **existente** de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	RUMBO	V	COORDENADAS GEOGRAFICAS LATITUD	LONGITUD
124-34	156°53'6.10"	293.998	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.					
34-33	245°47'37.79"	7.000						
33-68	336°53'5.21"	294.131						
68-124	66°53'5.84"	7.000						

Vértice	Coordenadas	
	Y	X
P.P. K=0+000.00	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
P.F. K=0+294.03		

Tabla II.28. Áreas del proyecto

Elementos del proyecto	Elemento de la obra	m^2
Pera y camino de acceso pozo Vernet 1006	Pera	6,400.00
	Camino de acceso	2,019.46
Pera y camino de acceso pozo Vernet 1007	Pera	6,400.00
	Camino de acceso	273.63
Pera y camino de acceso pozo Vernet 1051 D	Pera	10,000.00
	Camino de acceso	388.58
Línea de descarga de 4" Ø X 0.991 Km del pozo Vernet 1006 al cabezal Vernet 293	Derecho de vía	6,574.46
Línea de descarga de 4" Ø X 0.500 Km del pozo Vernet 1007 al cabezal de recolección Vernet 32	Derecho de vía	3,264.00
Línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D con interconexión a la LDD existente de pozo Sur-1	Derecho de vía	2,539.83
Línea de descarga de 4” Ø X 0.038 Km del pozo Vernet 1052 con interconexión a línea de descarga de 4” Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1052	Derecho de vía	23.66
Línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293	Derecho de vía	1,058.26
Línea de descarga de 4" ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32	Derecho de vía	759.57
Línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11	Derecho de vía	2,599.94
Línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15	Derecho de vía	2,245.77
Rehabilitación del km 1+151.364 al km 1+445.399 de la Línea de descarga existente de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet.	Derecho de vía	15,378.00
	Total	**59,925.15**

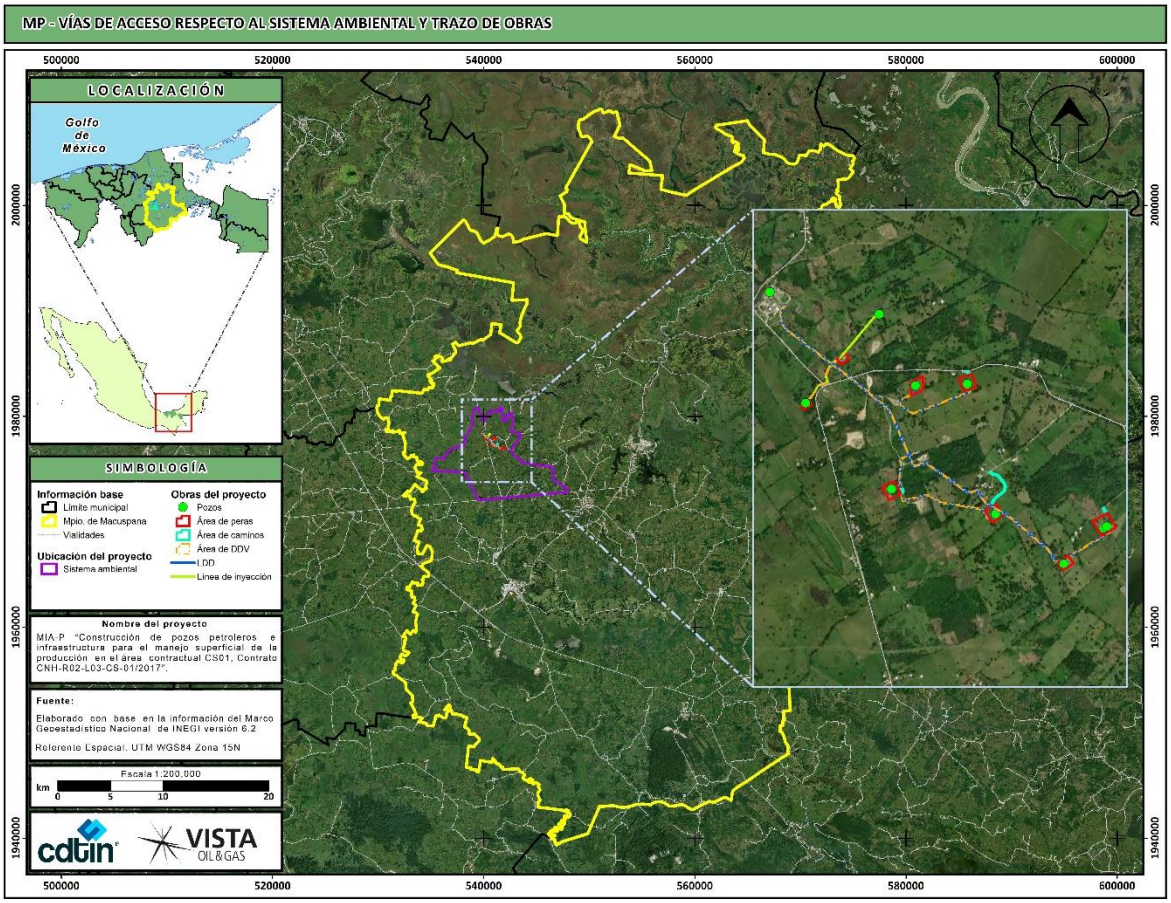


Figura II.2. Sobreposición del proyecto donde se pretende la perforación de los pozos, peras, construcción de las LDD, caminos de acceso y líneas de inyección de agua.

II.1.4. Inversión requerida

Información patrimonial de la persona moral (monto de inversión). Información protegida bajo los Artículos 113 fracción III de la LFTAIP y 116 párrafo cuarto de la LGTAIP

II.1.5. Dimensiones del proyecto

La superficie total requerida para el desarrollo del proyecto es de **59,925.15** m^2 (**Tabla II.28**).

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Los terrenos donde se pretende la construcción del Proyecto se ubican en su totalidad en pastizales cultivados para ganadería extensiva.

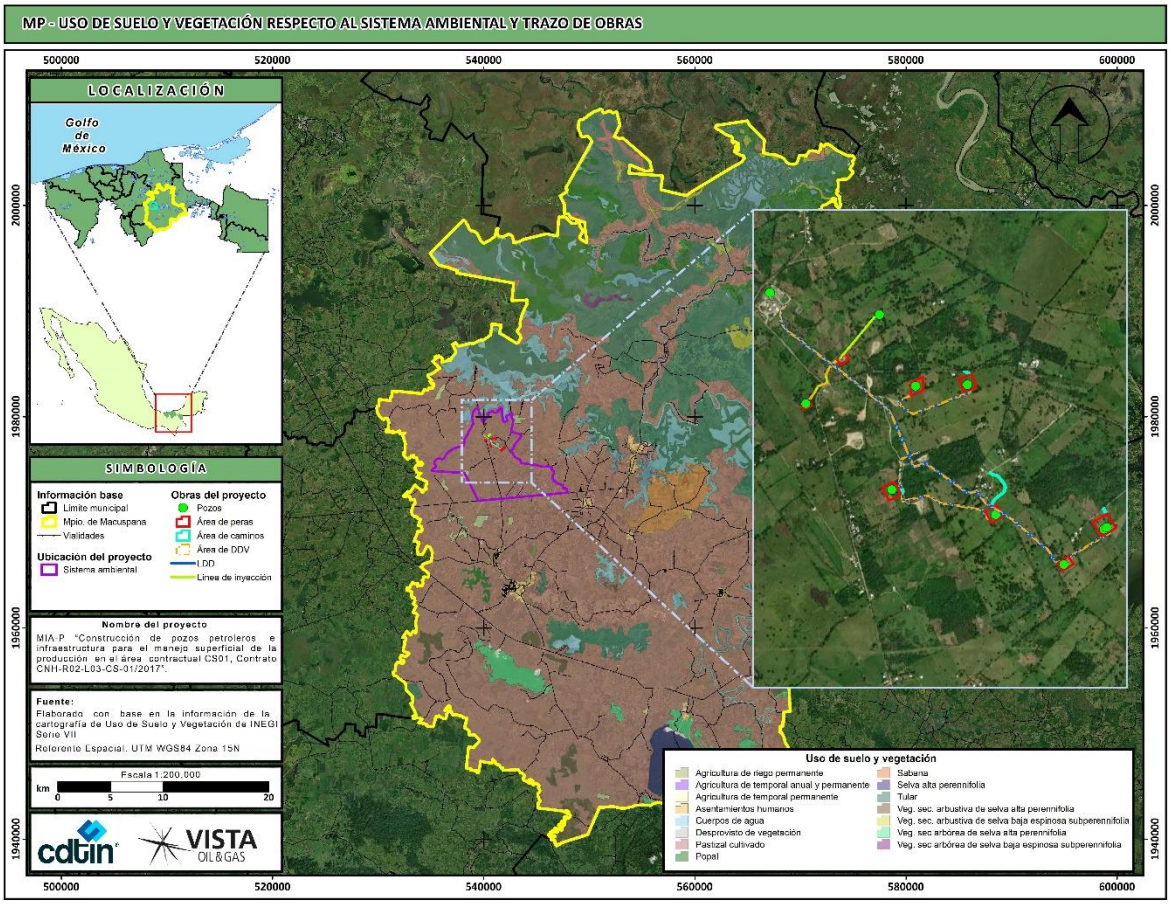


Figura II.3. Sobreposición del trazo del proyecto con respecto a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Durante la ejecución del Proyecto se requerirán los siguientes servicios:

- **Vías de Acceso.** Esta infraestructura es utilizada diariamente por personal de VISTA OIL & GAS para tener acceso a sus instalaciones, son instalaciones existentes.
- **Agua Potable.** El suministro de agua para el consumo del personal que laborará durante las etapas del proyecto será abastecido por medio de garrafones transportados desde los sitios de abastecimiento más cercanos, ingresando a través de la red de vías de acceso existentes.
- **Agua Cruda.** El agua requerida para la prueba hidrostática será transportada a través de camiones cisterna, desde un sitio que cuente con los permisos pertinentes.
- **Energía Eléctrica.** El suministro de este insumo para el funcionamiento de los equipos se realizará mediante plantas generadoras que trabajan con diésel, apegándose a la normatividad vigente en la materia.
- **Sistema de comunicación.** Se utilizarán radios portátiles y/o telefonía celular para comunicarse con los coordinadores y responsables del proyecto.
- **Transporte urbano.** El personal que laborará en la obra se transportará desde las localidades aledañas al sitio, mediante vehículos destinados para tal función o, en su caso, se aprovechará la red de transporte público de la zona.
- **Drenaje:** No existe servicio de drenaje en el sitio del proyecto, por lo cual se instalarán letrinas portátiles, suficientes y en buen estado.
- **Servicio de recolección de basura:** Los residuos que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto serán colocados en contenedores adecuados de acuerdo con el tipo de residuo. Posteriormente, serán transportados por un prestador de servicios que se encargará de la disposición final de los mismos.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1. Programa general de trabajo

El Proyecto se ejecutará en tres etapas:

- Preparación del sitio y construcción (36 meses).
- Operación y mantenimiento (12 años).
- Abandono (5 meses).

Estos tiempos no son acumulativos, sino que se empalman, (**Tabla II.29**). Las etapas de Preparación del sitio y Construcción requerirán de un tiempo estimado de treinta y seis (36) meses y se proyecta que opere durante una vida útil de 13 años, el mantenimiento de las líneas de descarga y líneas de inyección de agua se efectuará durante todo el tiempo de operación de las líneas. Las actividades de mantenimiento también consideran reparaciones menores y mayores a los pozos.

Una vez finalizado el periodo de operación, se requieren 150 días (cinco meses) para el abandono. Por lo que, la autorización que se solicita para ejecutar las actividades propuestas en el presente proyecto es de 13 años (156 meses), **Tabla II.29**).

Tabla II.29. Programa general de trabajo del proyecto.

No.	Actividades	Mes de ejecución													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	36…146	156
1	Preparación del sitio.														
	Construcción														
2	Operación (Incluye mantenimiento)														
3	Abandono del sitio														

II.2.2. Preparación del sitio y Construcción.

Las actividades de preparación del sitio son todas aquellas destinadas al arreglo del terreno desde su escenario actual hasta obtener las condiciones ideales para iniciar la construcción del proyecto. Las actividades por realizar como parte de la preparación del sitio en el proyecto son las siguientes:

- **Transporte de maquinaria y equipos de trabajo:** Esta actividad consiste en la llegada al sitio del proyecto de la maquinaria pesada y equipos necesarios para la construcción, incluyendo el equipo de perforación. Lo que se traduce en un tránsito constante de vehículos pesados y no pesados en los caminos de acceso a la zona del proyecto.
- **Desmonte, Despalme, Compactación:** El desmonte es una actividad que se caracteriza por la eliminación de la cobertura vegetal existente en el área trazada topográficamente. En el caso particular del proyecto, se realizará el retiro de especies arbóreas descritas en el capítulo IV de la presente MIA-P. Su remoción se realizará por medio de herramientas manuales y/o maquinaria ligera, según las condiciones del terreno lo permita. Por su parte, el despalme es el retiro de la capa orgánica del suelo que para fines del presente proyecto será a profundidad de 20 centímetros con respecto al nivel original del suelo natural, con esta acción también se retirará del sitio la vegetación de pastizal cultivado. Para llevar a cabo lo anterior, se utilizará maquinaria pesada como retroexcavadoras.

Etapa de construcción de caminos de acceso

Aunque se optimizaran la red de caminos existentes, se tendrá la necesidad de apertura nuevos caminos para llegar a la infraestructura donde no existan accesos.

- **Diseño y construcción de caminos**

Se realizará a pie y/o en vehículo. Los datos que se obtendrán y se colocaran en los planos son:

- ✓ Ubicación geográfica, a través de un Sistema de Posicionamiento Global Satelital (GPS) y rumbo astronómico.
- ✓ Longitudes del trazo a referencias que tengan injerencia con el camino, entre otros.

- ✓ Direcciones de líneas (ductos petroleros y redes eléctricas), linderos, escurrimientos, derechos de vía en general, vías de comunicación, ríos, canales, entre otros.
- ✓ Pendientes longitudinales, transversales con lo cual se ira buscando la línea cuya pendiente se acerque más a la pendiente gobernadora que debe tener el camino.
- ✓ Elevaciones de los puntos de inflexión, quiebres de poligonal, coadunamientos, secciones transversales, entre otros.
- ✓ Características generales de la topografía del terreno (zonas accidentadas del terreno y detalles naturales o artificiales del mismo).
- ✓ Entronques con los que se tiene que partir para la construcción del camino de acceso.

- **Trazo**

El trazo se realizará con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), estación total o teodolito y distanciómetro electrónico y de la siguiente manera:

El inicio del trazo apoyará en las referencias más cercanas al camino (referenciado al eje del camino), cuando el inicio sea un entronque con una carretera federal o estatal, de ser posible será a 90 grados, se levantará a detalle, nivelación y configuración a un mínimo de 100 metros. A cada lado del eje, se tomará el ángulo de intersección, el número, kilometraje y nombre de la carretera y se analizará la viabilidad y factibilidad de considerar las áreas de aceleración y desaceleración.

Se partirá de la estación 0+000 con el lado de la poligonal abierta, se colocarán trompos y estacas a cada 20 metros a las cuales se les dará elevación y se seccionará a partir de ellas 15 metros a ambos lados del eje. Se levantará toda la información que se involucre con el trazo, como cruce de ríos o arroyos, vías de comunicación, ductos, líneas de transmisión eléctrica, linderos o cercas de propiedad, tipos de vegetación y suelo, entre otros.

Se usará el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), empleando los parámetros de ITRF-92, WGS-84 y transformándolos al sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (U.T.M.).

- **Nivelación**

Se determinarán las cotas de todas las estaciones del trazo, además de las cotas de todos los puntos intermedios que sean de utilidad para definir el perfil del terreno.

La nivelación se referirá al nivel medio del mar obteniendo la elevación del primer banco de nivel que se establezca. En la medida de lo posible se tomarán de

referencia los bancos de nivel establecidos por Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Comisión Nacional del Agua (Conagua) y del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

Los bancos de nivel se colocarán en sitios que garanticen su permanencia, en un rango aproximado de 500 m sobre el trayecto del trazo.

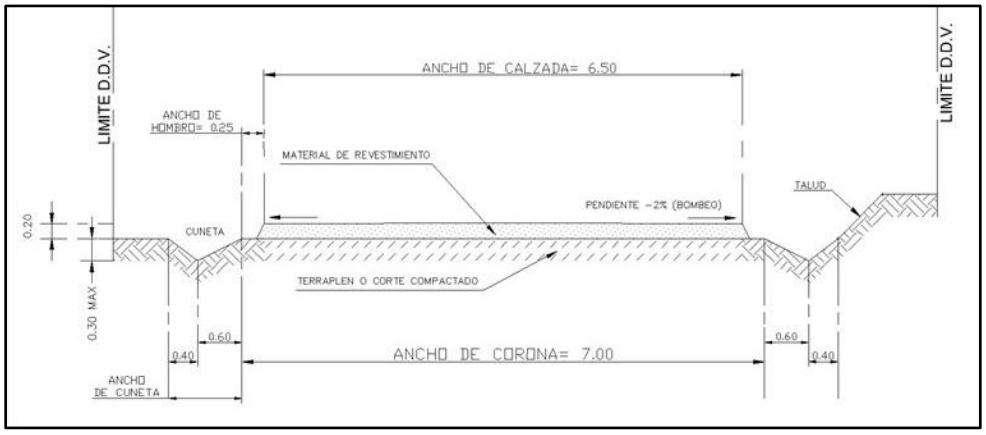
- **Estudio geotécnico (mecánica de suelos)**

Los estudios de estratigrafía y propiedades del suelo para el camino incluirán la determinación de sus propiedades mecánicas (resistencia corte y compresibilidad), así como sus propiedades hidráulicas (permeabilidad), mediante la obtención de muestras que, sometidas a ensayos de clasificación e identificación, determinen la granulometría, límites de consistencia, contenido de agua, contracción lineal; el nivel de aguas freáticas, entre otras. Además, se determinará también la capacidad de carga del terreno y se especificaran las conclusiones técnicas para la construcción del camino.
El estudio de mecánica de suelos incluirá la identificación y clasificación de los materiales de los bancos de préstamo, en la media de lo posible se utilizarán materiales de la región.

- **Ancho del derecho de vía.**

El ancho del derecho de vía de un camino de acceso está determinado básicamente por el ancho de calzada, de corona, de hombros y de las cunetas, así como en algunos casos, también por el talud. La siguiente figura muestra el ancho de un derecho de vía.

Figura II.4. Derecho de vía de caminos de acceso



Por lo anterior, el ancho del derecho será de 8 metros, a partir del perímetro de la locación.

- **Desmonte**

Esta actividad consistirá principalmente en el retiro de la vegetación no forestal con maquinaria o herramienta manual. Queda prohibido uso de agroquímicos y quema de material de la cobertura vegetal

- **Despalme**

Se realizará la extracción y el retiro de la capa superficial del terreno natural, que por sus características es inadecuada para los trabajos de construcción. El espesor de la capa por despalmar será el que se indique de acuerdo con el proyecto el cual considerará la estratigrafía del terreno.

El material natural producto del despalme se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, debiendo favorecer el desarrollo de vegetación.

- **Revestimiento**

Se extenderá por todo el ancho de la corona. El material de revestimiento tendrá la suficiente cohesión sin llegar a ser plástico, para que no se desplace a las orillas del camino.

Tendrá una granulometría de 38,1 mm (1½ pulgada) de diámetro a finos y de preferencia será cementante y cumplirá con la curva granulométrica. La relación del porcentaje en peso que pase por la malla No. 40, no será mayor de 0.65 centésimos. Para el cumplimiento de estos requisitos, el estudio geotécnico incluirá pruebas de calidad del material de los bancos de préstamo.

El espesor definitivo del material de revestimiento se determinará con base en los resultados de la mecánica de suelos y en función de la calidad de las terracerías. El espesor mínimo aceptable será 0.20 metros y compactado al 95% de la prueba Proctor.

- **Grado de compactación**

El grado de compactación del terreno natural, terraplenes y revestimientos, está indicado en la siguiente tabla:

Tabla II.30. Grado mínimo de compactación

	Grado de compactación prueba "Proctor Standard"
Terreno natural	85%
Terraplenes	90 ± 2%
Revestimiento (Sub-base y base)	95 ± 2%

- **Talud y terraplén**

En caso de ser necesario la construcción de terraplén y/o talud, estos se construirán de acuerdo con las características y requerimientos específicos del proyecto.

Si el material de construcción es a base de arenas, limos o mezcla de ambos materiales, se analizará la viabilidad y factibilidad de construir una protección para evitar deslaves por precipitación pluvial, pudiendo ser: guarniciones, bordillos o lavaderos para garantizar la estabilidad de los materiales.

La altura del terraplén, incluyendo el revestimiento, será 0.5 m por encima del NAME

- **Membrana geotextil y/o geosintética.**

Cuando la ubicación se localice en terrenos inundables o con un permanente nivel de agua en cualquier época del año, se analizará la viabilidad y factibilidad de utilizar membrana de fibra natural (geotextil) y/o geosintética, previo al inicio de la etapa de formación de terraplenes para confinar el material de relleno y disminuir la pérdida de material para terracería.

- **Señalamientos**

Se construirán de acuerdo con las características y requerimientos específicos del proyecto, pudiendo ser: de tipo informativo, preventivo y restrictivo y se instalarán a partir del inicio del camino para guiar correctamente al usuario hasta la locación.

- **Descripción consecutiva de los trabajos**

1. Trazo y nivelación topográfico
2. Estudio geotécnico (mecánica de suelos)
3. Desmonte y despalme
4. Retiro de material producto del desmonte y despalme
5. Corte, carga, transporte y descarga de material
6. Extendido e incorporación de agua hasta alcanzar la "humedad óptima" en material
7. Homogenizado, extendido y compactado de material
8. Pruebas Proctor en material compactado
9. Obras complementarias
10. Excavación, armado de acero y cimbrado en base de guardaganado
11. Colado y curado de concreto en contrapozo y base de guardaganado
12. Pruebas de revenimiento y compresión en concreto en base de guardaganado
13. Fabricación de Guardaganado y Portón
14. Formación de cunetas y terraplenes
15. Construcción de cerca perimetral para delimitar el camino

Tabla II.31. Listado de maquinaria, equipo y personal involucrado en la rehabilitación y construcción de caminos de acceso y peras

Listado de maquinaria y equipo	Personal involucrado
Retro excavadora	Cabo de Oficios
Excavadora	Jefe de Laboratorio
Moto conformadora	Operador de Maquinaria
Trituradora de Ramas	Operador de Camión / Pipa
Cargador Frontal	Topógrafo
Bull Dozer	Albañil / Fierrero
Rodillo liso (vibro compactador)	Ayudante de Especialista
Pata de Cabra (vibro compactador)	Ayudante General
Pipa de 10 m3	Supervisor de HSE
Pipa de 20 m3	
Camión de Volteo de 7 m3	
Góndola de 30 m3	
Herramienta Manual / Menor	
Estación Total	
Teodolito	
GPS	
Vibrador para Concreto	
Revolvedora	
Camión Revolvedora	
Camioneta Pick Up	

Etapa de construcción de pera

- **Ubicación física del pozo a perforar**

Los datos requeridos para esta ubicación son las coordenadas y éstas deben estar referidas al Marco de Referencia Terrestre Internacional del Servicio Internacional de Rotación de la Tierra para el año 1992 denomina ITRF 92, época 1988.

El pozo se debe ubicar con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), estación total o una poligonal cerrada apoyada de un pozo con coordenadas conocidas en el sistema ITRF-92, con precisión de cierre 1: 10,000, haciendo dos orientaciones astronómicas, una de inicio y otra al final. Los datos deben se generarán empleando los parámetros de ITRF-92, WGS-84 y transformándolos al sistema de Proyección Universal Transverse Mercator (U.T.M.). Se correrá una nivelación diferencial de un banco de nivel referido al nivel medio del mar, al pozo localizado.

El levantamiento de la poligonal cerrada se hará con equipo electrónico, como es el distanciómetro o estación total. La nivelación de la locación se hará con nivel fijo con aproximación de 1 cm x km; a todas las distancias medidas, se aplicará un factor de escala, en tanto a las orientaciones astronómicas se les aplicará la convergencia de meridianos.

- **Trazo**

Teniendo ubicado el punto donde se localiza el pozo (proyecto) se trazará el eje y esquinas de la pera y el camino de acceso, orientado en función de los vientos dominantes.

- **Estudio topográfico para la pera**

Se realizará de acuerdo con las condiciones topográficas existentes en el área de proyecto. En terrenos planos o lomeríos suaves, se seccionará el área, apoyado de un eje o línea base.

- **Orientación**

Para el diseño de la locación se considerarán los vientos dominantes, las condiciones topográficas, evitando obstruir los cauces naturales de escurrimiento. Preferentemente la locación se orientará en el eje de Norte - Sur, permitiéndose un giro de hasta un máximo de 45° al Este con respecto al eje Norte - Sur.

Estudio geotécnico (mecánica de suelos)

Los estudios de estratigrafía y propiedades del suelo para la locación incluirán la determinación de sus propiedades mecánicas (resistencia corte y compresibilidad), así como sus propiedades hidráulicas (permeabilidad), mediante la obtención de muestras que, sometidas a ensayos de clasificación e identificación, determinen la granulometría, límites de consistencia y plasticidad, contenido de agua (% humedad), contracción lineal, nivel de aguas freáticas, entre otras. Además, se determinará también la capacidad de carga del terreno y se especificaran las conclusiones técnicas para la construcción de la locación que soportara el equipo de perforación y terminación.

Desmonte

Esta actividad consistirá principalmente en el retiro de la vegetación no forestal con maquinaria o herramienta manual. Queda Prohibido el uso de agroquímicos, así como la quema de cualquier tipo de vegetación.

Despalme

Se realizará la extracción y el retiro de la capa superficial del terreno natural, que por sus características es inadecuada para los trabajos de construcción.

El espesor de la capa por despalmar será el que se indique de acuerdo con el proyecto el cual considerará la estratigrafía del terreno.

El material natural producto del despalme se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, debiendo favorecer el desarrollo de vegetación.

Pera de perforación

Denominada también como cuadro de maniobras, plataforma o macropera, es el área donde se colocará y distribuirá el equipo de perforación y terminación. Se construirá en estricto apego a la normativa, características y requerimientos específicos del proyecto en cuanto a: dimensiones, proceso de construcción para terraplén, sub base, base, talud, pruebas de verificación de espesores, porcentaje de compactación, para garantizar la estabilidad del equipo de perforación y terminación.

Revestimiento

Se extenderá por todo el ancho de la corona. El material de revestimiento tendrá la suficiente cohesión sin llegar a ser plástico, para que no se desplace a las orillas de la locación.

Tendrá una granulometría de 38.1 mm (1½ pulgada) de diámetro a finos y de preferencia será cementante y cumplirá con la curva granulométrica. La relación del porcentaje en peso que pase por la malla No. 40, no será mayor de 0.65 centésimos.

El espesor definitivo del material de revestimiento se determinará con base en los resultados de la mecánica de suelos y en función de la calidad de las terracerías. El espesor mínimo aceptable será 0.20 metros y compactado al 95% de la prueba Proctor.

Grado de compactación

El grado de compactación del terreno natural, terraplenes y revestimientos, está indicado en la siguiente tabla:

Tabla II.32. Grado mínimo de compactación

	Grado de compactación prueba "Proctor Standard"
Terreno natural	85%
Terraplenes	90 ± 2%
Revestimiento (Sub-base y base)	95 ± 2%

Drenaje superficial

El agua producto de la precipitación pluvial escurrirá de forma natural sobre la locación, por lo que el bombeo mínimo a lo ancho de la locación será del 1% en ambos lados, a partir del eje donde está ubicado el equipo de perforación y terminación.

Talud y terraplén

En caso de ser necesario la construcción de terraplén y/o talud, estos se construirán de acuerdo con las características y requerimientos específicos del proyecto.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes provendrán de cortes y bancos, los cuales podrán ser compactados, como los fragmentos de roca muy alterada, conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates.

Tabla II.33. Materiales que pueden ser compactados

TIPO	SUBTIPOS		RECOMENDACIONES PARA USO
Suelos. Partículas menores de 7,6 cm. Partículas finas. Partículas gruesas. Más de la mitad del material se retiene en la malla No. 200	Gravas. Más de la mitad de la fracción gruesa se retiene en la malla No. 4.	Gravas limpias. Menos del 5% pasa la malla No. 200.	Compactados al 90% en el cuerpo del terraplén y al 95% en la capa subrasante. Las arcillas y limos orgánicos de alta plasticidad, no deben usarse en la capa subrasante.
		Gravas con finos. Más del 12% pasa la malla No. 200.	
	Arenas. Más de la mitad de la fracción gruesa pasa la malla No. 4	Arenas limpias. Menos del 5% pasa la malla No. 200.	
		Arenas con finos. Más del 12% pasa la malla No. 200	
	Limos y Arcillas. Más de la mitad del material pasa por la malla No. 200.	Límite líquido hasta 100%.	
		Límite líquido mayor de 100% Suelos altamente orgánicos (turba).	No deben usarse.

Si el material de construcción es a base de arenas, limos o mezcla de ambos materiales, se analizará la viabilidad y factibilidad de construir una protección para evitar deslaves por precipitación pluvial, pudiendo ser: guarniciones, bordillos o lavaderos para garantizar la estabilidad de los materiales.

La altura del terraplén, incluyendo el revestimiento, será 0.5 m por encima del NAME.

Membrana geotextil y/o geosintética

Cuando la ubicación se localice en terrenos inundables o con un permanente nivel de agua en cualquier época del año, se analizará la viabilidad y factibilidad de utilizar membrana de fibra natural (geotextil) y/o geosintética, previo al inicio de la etapa de formación de terraplenes para confinar el material de relleno y disminuir la pérdida de material para terracería.

Señalamientos

Se construirán de acuerdo con las características y requerimientos específicos del proyecto, pudiendo ser: de tipo informativo, preventivo y restrictivo.

Obras complementarias "Contrapozo"

Se construirá de acuerdo con las características y requerimientos específicos del proyecto, pudiendo ser: concreto armado con acero de refuerzo, considerando la viabilidad de construir un cárcamo en el fondo, para recolectar y succionar los líquidos que se acumulen.

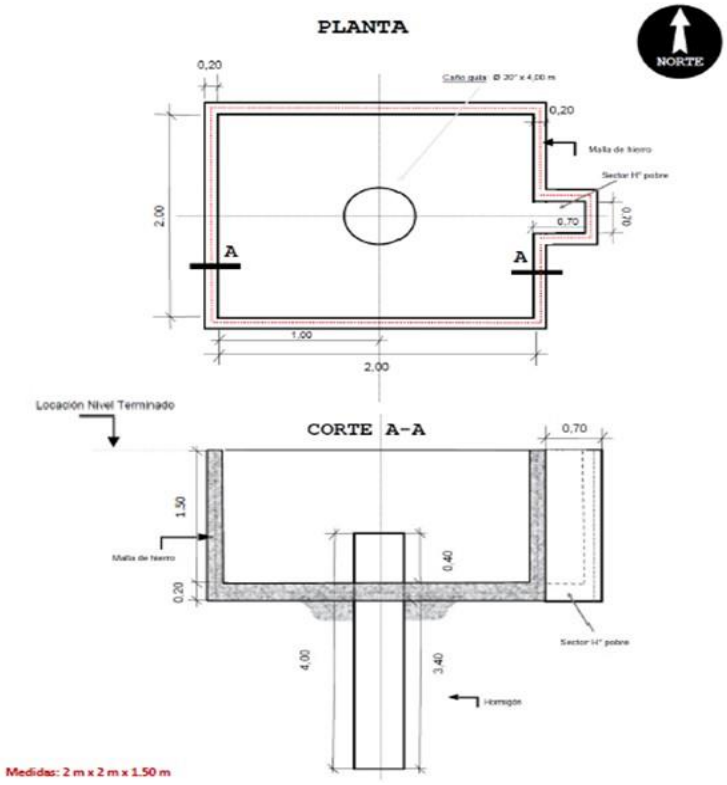


Figura II.5. Esquema preliminar del contrapozo

Guardaganado

Se construirá de acuerdo con las características y requerimientos específicos del proyecto, pudiendo ser: tubería de acero al carbono soldada, entre otras, unidas mediante cortes en la tubería del tipo boca de pescado y soportados en bases de concreto.

Puerta metálica o portón de acceso

Se construirá de acuerdo con las características y requerimientos específicos del proyecto, pudiendo ser: tubería de acero al carbono roscada, soldada, entre otras, con giro mediante bisagras y sujeta a postes de tubería de acero al carbón inmerso en bases de concreto.

Cerca perimetral

Se construirá de acuerdo con las características y requerimientos específicos del proyecto, pudiendo ser: alambre de púas galvanizado, malla ciclónica, malla tipo gallinero, entre otras, sujeto a postes de madera o de concreto.

Barandal en área del árbol de producción

En caso de ser necesario un barandal de protección alrededor y sobre el árbol de producción de un pozo existente, se construirá de acuerdo con las características y requerimientos específicos del proyecto.

Descripción consecutiva de los trabajos

1. Trazo y estudios topográfico
2. Estudio geotécnico (mecánica de suelos)
3. Desmonte y despalme del área de pera
4. Retiro de material producto del desmonte y despalme
5. Corte, carga, transporte y descarga de material
6. Extendido e incorporación de agua hasta alcanzar la "humedad óptima" en material
7. Homogenizado, extendido y compactado de material
8. Talud y terraplén
9. Pruebas Proctor en material compactado
10. Colocación de señalamientos
11. Obras complementarias
12. Excavación, armado de acero y cimbrado en contrapozo
13. Colado y curado de concreto en contrapozo
14. Pruebas de revenimiento y compresión en concreto en contrapozo y base de guardaganado
15. Fabricación de Guardaganado y Portón
16. Formación de cunetas y terraplenes
17. Construcción de cerca perimetral para delimitar el área de pera

Construcción de pozo (perforación)

Prognosis de la perforación

La arquitectura propuesta para las perforaciones del proyecto se determinó con base en un mapeo de riesgos y un análisis de los eventos de perforación de los pozos de correlación más significativos, que se muestran en el documento más adelante. Por otro lado, el equipo de subsuelo pudo determinar la presencia de una falla somera, que podría ser interceptada por los pozos propuestos sección superior en las profundidades estimadas. Las fallas representan un medio para la entrada y salida de fluidos al pozo, y pueden reducir la integridad de la formación a nivel local, lo que podría provocar friabilidad, colapso y posibles condiciones de agujero apretado, con lo cual es considerada dentro del análisis de riesgo operativo. De los 4 pozos a perforar, 2 tendrán una trayectoria vertical y 2 trayectoria direccional.

Tabla 1. Características del pozo Vernet 1052

Nombre del pozo	Vernet-1052	
Área Contractual	Área CS01 (CNH-R02-L03-CS-01/2017)	
Campo	Vernet	
Trayectoria	Vertical	
Sistema de Coordenadas /ref.	ITRF08-UTM Zona 15	
Coordenadas de Superficie	X:	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
	Y:	
Datum de Referencia	Nivel del mar	
Altura del terreno sobre el nivel del mar	23 m	
Profundidad Final Estimada	1,578 m TVDSS	
Coordenadas Profundidad Final	X:	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
	Y:	
Objetivo primario	Formación Encajonado	
Coordenadas Objetivo primario	X:	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
	Y:	
Objetivo secundario	Formación Zargazal, Formación Belem	
Profundidad estimada objetivo primario	1150 a 1,400 mTVDSS	
Fecha de inicio de perforación	3er Trimestre 2022	
Nombre del equipo	MD COWAN SINGLE 835	
Tipo de Hidrocarburo para producir	Aceite de densidad entre 20 y 30 Grados API.	

Tabla 2. Características del pozo Vernet 1052

Nombre del pozo	Vernet-1007
Área Contractual	Área CS01 (CNH-R02-L03-CS-01/2017)
Campo	Vernet
Trayectoria	Vertical
Sistema de Coordenadas /ref.	ITRF08-UTM Zona 15
Coordenadas de Superficie	X: Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
	Y:
Datum de Referencia	Nivel del mar
Altura del terreno sobre el nivel del mar	22 m
Profundidad Final Estimada	1,600 m TVDSS
Coordenadas Profundidad Final	X: Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
	Y:
Objetivo primario	Formación Encajonado
Coordenadas Objetivo primario	X: Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
	Y:
Objetivo secundario	Formación Zargazal, Formación Belem
Profundidad estimada objetivo primario	1,200 a 1,450 mTVDSS
Fecha de inicio de perforación	3er Trimestre 2022
Nombre del equipo	MD COWAN SINGLE 835
Tipo de Hidrocarburo para producir	Aceite de densidad entre 20 y 30 Grados API.

Tabla II.36. Características del pozo Vernet 1006

Nombre del pozo	Vernet-1006	
Área Contractual	Área CS01 (CNH-R02-L03-CS-01/2017)	
Campo	Vernet	
Trayectoria	Direccional	
Sistema de Coordenadas /ref.	ITRF08-UTM Zona 15	
Coordenadas de Superficie	X:	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
	Y:	
Datum de Referencia	Nivel del mar	
Altura del terreno sobre el nivel del mar	26 m	
Profundidad Final Estimada	1,534 m TVDSS	
Coordenadas Profundidad Final	X:	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
	Y:	
Objetivo primario	Formación Encajonado	
Coordenadas Objetivo primario	X:	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.
	Y:	
Objetivo secundario	Formación Zargazal, Formación Belem	
Profundidad estimada objetivo primario	1,200 a 1,350 mTVDSS	
Fecha de inicio de perforación	3er Trimestre 2022	
Nombre del equipo	MD COWAN SINGLE 835	
Tipo de Hidrocarburo para producir	Aceite de densidad entre 20 y 30 Grados API.	

Tabla II.37. Características del pozo Vernet 1051 D

Nombre del pozo	Vernet-1051 D
Área Contractual	Área CS01 (CNH-R02-L03-CS-01/2017)
Campo	Vernet
Trayectoria	Direccional
Sistema de Coordenadas /ref.	ITRF08-UTM Zona 15
Coordenadas de Superficie	X: Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP. Y:
Datum de Referencia	Nivel del mar
Altura del terreno sobre el nivel del mar	23 m
Profundidad Final Estimada	1,434 m TVDSS
Coordenadas Profundidad Final	X: Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP. Y:
Objetivo primario	Formación Encajonado
Coordenadas Objetivo primario	X: Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP. Y:
Objetivo secundario	Formación Zargazal, Formación Belem
Profundidad estimada objetivo primario	1,100 a 1,400 mTVDSS
Fecha de inicio de perforación	3er Trimestre 2022
Nombre del equipo	MD COWAN SINGLE 835
Tipo de Hidrocarburo para producir	Aceite de densidad entre 20 y 30 Grados API.

Ventana Operacional

La presión de poro estimada para los pozos prospectos se ha estimado a partir de los pozos de correlación: Vernet-43, Vernet-501, Vernet-260, Vernet-295, Vernet-297, Vernet-32 y Vernet-37.

El gradiente de fractura se ha estimado considerando el valor mínimo entre el valor de la sobrecarga y el esfuerzo horizontal mínimo.

Se desprende del análisis de producción de pozos cercanos al objetivo que existe un riesgo de encontrar capas de la formación Belem con presiones de hasta un 20% por debajo de la presión de poro hidrostática.

Los valores esperados de presión de poro y gradiente de fractura esperados para el pozo objetivo se resumen en las siguientes tablas:

Tabla II.38. Presión de poro estimada para los pozos objetivo

Formación	Presión de Poro Mínima (g/cc)	Presión de Poro Promedio (psi/ft)	Presión de Poro Máxima (g/cc)
Belem	0.86	0.965	1.07
Zargazal	1.07	1.07	1.07
HE_5	1.07	1.07	1.07
Encajonado	1.07	1.07	1.07

Tabla II.39. Gradiente de Fractura estimado para los pozos objetivo

Formación	Gradiente de Fractura Mínimo (g/cc)	Gradiente de Fractura Promedio (psi/ft)	Gradiente de Fractura Máximo (g/cc)
Belem	1.96	2.00	2.04
Zargazal	1.97	2.00	2.04
HE_5	1.28	1.64	2.00
Encajonado	1.86	1.91	1.95

Gradiente de Temperatura

El gradiente de temperatura esperado para los Pozos se determinó con base en los datos existentes de los pozos de correlación Vernet-32, Vernet-37, Vernet-35A y Vernet-295.

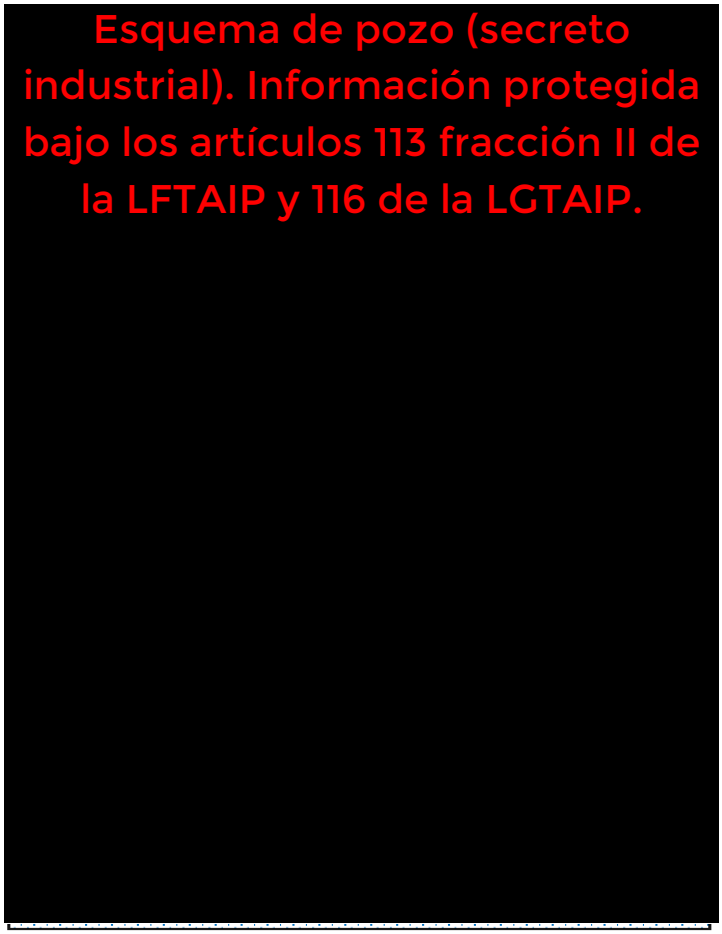
Tabla II.40. Temperaturas esperadas en los pozos Vernet.

Objetivo	Profundidad	Temperatura [°C]		
	m.v.b.n.m	Mín. Estimado	Probable	Máx. Estimado
BELEM	330	32.9	38.4	44.5
ZARGAZAL	901	51.9	56.3	61.0
ENCAJONADO	1293	64.9	68.6	72.3

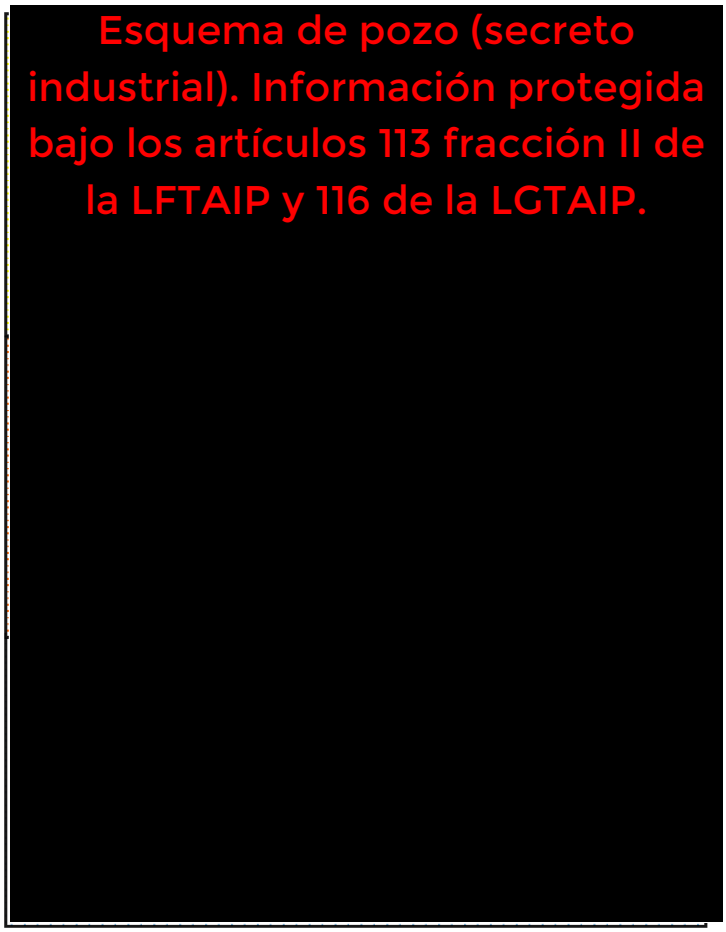
Estado mecánico principal: Presión ORIGINAL de Yacimiento

No se observan eventos relevantes en pozos de correlación, la ventana operativa se mantiene dentro de los límites normales de los gradientes de presión.

Figura II.6. Estado mecánico pozos verticales Vernet 1052 y Vernet 1007

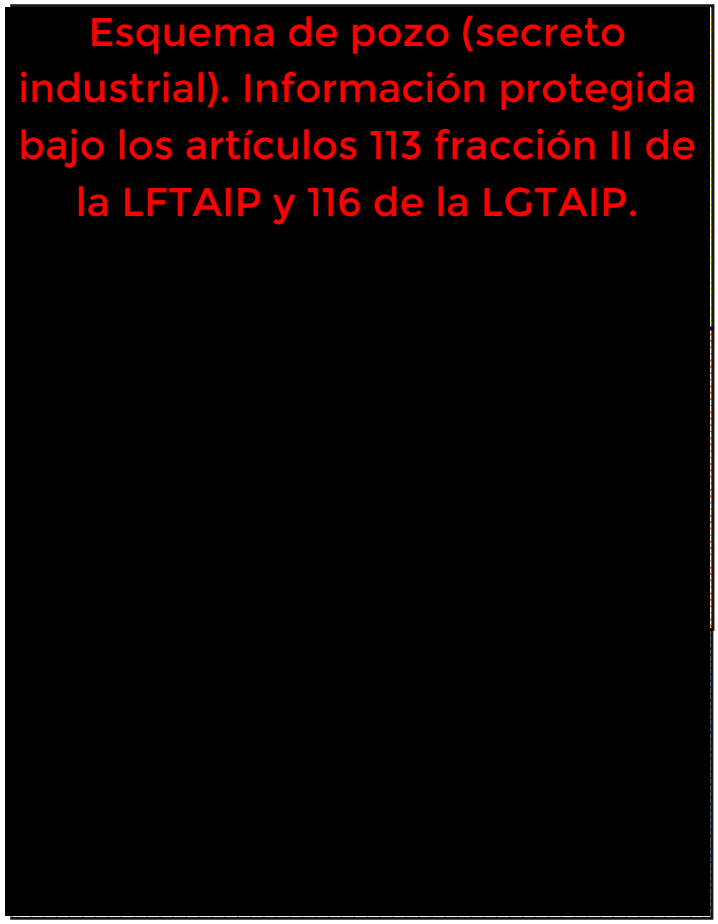


Pozo Vernet 1052

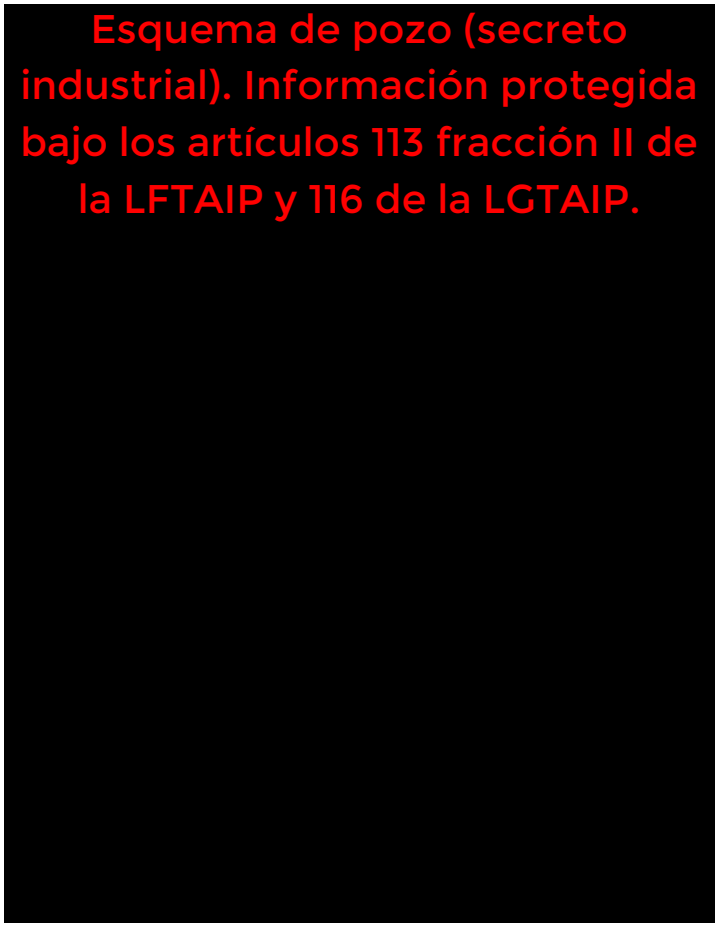


Pozo Vernet 1007

Figura II.7. Estado mecánico pozos direccionales Vernet 1051 D y Vernet 1006



Pozo Vernet 1006



Pozo Vernet 1051 D

Objetivos por etapa

Sección Superficial 12-1/4" x **TR 9-5/8"**

- Proporciona buena integridad al nivel de la zapata, lo que permite la perforación hasta la PT (profundidad total) con mínimo riesgo de fluido de perforación.
- Proporcione una TR hasta el cabezal del pozo previo a perforar los objetivos primarios del pozo.
- Permite aislar cualquier peligro superficial (gas somero, aporte de agua, pérdidas severas, etc.) que pueda encontrarse en los primeros niveles de Formación Belem.
- Aislar acuíferos superficiales.
- Permitir el montaje de la boca de pozo y el conjunto de preventores para continuar con la perforación de la siguiente sección.

Sección de producción 8-3/4" x **TR 7"**

- Alcanzar una zona mecánicamente competente dentro de Formación Encajonado, habiendo atravesado todos los niveles de interés requeridos por el equipo de subsuelo con las densidades de fluido previstas.
- Proporcione una zapata en la TR competente diseñada para resistir todos los casos de carga (esfuerzos) a los que será sometida, para asegurar la integridad mecánica durante la vida de producción del pozo.
- Proporcionar un pozo estable para la toma de registros con cable para la evaluación de la formación en los intervalos de interés dentro de Formación Belem, Formación Zargazal y Formación Encajonado.

Análisis de Riesgos Operativos

Tabla II.41. Matriz de análisis de riesgos operativos

Riesgos	Descripción	Prevención	Mitigación
Agujero Apretado y/o aprisionamiento mecánico de tubería	• Resistencia/arrastres excesivos pueden observarse durante los viajes de TP. • Atrapamiento Mecánico durante la perforación • Podría ocurrir resistencia/atrapamiento cuando se introduce TR. • Deficiencia en la limpieza del espacio anular que puede producir empaquetamiento.	• Disponer de historial de pozos vecinos identificando los riesgos por sección. • Seguir recomendación de Modelo Geomecánico. • Monitorear propiedades de lodo de acuerdo con el programa de lodo, manteniendo reología adecuada. • Monitorear valores de torque y arrastres durante toda la perforación.	○ En caso de observar agujero apretado: • Circular con Q escalonado y RPM moderadas hasta normalizar torque fuera de fondo y presión de bomba. Bombear píldora de limpieza • Circular hasta estabilizar presiones y observar

Riesgos	Descripción	Prevención	Mitigación
	• Embolamiento y dificultad de avance al perforar zonas arcillosas	• Caudal acorde a la penetración obtenida. Parar y circular hasta normalizar en caso de ser necesario. • Monitoreo de limpieza con simulaciones de hidráulicas. • Limitar máximo (30%) del peso de la sarta durante viajes de TP. • En caso de ser necesario, realizar viaje de calibración previo a corrida de TR • Para reducir la posibilidad de embolamiento ajustar la concentración de inhibidor manteniéndola en valores de ion libre elevados (+ 10K).	retorno (recortes) normal por temblorinas • Aplicar procedimientos definidos para agujero apretado y atrapamiento de tubería de acuerdo con cada caso. • Realizar viaje de calibración adicional en caso de ser necesario, para normalizar. ○ En caso de observar empaquetamiento: • Trabajar la sarta en sentido contrario a la dirección en que se venía viajando, mantener mínimos parámetros e incrementar paulatinamente hasta normalizar. • Incrementar caudal progresivamente hasta recuperar circulación y estabilizar presión de bomba. • Mantener valor de corte de torque al 90% del componente que tenga el valor mínimo de torque en la sarta. ○ En caso de observar embolamiento bombear surfactante, circular y mover la sarta hacia arriba y abajo. Ajustar la concentración de inhibidor.
Perdidas de circulación y/o admisiones de fluido de perforación	○ Durante la perforación en zona porosa y permeable se pueden observar perdidas/admisiones. ○ Durante las operaciones de cementación es posible no tener retorno durante el bombeo. ○ o Tasas de penetración que no sean acorde a la reología y caudales empleados, pueden sobrecargar el anular.	○ Identificar zona de más propensas a pérdidas mediante análisis de pozos cercanos. ○ Seguir recomendación de densidad de lodo del modelo Geomecánico. ○ Tener disponible en el equipo Carbonato de Calcio (mallado) que debe incorporarse en la formulación de fluidos en	○ Incrementar concentraciones de Carbonato de Calcio y/o material anti-pérdida (LCM), bombeando píldoras en caso de ser necesario. ○ En caso de pérdida de fluido severa se deberá bombear un tapón con material sellante según propuesta de proveedor de fluidos y especialista

Riesgos	Descripción	Prevención	Mitigación
	○ Densidades de lodos y de lechadas excesivas, que no cumplan con los límites estipulados en la ventana operativa (teniendo en cuenta las condiciones dinámicas).	caso de ser necesario (reforzamiento en arenas). ○ Monitoreo de volúmenes de tanques y de flujo de retorno. ○ Simulaciones de ECD a lo largo de cada fase. ○ Bombeo de píldoras con material sellante durante la perforación en caso de necesidad. ○ Disponer de suficiente material anti-pérdida disponible en la locación ○ Mirar el nivel del pozo en cada conexión para verificar magnitud de la pérdida, en caso de ser necesario. ○ Controlar parámetros de circulación en caso de presentarse la pérdida, controlando tasa de penetración. ○ Disponer de ECD en puntos propensos de admisión para operación de cementación, agregar material de control de pérdidas al diseño (fibras) de lechada y esfelite en caso de ser necesario.	de lodos de Vista, en caso de no restablecer circulación, levantar al menos dos paradas y coordinar de inmediato con supervisión los pasos a seguir. ○ Mantener cantidad adecuada de material para reforzamiento de las paredes del pozo, disponibles en la pera.
Riesgo de “Suaveo” y “pistoneo”	○ Durante viajes de tubería puede provocarse una pérdida de la presión hidrostática a la profundidad de la barrena, y como consecuencia un ingreso de fluido de formación al agujero, o bien, una pérdida de fluido inducida al profundizar TP y/o TR	○ Se realizarán las simulaciones correspondientes para prevenir este riesgo, determinando la velocidad de viaje adecuada en función del BHA y TP, características del lodo y condición de agujero. ○ Se tendrá especial precaución al pasar por la profundidad de los niveles objetivos con potencial de hidrocarburo, para el caso del suaveo	○ En caso de Suaveo: • Mantener estricto control del volumen de llenado con la hoja de viaje, en caso de notar llenado deficiente, el pozo se cerrará el mismo inmediatamente, para registrar presiones. • Se tendrá siempre aislado el interior de TP con válvulas de contraflujo y, además, la válvula de pasaje pleno disponible y lista para su uso en la boca de pozo. ○ En caso de Pistoneo: • Mantener estricto control del volumen de desplazamiento con la hoja de viaje, en caso de notar un llenado mayor al teórico, se levantará una parada y se

Riesgos	Descripción	Prevención	Mitigación
			observará el nivel de pozo. • Se reducirá la velocidad de bajada, y se bombeará un bache con material sellante para reforzar las paredes en caso de ser necesario
Riesgo de "Suaveo" y "pistoneo"	○ Riesgo pegas diferenciales en zona de arenas porosas y permeables con presiones de poro que podrían ser menores a la sobrecarga (presión normal).	○ Reforzar prácticas de detección de pegas de tubería al personal que estará ha involucrado directamente en las operaciones. ○ Afianzar al Personal Clave Vista y de Compañías de Servicio para que estén entrenados en Prevención y Detección de Pega de Tubería. ○ Seguir recomendación de densidad de lodo del modelo de geomecánica. o Monitorear propiedades de lodo de acuerdo con el programa de lodo. ○ Usar Carbonatos de CaCO3 de diferentes Granulometrías para optimizar el sello en las paredes del agujero, de acuerdo con el programa de lodo. ○ Minimizar tiempos de conexión (reducir tiempo de tomas de registros) y de conexiones. ○ Monitoreo de Torque fuera de fondo (mínimas RPM con mesa rotaria, en caso de ser posible) durante conexiones.	• Aplicar maniobras de liberación de tubería según prácticas recomendadas. • Usar martillo para trabajar sarta (si aplica) • Definir plan de trabajo de bombeo de fluido para liberar, fluido de menor densidad y/o píldora liberadora. • Realizar Análisis de Rentabilidad de Operaciones de desenrosque y pesca para definir límite máximo de días admisibles para una operación de pesca, en caso de alcanzar esa situación.

Secuencia Operativa perforación pozos Vernet 1052 y Vernet 1007 (Verticales) sección superficial 12-1/4" x 9-5/8"

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
01	Verificar "Check List" del taladro en presencia del Jefe de Equipo y Company Man una vez finalizada la movilización y el montaje en la locación. Iniciar acondicionamiento del contrapozo y preparativos para el inicio de la operación **NOTA:** En caso de NO haberlo realizado en la BASE de SIMMONS, realizar prueba de bombas principales para determinar eficiencia, circulando a través de Manifold incrementando contrapresión de manera escalonada (definir detalles con Líder de Operaciones) Solicitar agua industrial "para uso del taladro y mantenimiento de propiedades del fluido, se sugiere la siguiente metodología (ajustar, de acuerdo con la condición de pozo): • 2 viajes de 30 m3 al finalizar el DTM • De 1 a 2 viajes de 30 m3 finalizando la perforación de la Guía • 1 viajes de 30 m3 perforando la sección de 8-3/4" • 1 viaje previo a finalizar la perforación de 8-3/4"	0	3.50	• Asegurarse que el sistema de control de sólidos del taladro (temblorinas, desarenador y desarcillador) estén instalados completamente y 100% operativos: ✓ Mallas **API tamaño 80** para las temblorinas primarias ✓ Mallas **API tamaño 200** para el limpia lodos (MudCleaner) • Verificar que el equipamiento de control de sólidos de Cia. SLB (separadores centrífugos y bombas de trasvase) ya este montado y completamente operativo, con la presa de **75 m3** conectada (FracTank).

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
02	Realizar **reunión de inicio de pozo** previo a iniciar la operación, con todo el personal tanto operativo como de planificación involucrado en la campaña Vernet. Acondicionar piso de trabajo y asegurar disponibilidad de herramientas y reducciones necesarias para iniciar la operación con Casing Bit XCD519 de 12-1/4" soldada a tramo de 9-5/8" y sistema de CRT para CwD (Casing While Drilling) • Prever disponibilidad en taladro de: ✓ **X/O** PIN 9-5/8" TXP-BTC a BOX 4" FH ✓ **Saver Sub** BOX NC50 – PIN NC50 (de aprox. 50 – 60 cm) ✓ **X/O** PIN 3-1/2" IF a BOX 4" FH (tapón de pruebas BOP) ✓ **X/O** PIN 7" LTC a BOX 4" FH **NOTA:** Solicitar cabezal de pozo a Cia. **FMC** de 9-5/8"x7"x2-7/8" Slip Lock de **11" 5000 psi**, con todos los accesorios, aros, válvulas y espárragos correspondientes.	0	1.50	• Recibir volumen de fluido necesario para iniciar la perforación (coordinar con referente de SLB para movilización desde planta de Villahermosa) ✓ **Recibir 185 m3** de WBM Sistema HydraGyle base KCl, densidad base 1.04 gr/cc. • Recibir Cople flotador de 9-5/8" y Barrena de perforación (Casing BIT) de 12-1/4", ambos elementos vendrán ya solados en dos tramos de tuberia. • Solicitar también tapón de cementación Sup. Para TR 9-5/8" • TAMSA enviará las TR de 9-5/8" ya medidas y calibradas (Rig Ready), sin embargo, se **DEBE REALIZAR** una inspección visual de filetes/roscas y en el interior del cuerpo del tubo. • **Verificar conectividad y comunicación de PASON con transmisión en tiempo real**
03	• Realizar reunión con personal de SLB y cuadrilla de taladro, revisar procedimiento para **equipamiento CRT**	0	0.50	• Tener productos químicos en locación necesarios y suficientes para mantener las propiedades del fluido de perforación durante la perforación de todo el pozo.
04	• Acondiciona piso de trabajo para iniciar la operación • **Realiza montaje de equipamiento CRT** (casing running) con personal de Cia. SLB. Probar funcionamiento del sistema antes de iniciar la perforación de la sección, y verificar estado del Spider. • **NOTA:** La cantidad de tramos previstos para armar el Tally serán los necesarios para alcanzar **los 390 m de profundiad,** considerando al menos dos tramos por contingencia	0	5.50	• Verificar correcto funcionamiento del cople flotador, y debe ser de iguales características que la TR. **REALIZAR TALLY**. • Verificar programa de fluido de perforación y recomendaciones. Mantener contacto fluido con Esp. De lodos de Vista Oil & Gas • Una vez que el Tally de tuberia esté finalizado, compartir con ING. • **IMPORTANTE:** Los tubos deben ser ingresados al pozo

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
				en orden ascendente en términos de longitud (es decir, meter primero los tubos más cortos, y los más largos al final)
05	• Levantar al piso tramo corto con zapata de 12-1/4" soldada, y previo a colocar Spider, introducirlo y encuñar con cuña manual (verificar, esto sería en caso de que no de la altura para colocar el Spider, de lo contrario encuñar con Spider). • Levantar zapata perforadora **12-1/4" + DOS (2) tramoss 9-5/8" + Collar flotador + TR de 9-5/8" K-55 36# TXP-BTC**	0	2.50	• En simultaneo continuar con acondicionamiento/acumulación de fluido de perforación en presas del Taladro • Mantener productos y material ANTI-PERDIDA necesarios para poder actuar en caso de evidenciar perdida de circulación
06	• **Perforar sección superficial CwD hasta +/- 390 m** según programa. En caso de observar perdidas parciales y/o totales, dar aviso a Lider Op. para definir pasos a seguir – ROP Gral. plan 480 m/días • Utilizar parámetros y caudal reducido en los primeros metros e incrementar paulatinamente hasta obtener el óptimo en al menos 80 m – 90 m, para evitar comunicación con el contrapozo: • **<u>Parámetros recomendados (plenos):</u>** o WOB: 6 - 11 Ton o RPM: 90 - 120 o GPM: 250 Min (primeros 60 metros) – 450 Max o Velocidad ascensional mínima en anular de **45 m/min** • Mantener reología y MBT controlados según las recomendaciones del programa de fluidos. **Torque óptimo de la conexión TXP 9-5/8": 18.620 Lb.ft**	390	19.50	• Mantener fluido con **densidad base (SIN densificante)** en rangos de 1.04 a 1.07 g/cc durante la sección, mantener comunicación continua con Esp. De lodos VOG e ING. • Asegurar el ajuste de las conexiones con el torque óptimo según ficha técnica de la tubería de revestimiento. • **Es importante** mantener en el fluido con la cantidad de inhibidor necesaria, que nos asegure una c.c. mínima de 25.000 ión K++ Libre, revisar concentraciones de inhibidores y detalles permanentemente. Es prioridad mantener controlada la concentración de sólidos, los separadores centrífugos de SLB y limpia lodos de Simmons deben estar operativos continuamente, trabajando sobre el sistema activo. • Tener disponible en taladro stock de material anti-pérdida y **carbonato mallado**, que serán empleados en caso de observar admisiones y/o pérdidas

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
07	• Una vez alcanzada la profundidad final, circular pozo con Max. Q de perforación, inyectando bache de limpieza, hasta observar mínima presencia de recortes por temblorinas y presión de bombeo estable. • Asegura la perforación hasta que la última cupla quede bien posicionada en el contrapozo, a la altura adecuada para el posterior montaje de cabezal y no estorbe para realizar luego el corte de TR. **NOTA:** Representantes técnicos de **Cia. FMC** deben estar en el taladro, con quienes se debe confirmar la altura exacta a la que se realizará el corte/bisel del tubo. • Realizar reunión de seguridad y preoperativa con personal de cementación	390	2.00	• Asegurar presencia y estado de tapón de cementación (Superior) y cabeza de cementación **(compatible con la conexión de la TR de 9-5/8")** en el taladro. Asegurar con SLB la cantidad de agua necesaria para la operación de cementación y, además, que tengan disponible el equipamiento necesario para realizar TOP JOB en caso de ser necesario. **NOTA:** En simultaneo, adelantar gestión y logística con SLB para evacuación del fluido en piletas, y movilización del fluido que será empleado para la fase de producción (KCl+Am+PHPA) Compañía de cementación ingresa a locación e inicia montaje de cabeza y líneas.
08	Montar líneas y cabeza de cementación **(Mantener manguerote de 2" en cabeza de cementación para circular el agujero durante el resto del montaje del equipo de cementación y durante la reunión de seguridad)**	390	3.00	• Coordinar con referente técnico/Ing., revisar secuencia de bombeo, una vez revisado y el pozo en condiciones, empezar con preparación de colchones y agua de mezcla. • Verificar con contratista volumen necesario y disponible de de lodo para desplazamiento (SLB) – **Se debe desplazar con lodo WBM de la siguiente sección**
09	• Realizar prueba de hermeticidad de líneas y cabeza de cementación en baja (500 psi) y en alta (1500 psi) **NOTA:** La prueba de líneas debe realizarse bajo los procedimientos de la compañía de cementación. Se debe delimitar el área en las periferias del equipo bombeador y líneas de retorno. 1. **IMPORTANTE:** La TR de 9-5/8" debe quedar sujetada a la base de la subestructura mediante eslingas/cables de acero, por el riesgo de que la tuberia tienda a ser expulsada del pozo	390	1.50	• El CoMan debe verificar la colocación del tapón en la cabeza de cementación, y debe presenciar personalmente durante la operación, la liberación del PIN (liberación del tapón) • Acondicionar espacio en **superficie** en donde podría recibirse cemento (pulpo), en caso de que la operación resulte con algo de volumen de cemento en superficie.

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
10	• **Realizar operación de cementación de la tubería de revestimiento 9-5/8" según el programa**. • La cementación debe realizarse hasta boca de pozo, es decir hasta observar cemento de buena calidad en superficie (al menos 10 cm de cemento por sobre el nivel del suelo del contrapozo). De no observar esto último, realizar remediación cementando por espacio anular con Top Job. **IMPORTANTE:** Al momento de tener retornos de "**buen**" cemento en superficie: • Si una vez bombeado el volumen teórico de cemento no se consigue el tope tapón. **En caso de no hacer Tope Tapón, NO sobre desplazar.** • En caso de **observar tope tapón**, presurizar el sistema con 250 psi adicionales a la presión final de cementación, y registrar la misma por 10 min en la carta de cementación.	390	3.00	• Respetar secuencia operativa del programa de cementación, realizando control continuo del volumen de retorno. En caso de observar admisión, cuantificar y dar aviso a Lider Op. • Presenciar maniobra de corrida de PIN para liberar tapón de cementación • NO se debe considerar exceso de volumen anular: Se bombea volumen teórico, si no se observa buen cemento en superficie, se completará el trabajo mediante Top Job. • **El desplazamiento de la lechada debe realizarse con fluido de perforación WBM de la siguiente sección.** Finalizado el mismo, observar funcionamiento (cierre) del dispositivo de flotación. Anotar volúmenes de retorno. • **NOTA:** En caso de que los elementos no cierren, bombear nuevamente el volumen retornado, y dejar el pozo cerrado con presión, esperando fragüe de cemento
11	• Una vez finalizada la operación de cementación, retirar cuña/spider y profundizar TR hasta asentar la misma en el fondo del pozo. Acondicionar piso de trabajo y contrapozo para el trabajo del soldador	390	1.50	• Enviar cartas de cementación y tickets de campo a ING. Cargar en reporte diario de operaciones (Open Wells) los comentarios más relevantes, reportando volúmenes bombeados Vs. Recibidos, y especificar si se observó Tope Tapón.
12	• Con soldador de taladro realizar corte y bisel del último tramo de 9-5/8", verificar la altura de corte en función del cabezal empleado	390	3.00	• Realizar permiso de trabajo correspondiente para la actividad a realizar.
13	• Colocar sección "A/B" de cabezal compacto 11" 5M, asegurar activación de cuñas. Realizar prueba de sellos de Sec "A" del cabezal con **1500 psi** (al **80%** de la resistencia al colapso del casing de 9-5/8"), durante mínimo 10 minutos. Iniciar preparativos para perforación de la siguiente sección. Recuperar y acondicionar contrapozo	390	4.50	• Realizar la operación cumpliendo con los procedimientos de la compañía proveedora de cabezal, el trabajo debe hacerse con la presencia de sus operadores/supervisores de campo (FMC)

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
				• La compañía de cementación se retira de locación. Iniciar logística y gestión de materiales y solicitud de TR de 7" 23# K55 LTC para la sección de producción
14	• Realiza reunión de seguridad preoperativa con todo el personal involucrado. Personal de contratista con ayuda de cuadrilla del equipo desmonta y retira el equipamiento **CRT**	390	5.00	• Realizar permisos de trabajo correspondientes para cada actividad y lectura de ATS (análisis de riesgo) • Acondicionar, medir y calibrar herramientas en playa, para armado del ensamble de perforación (BHA)
15	• Reemplazar fluido de perforación por el fluido de la siguiente sección con densidad 1.10 – 1.15 gr/cc. La perforación de la sección producción de prevé con Fluido base agua (WBM) con KCl + Aminas y PHPA como inhibidores, y CaCo3 como densificaste ✓ **Hasta 230 m3** de WBM Sistema HydraGyle triple inhibición.	390	8.00	• Verificar la necesidad y disponibilidad del carrete espaciador/adaptador para montar BOP a la altura adecuada. • Si la operación lo permite, el acondicionamiento de fluido en las piletas debe realizarse en paralelo con el inicio de las actividades de montajes de BOP
Sub total fase		**390**	**64.50**	**2.95 Días (con 10% de NPT)**

Secuencia Operativa sección producción 8-3/4" x 7"

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
16	• **Montar conjunto BOP de 11" y periféricos para la siguiente etapa:** BOP anular 11" 5M + RAM Superior (parcial) 5M + RAM de cierre total (ciego) + Drilling Spool + Ignifugo de 6" y accesorios periféricos + Chocke Manifold 5K • Colocar tensores del conjunto de preventores, asegurando estabilidad y fijación del mismo a la base de la sub-estructura **NOTA:** - Coordinar la **unidad bombeadora** para realizar las pruebas de hermeticidad de tuberia, y FIT una vez en pozo abierto (Definir con Lider de Operaciones estrategia para	390	7.00	• Revisar estado de bomba neumática de prueba, aros y corrida de espárragos correspondientes. • Solicitar **TR de 7" K55 23# LTC** y elementos según programa, para realizar Tally de tuberia: **La zapata y cople flotadores de 7" deben llegar torqueados desde base.** • Realizar acondicionamiento y cambio de mallas de temblorinas:

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
	emplear la misma unidad que realizó la cementación de la TR 9-5/8"). - Coordinar Unidad de WIRELINE SLB para realizar perfil CBL/VDL & Gyro luego de montaje y prueba de BOP.			✓ Mallas **API tamaño 120/140** para las temblorinas primarias ✓ Mallas **API tamaño 200** para el limpia lodos (MudCleaner)
17	• Armar herramienta con tapón de prueba y profundizar hasta asentar el mismo en sección del cabezal • **Llenar conjunto de preventores con agua y realizar pruebas de presión del conjunto completo y Manifold de perforación:** ✓ **Prueba en BAJA con 350 psi** ✓ **Prueba en ALTA con 3500 psi** NOTA: Verificar capacidad de precarga de botellones al igual que los tiempos de recuperación. Pescar tapón de pruebas y retirar elementos a playa.	390	6.00	• Registrar los resultados de la prueba en Open Wells. Firmar carta/registro de prueba por CM y JE. • De forma simultánea, continuar con la acumulación del fluido WBM para iniciar perforación en la siguiente fase • Realizar prueba de presión con salida lateral de la sección **"A"** abierta para que en caso de que el tapón de prueba no selle correctamente, no se transmita presión al agujero. • Asegurar barrena de **8-3/4" MDI516** para la perforación de la sección (SLB)
18	• Retirar elementos de prueba en presencia de personal de FMC y acondicionar piso de trabajo	390	1.00	• Se deben registrar todas las longitudes y los diámetros de cada uno de los tubulares para el armado del BHA, que serán introducidos al agujero. Armar Tally de perforación.
19	• Unidad WIRELINE de Cia. SLB se posiciona y realiza montaje de equipamiento: - **Realizar perfil a pozo entubado de CBL/VDL – Gyro** • Desmonta Unidad WIRELINE de Cia. SLB, se retira de locación.	390	5.00	• Realizar reunión pre-operativa y de seguridad con personal involucrado, la actividad debe realizarse bajo los procedimientos de la contratista. • **Compartir registros finales a Lider Op./ING.**
20	• Colocar T de salida, charnela ecológica y vincular tramo a la salida lateral (Flow Line)	390	2.00	• Verificar que la **CABINA DE CONTROL GEOLOGICO** está montada y con todo su equipamiento funcionando correctamente previo a iniciar la perforación, y los equipos de detección de gas estén

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
				chequeados y 100% operativos
21	En presencia de operadores de Cia. Cabezal FMC colocar **buje de desgaste** en la sección del cabezal	390	1.00	• La secuencia de armado para profundizar el buje debe hacerse siguiendo el procedimiento de Cia. FMC
22	• Realizar reunión preoperativa con todo el personal involucrado, y ensamblar **BHA convencional LISO** con barrena de 8-3/4" con: • **Barrena 8-3/4" PDC MDi516** o 5x14/32", TFA: 0.752 in^2) • X/O Bit BOX (doble BOX) • 16 x Lastrabarrenas de 6-1/2" • X/O Reducción • 6 x 4" Barras extrapesadas (Spiral) • Tubería de perforación 15.7# G105 Rango III 4" FH. • **Solicitar Hojas/Formularios de Inspección de las herramientas que se van a bajar al pozo.**	390	3.00	• En simultaneo continuar con la descarga en presas del fluido de perforación para iniciar perforación de la fase • Cabina de **Control geológico** debe estar 100% operativa antes de iniciar la operación de perforación • Colocar **REJILLA** en asiento de conexión BOX, para aterrizaje del **Drop Gyro**, al terminar la perforación de la fase Ver detalles del BHA en la sección "BHAs de perforación" del programa de perforación.
23	• Profundizar con tubería de perforación hasta constatar tope de cemento **(colocar bomba los dos (2) últimos simple antes del cople)** • Una vez constatado cemento, alinear circuito y circular el pozo hasta homogenizar fluido de perforación, y obtener densidades de entrada/salidas iguales en 1.1 gr/cc. **NOTA:** En caso de NO haber desplazado cemento con fluido de perforación por alguna contingencia, alinear sistema y realizar conversión de agua por fluido de perforación	390	2.50	• Dejar escrito en parte diario de operaciones de Open Wells la profundidad a la que contactó cielo de cemento • Valores de densidad para la fase: **Inicio de fase 1.10 gr/cc – final de fase 1.15 gr/cc (sujeto a condición de pozo)**

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
24	Con sistema homogéneo y densidad en pozo de **1.10 gr/cc,** previo a moler el cemento: Posicionar unidad bombeadora y conectarse con líneas de alta a la directa de la TP con Side-entry. Cerrar RAM superior y probar hermeticidad de tuberia de 9 5/8" antes de rotar cemento con **250 psi** en superficie durante 10 min (hidrostática del fluido de perforación está considerada, Company Man debe verificar cálculos con densidad del fluido actual.	390	2.00	• Asegurar tener lectura de presión anular, directa y bbl/min, para tener registro de las gráficas de la prueba (con las condiciones planteadas, la presión en fondo será de aprox. 875 psi) • **Cálculo de presión de fondo aplicada:** $P_{FONDO} = P_{SUPERFICIE}$ + (densidad actual g/l x TVD COLLAR m x 0.001422) [psi] • Registrar Presión vs Volumen Bombeado y Presión vs Tiempo.
25	Colocar RPM e idealmente registrar parámetros fuera de fondo (Torque vs 30/40/60 RPM). Bajar e **iniciar a moler cemento y elementos de flotación** del Casing de 9-5/8" hasta 3 metros por debajo de la profundidad de la zapata perforadora, manteniendo recepción de retornos contaminados en piletas de contingencia. Solicitar procedimiento de "DrillOut" de la Zapata perforadora de 12-1/4" a ING. y consensuar parámetros previos a iniciar la operación con Lider de Op. **Recomendaciones para moler cemento:** • **Caudal:** Ajustar en rangos entre 400 – 450 GPM. • **RPM:** Iniciar con 30 RPM y bajar hasta contactar TOC (en este punto el torque debe coincidir con el valor registrado en la prueba fuera de fondo). Luego aumentar de acuerdo al avance, hasta Máx 40-45 RPM. • **WOB:** Iniciar con lo más bajo posible. Luego, mantener de 2 a 4 ton, verificando constantemente torque generado en función peso y RPM para asegurarse que la barrena está cortando y no deslizando sobre los componentes (se debe observar un torque oscilante). • Con torque estable, ajustar progresivamente peso y RPM. Perforar de 3 a 4 m por debajo de la zapata. Circular hasta conseguir retorno limpio y densidades de entrada/salidas iguales en 1.10 gr/cc Posicionar unidad de bombeo, conectar línea de alta a la directa y realizar **FIT** para una densidad equivalente de **1.38 gr/cc**, aplicando una presión en superficie de **170 psi**. Registrar presión por 10 min	393	1.50	• Verificar en temblorinas presencia de recortes de formación para asegurarse de estar fuera de la zapata, en pozo abierto • Dejar constancia en Open Wells de los resultados de las pruebas de hermeticidad. **IMPORTANTE:** El rotado de la zapata perforadora (Casing Bit) de 12-1/4", se debe realizar con parámetros controlados y según el procedimiento de la compañía proveedora (SLB), consultar ventana de parámetros con ingeniería. • **Cálculo de la presión en superficie necesaria utilizar:** P = (1380 – densidad actual g/l) x TVD m x 0.001422

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
26	• **Perforar sección producción con BHA liso y barrena de 8-3/4" hasta profundidad según programa en +/- 1450 m -** ROP Gral. plan 820 m/días • Rango de parámetros recomendados: _ **WOB:** Máximo 8 - 10 Tn - **RPM:** Máximas 90 - 130 - **Caudal:** 420 - 520 GPM **IMPORTANTE:** Discutir con Líder de operaciones. La necesidad de repasar o no cada simple perforado. Reportar en caso de observar presencia de derrumbes por temblorinas. **MINIMIZAR** los tiempos de la sarta en condiciones estáticas, ya que existe riesgo de pega por presión diferencial. • Seguimiento de los sólidos de baja gravedad según programa (< 6 %) Se recomienda tomar datos de presión de bomba a caudal reducido 25 - 30 Emb/Min, **cada cambio de turno** o cada cambio significativo de densidad de lodo. NOTA: Verificar la **transmisión en tiempo real** desde cabina de control geológico hacia la **CNH** (requerimiento)	1450	31.00	• Solicitar a control geológico que alerte al menos 15 m antes de cada pase de formación que se espera según la prognosis. • La densidad debe mantenerse según lo programado, a menos que se observe una contingencia. • Si hay valores de torque/arrastres erráticos, levantar 2 m y con bomba colocar RPM para corroborar valor de torque fuera de fondo, seguidamente dar aviso al Lider de Op. Si hay problemas de estabilidad mecánica, informar a Lider de Op. / ING. • Validar ROP máxima para mantener buena limpieza de pozo y optimizar caudal con simulaciones hidráulicas provistas por compañía de fluidos, las cuales deben ser realizadas mínimo cada 100 m perforados, o en caso de cambiar propiedades/densidad de lodo. • Recibir TR de 7" K55 23# rosca LTC + Elementos de entubación, para consolidar el Tally. • Iniciar gestión mediante representante de Simmons, el servicio de TRS para entubar 7"
27	• Bombear bache de limpieza y circular con caudal de perforación hasta observar presión de bombeo estable y mínima cantidad de recortes por temblorinas Realizar **Chequeo de Flujo (Flow Check) durante 15 min para** confirmar pozo estático (dejar sarta con mínimas RPM (máx 30 rpm) mientras se realiza el Flow Chek, hay que minimizar tiempos de sarta estática en el pozo)	1450	2.50	• El tiempo recomendado de Flow Check es de al menos 15 minutos • Se evaluará durante la perforación de la fase, si llegando al fondo se va a incrementar la densidad previa a sacar Hta. a superficie (se buscaría incrementar hasta la equivalente de circulación, que se tuvo durante la perforación) • Bombear tapón denso para sacar seco. Esta píldora

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
				deberá enviarse después de realizar chequeo de flujo, previo a iniciar viaje.
28	Compañía Gyrodata (tercerizado por SLB) realizar **Drop de la Hta. Gyro por el interior de la sarta de perforación**, previo a iniciar viaje a Superficie.	1450	1.00	• Compartir con ING. el registro de Inc./Az. Una vez que la Cia. entregue su reporte de campo.
29	• **Sacar tubería de perforación a superficie**. EN CASO de observar dificultad en la maniobra de sacada, dar aviso a Lider de Operaciones para evaluar si es necesario hacer un viaje de calibración hasta la zapata de 9-5/8". **En pozo abierto, durante el viaje de sacada evitar realizar "backreaming".** En caso de dificultarse el viaje, comunicarse con Lider Op. para definir pasos a seguir. • Retirar elementos de ensamble de fondo (BHA) a playa y desenroscar/retirar barrena, mencionar en reporte las características del desgaste.	1450	19.00	• Mantener sistema alineado a tanque de viajes y **controlar llenado de pozo mediante Hoja de Viaje**, controlando el correcto llenado de pozo. • No exceder tracciones por encima del **30%** del valor de arrastre calculado para cada punto en cualquier viaje de la tubería. • Compañía SLB de perfil arriba a locación, verifica estado y disponibilidad de todas las herramientas necesarias para la operación
30	Desarmar BHA retirando elementos a playa Armar herramienta y **pescar buje de desgaste** en presencia de operadores de cabezal de pozo (FMC)	1450	2.00	• Compañía de perfil ingresa a locación, inicia preparativos para montaje y prepara para reunión
31	• Acondicionar y montar equipamiento la compañía de perfilaje. **Realizar perfil a pozo abierto según programa vigente aprobado por Ingeniería al momento de ejecutar la operación,** contemplando además un **CBL/VDL** para registrar cemento en la TR de 9-5/8", sección superficial Desmontar equipo de perfil y acondiciona la boca de pozo para siguiente actividad. **NOTA:** Este tiempo incluye un viaje de calibre intermedio en las carreras de perfil, o bien previo a iniciar la corrida de tubería de revestimiento (se definirá con Líder de operaciones, dependiendo la condición de pozo observada)	1450	52.00	El programa de perfil vigente se enviará con la anticipación adecuada. Compartir archivos de los perfiles con Ingeniería y Geología • **NOTA:** Durante la operación se evaluará la necesidad de tener disponible un Kit para montaje de Stuffing Box, dependiendo la condición de pozo
32	• **Cia. WFT realiza reunión Pre-Operativa y de seguridad** con todo el personal involucrado • **Montar equipamiento de entubación (TRS) para tubería de revestimiento de 7" K55 23# LTC, según procedimientos de contratista.**	1450	3.00	• Enviar tally final a Ingeniería. Corroborar en boca de pozo el funcionamiento de los elementos de flotación (zapata y collar flotadores)

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
	Asegurar contar en piso con X/O PIN de 7" LTC x BOX 4" FH para poder instalar válvula de pasaje pleno durante la entubación, o conectarse y circular en caso de que sea necesario.			• **NOTA:** Aunque la TR cuente con el servicio de RIG READY, se debe realizar una inspección visual por el interior de los tubos y se deben corroborar sus medidas. •
33	• **Entuba TR de 7" 23 lbs/pie K-55 rosca 8rd LTC hasta la profundidad final según el tally de tuberia.** • Respetar Shoe-Track indicado en la siguiente columna. En la conexión de los primeros 10 tramos, utilizar collarín (safety clamp) y llave de contra para el torque • Durante la entubación sólo llenar tuberia (no circular) cada +/- 500 m (ID: 6.366" – El Volumen Teórico cada 500 m es de 10.2 m3) **NOTA:** El torque óptimo de la TR de 7" 23# K55 rosca 8rd LTC es de **3410 lb.ft**	1450	13.00	• Mantener sistema alineado a tanque de viajes para monitorear desplazamiento con hoja de viaje **SHOETRACK:** Zapata Flotadora + 1 TR + Cople Flotador + TRs. • Asegurar contar con el tapón Sup. de cementación en el taladro, validar que sea el adecuado para el tipo de TR y su libraje, y compatible con el collar a utilizar. • Verificar disponibilidad de la cabeza de cementación, y que sea compatible con la cupla de la conexión de TR de 7" LTC que se estará empleando.
34	Agregar último tramo, **profundizar sarta de 7" hasta dejar la cupla en la posición correcta, previendo el corte que debe hacerse a posterior.** Una vez que la sarta de tuberia este posicionada a la profundidad adecuada, encuñar y ya en fondo circular a caudal de cementación hasta observar valores normales y estables de presión por directa, y retorno limpio en temblorinas.	1450	2.00	• Representantes de la compañía de cabezal (FMC) deben verificar disponibilidad y estado del colgador y el sistema de cuñas para empaquetar la TR de 7", mientras se desarrollan las demás actividades de entubación. • Unidades de cementación ingresan a locación y se preparan para empezar la operación, inicia montaje de líneas rígidas.
35	• Realizar reunión de seguridad con personal de cementación de SLB y todo el personal involucrado, montar líneas y cabeza. Luego proceder con la prueba de hermeticidad de líneas y cabeza en baja **(350 psi)** y alta **(2500 psi)** según programa. • **CEMENTAR fase de producción de 8-3/4"x7"** con secuencia de bombeo especificada en el programa	1450	6.00	• Cargar reporte de Cementación en Open Wells, especificando volúmenes de colchones y lechadas. Dejar escrito en reporte diario de operaciones la profundidad final de cople y zapata en OW.

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
	de cementación, desmontar compañía y unidades de cementación. **IMPORTANTE:** • Si una vez bombeado el volumen teórico de cemento no se consigue el tope tapón, Sobre-Desplazar medio volumen de Shoe-track (**0.82 bbl**) En caso de **observar tope tapón**, presurizar el sistema con 500 psi adicionales a la presión final de cementación, y registrar la misma por 10 min en la carta de cementación (prueba de hermeticidad de TR de 7").			• Enviar cartas de cementación y ticket a Ingeniería. • Monitorear **volumen bombeado Vs. Volumen recibido**, dejar registrado en reporte diario de operaciones en caso de evidenciar perdidas y/o aporte de fluido.
36	• Verificar cierre de elementos de entubación, registrar volumen de retorno. **EN CASO de no observar cierre de elementos**, bombear nuevamente el volumen que retornó, mantener sistema presurizado y dar aviso al Lider de op. Personal SLB cementación retira equipamiento y líneas.	1450	1.00	• Soldador de Simmons debe realizar permiso de trabajo correspondiente para la actividad de corte/bisel, respetando el procedimiento de la contratista para esta actividad.
37	• Desajustar tensores del conjunto de preventores, retirar tramo de salida lateral, embudo y charnela ecológica. • **Destorquear y levantar stack de BOP. Colocar cuña vinculando a TR de 7" (colgador). Soldador realiza corte en bruto de la TR de 7" y posteriormente remover el conjunto de preventores completo, según procedimiento de Simmons.** **Soldador del taladro realiza bisel de TR de 7"**	1450	7.00	• **NOTA:** Durante todo el tiempo que dure la operación de desmontaje de BOP, colgado/empaquetado de TR de 7", evaluar operativamente la mejor alternativa para el monitoreo continuo de **NIVEL de fluido** dentro del pozo.
38	**Empaquetar tuberia de 7" de acuerdo a procedimiento de compañía FMC.** Realizar prueba de sellos (empaquetaduras), controlar hermeticidad durante al menos 10 minutos	1450	1.00	• En paralelo empezar gestión con Cia. SLB para iniciar la evacuación del circuito hidráulico.
39	• Compañía WFT desmonta equipamiento de entubación TRS Acondicionar piso de trabajo y periferias de boca de pozo para iniciar tareas de desmovilización	1450	2.00	
40	Evacuar circuito hidráulico y realizar limpieza de piletas. Acondicionar equipo para realizar DTM hacia la próxima locación	1450	8.00	• Solicitar soporte en campo de personal de HSE para actividad relacionadas al DTM del equipo, realizar los permisos de trabajo correspondiente según el tipo de actividad.

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
Sub total fase		1450	181.50	8.31 Días (con 10% de NPT)

Secuencia Operativa perforación pozos Vernet 1051 D y Vernet 1006 (Direccionales) sección superficial 12-1/4" x 9-5/8"

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
01	Verificar "Check List" del taladro en presencia del Jefe de Equipo y Company Man una vez finalizada la movilización y el montaje en la locación. Iniciar acondicionamiento del contrapozo y preparativos para el inicio de la operación **NOTA:** En caso de NO haberlo realizado en la BASE de SIMMONS, realizar prueba de bombas principales para determinar eficiencia, circulando a través de Manifold incrementando contrapresión de manera escalonada (definir detalles con Líder de Operaciones) Solicitar agua industrial "para uso del taladro y mantenimiento de propiedades del fluido, se sugiere la siguiente metodología (ajustar, de acuerdo a la condición de pozo): • 2 viajes de 30 m3 al finalizar el DTM • De 1 a 2 viajes de 30 m3 finalizando la perforación de la Guía • 1 viajes de 30 m3 perforando la sección de 8-3/4" • 1 viaje previo a finalizar la perforación de 8-3/4"	0	3.50	• Asegurarse que el sistema de control de sólidos del taladro (temblorinas, desarenador y desarcillador) estén instalados completamente y 100% operativos: ✓ Mallas **API tamaño 80** para las temblorinas primarias ✓ Mallas **API tamaño 200** para el limpia lodos (MudCleaner) • Verificar que el equipamiento de control de sólidos de Cia. SLB (separadores centrífugos y bombas de trasvase) ya este montado y completamente operativo, con la presa de **75 m3** conectada (FracTank).

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
02	Realizar **reunión de inicio de pozo** previo a iniciar la operación, con todo el personal tanto operativo como de planificación involucrado en la campaña Vernet. Acondicionar piso de trabajo y asegurar disponibilidad de herramientas y reducciones necesarias para iniciar la operación con Casing Bit XCD519 de 12-1/4" soldada al tramo de 9-5/8" y sistema de CRT para CwD (Casing While Drilling) • Prever disponibilidad en taladro de: ✓ **X/O** PIN 9-5/8" TXP-BTC a BOX 4" FH ✓ **Saver Sub** BOX NC50 – PIN NC50 (de aprox. 50 – 60 cm) ✓ **X/O** PIN 3-1/2" IF a BOX 4" FH (tapón de pruebas BOP) ✓ **X/O** PIN 7" LTC a BOX 4" FH **NOTA:** Solicitar cabezal de pozo a Cia. **FMC** de 9-5/8"x7"x2-7/8" Slip Lock de **11" 5000 psi**, con todos los accesorios, aros, válvulas y espárragos correspondientes.	0	1.50	• Recibir volumen de fluido necesario para iniciar la perforación (coordinar con referente de SLB para movilización desde planta de Villahermosa) ✓ **Recibir 185 m3** de WBM Sistema HydraGyle base KCl, densidad base 1.04 gr/cc. • Recibir Cople flotador de 9-5/8" y Barrena de perforación (Casing BIT) de 12-1/4", ambos elementos vendrán ya solados en dos tramos de tuberia. • Solicitar también tapón de cementación Sup. Para TR 9-5/8" • TAMSA enviará las TR de 9-5/8" ya medidas y calibradas (Rig Ready), sin embargo, se **DEBE REALIZAR** una inspección visual de filetes/roscas y en el interior del cuerpo del tubo. • **Verificar conectividad y comunicación de PASON con transmisión en tiempo real**
03	• Realizar reunión con personal de SLB y cuadrilla de taladro, revisar procedimiento para **equipamiento CRT**	0	0.50	• Tener productos químicos en locación necesarios y suficientes para mantener las propiedades del fluido de perforación durante la perforación de todo el pozo.
04	• Acondiciona piso de trabajo para iniciar la operación • **Realiza montaje de equipamiento CRT** (casing running) con personal de Cia. SLB. Probar funcionamiento del sistema antes de iniciar la perforación de la sección, y verificar estado del Spider. • **NOTA:** La cantidad de tramos previstos para armar el Tally serán los necesarios para alcanzar **los 390 m de profundiad,** considerando al menos dos tramos por contingencia	0	5.50	• Verificar correcto funcionamiento del cople flotador, y debe ser de iguales características que la TR. **REALIZAR TALLY**. • Verificar programa de fluido de perforación y recomendaciones. Mantener contacto fluido con Esp. De lodos de Vista Oil & Gas • Una vez que el Tally de tuberia esté finalizado, compartir con ING. • **IMPORTANTE:** Los tubos deben ser ingresados al pozo

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
				en orden ascendente en términos de longitud (es decir, meter primero los tubos más cortos, y los más largos al final)
05	• Levantar al piso tramo corto con zapata de 12-1/4" soldada, y previo a colocar Spider, introducirlo y encuñar con cuña manual (verificar, esto sería en caso de que no de la altura para colocar el Spider, de lo contrario encuñar con Spider). • Levantar zapata perforadora **12-1/4" + DOS (2) tramos 9-5/8" + Collar flotador + TR de 9-5/8" K-55 36# TXP-BTC**	0	2.50	• En simultaneo continuar con acondicionamiento/acumulación de fluido de perforación en presas del Taladro • Mantener productos y material ANTI-PERDIDA necesarios para poder actuar en caso de evidenciar perdida de circulación
06	• **Perforar sección superficial CwD hasta +/- 390 m** según programa. En caso de observar perdidas parciales y/o totales, dar aviso a Lider Op. para definir pasos a seguir – ROP Gral. plan 480 m/días • Utilizar parámetros y caudal reducido en los primeros metros e incrementar paulatinamente hasta obtener el óptimo en al menos 80 m – 90 m, para evitar comunicación con el contrapozo: • **<u>Parámetros recomendados (plenos):</u>** o WOB: 6 - 11 Ton o RPM: 90 - 120 o GPM: 250 Min (primeros 60 metros) – 450 Max o Velocidad ascensional mínima en anular de **45 m/min** • Mantener reología y MBT controlados según las recomendaciones del programa de fluidos. **Torque óptimo de la conexión TXP 9-5/8": 18.620 Lb.ft**	390	19.50	• Mantener fluido con **densidad base (SIN densificante)** en rangos de 1.04 a 1.07 g/cc durante la sección, mantener comunicación continua con Esp. De lodos VOG e ING. • Asegurar el ajuste de las conexiones con el torque óptimo según ficha técnica de la tubería de revestimiento. • **Es importante** mantener en el fluido con la cantidad de inhibidor necesaria, que nos asegure una c.c. mínima de 25.000 ión K++ Libre, revisar concentraciones de inhibidores y detalles permanentemente. Es prioridad mantener controlada la concentración de sólidos, los separadores centrífugos de SLB y limpia lodos de Simmons deben estar operativos continuamente, trabajando sobre el sistema activo. • Tener disponible en taladro stock de material anti-pérdida y **carbonato mallado**, que serán empleados en caso de observar admisiones y/o pérdidas

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
07	• Una vez alcanzada la profundidad final, circular pozo con Max. Q de perforación, inyectando bache de limpieza, hasta observar mínima presencia de recortes por temblorinas y presión de bombeo estable. • Asegura la perforación hasta que la última cupla quede bien posicionada en el contrapozo, a la altura adecuada para el posterior montaje de cabezal y no estorbe para realizar luego el corte de TR. **NOTA:** Representantes técnicos de **Cia. FMC** deben estar en el taladro, con quienes se debe confirmar la altura exacta a la que se realizará el corte/bisel del tubo. • Realizar reunión de seguridad y preoperativa con personal de cementación	390	2.00	• Asegurar presencia y estado de tapón de cementación (Superior) y cabeza de cementación **(compatible con la conexión de la TR de 9-5/8")** en el taladro. Asegurar con SLB la cantidad de agua necesaria para la operación de cementación y, además, que tengan disponible el equipamiento necesario para realizar TOP JOB en caso de ser necesario. **NOTA:** En simultaneo, adelantar gestión y logística con SLB para evacuación del fluido en piletas, y movilización del fluido que será empleado para la fase de producción (KCl+Am+PHPA) Compañía de cementación ingresa a locación e inicia montaje de cabeza y líneas.
08	Montar líneas y cabeza de cementación **(Mantener manguerote de 2" en cabeza de cementación para circular el agujero durante el resto del montaje del equipo de cementación y durante la reunión de seguridad)**	390	3.00	• Coordinar con referente técnico/Ing., revisar secuencia de bombeo, una vez revisado y el pozo en condiciones, empezar con preparación de colchones y agua de mezcla. • Verificar con contratista volumen necesario y disponible de de lodo para desplazamiento (SLB) – **Se debe desplazar con lodo WBM de la siguiente sección**
09	• Realizar prueba de hermeticidad de líneas y cabeza de cementación en baja (500 psi) y en alta (1500 psi) **NOTA:** La prueba de líneas debe realizarse bajo los procedimientos de la compañía de cementación. Se debe delimitar el área en las periferias del equipo bombeador y líneas de retorno. 2. **IMPORTANTE:** La TR de 9-5/8" debe quedar sujetada a la base de la subestructura mediante eslingas/cables de acero, por el riesgo de que la tuberia tienda a ser expulsada del pozo	390	1.50	• El CoMan debe verificar la colocación del tapón en la cabeza de cementación, y debe presenciar personalmente durante la operación, la liberación del PIN (liberación del tapón) • Acondicionar espacio en **superficie** en donde podría recibirse cemento (pulpo), en caso de que la operación resulte con algo de volumen de cemento en superficie.

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
10	• **Realizar operación de cementación de la tubería de revestimiento 9-5/8" según el programa**. • La cementación debe realizarse hasta boca de pozo, es decir hasta observar cemento de buena calidad en superficie (al menos 10 cm de cemento por sobre el nivel del suelo del contrapozo). De no observar esto último, realizar remediación cementando por espacio anular con Top Job. **IMPORTANTE:** Al momento de tener retornos de "**buen**" cemento en superficie: • Si una vez bombeado el volumen teórico de cemento no se consigue el tope tapón. **En caso de no hacer Tope Tapón, NO sobre desplazar.** • En caso de **observar tope tapón**, presurizar el sistema con 250 psi adicionales a la presión final de cementación, y registrar la misma por 10 min en la carta de cementación.	390	3.00	• Respetar secuencia operativa del programa de cementación, realizando control continuo del volumen de retorno. En caso de observar admisión, cuantificar y dar aviso a Lider Op. • Presenciar maniobra de corrida de PIN para liberar tapón de cementación • NO se debe considerar exceso de volumen anular: Se bombea volumen teórico, si no se observa buen cemento en superficie, se completará el trabajo mediante Top Job. • **El desplazamiento de la lechada debe realizarse con fluido de perforación WBM de la siguiente sección.** Finalizado el mismo, observar funcionamiento (cierre) del dispositivo de flotación. Anotar volúmenes de retorno. • **NOTA:** En caso de que los elementos no cierren, bombear nuevamente el volumen retornado, y dejar el pozo cerrado con presión, esperando fragüe de cemento
11	• Una vez finalizada la operación de cementación, retirar cuña/spider y profundizar TR hasta asentar la misma en el fondo del pozo. Acondicionar piso de trabajo y contrapozo para el trabajo del soldador	390	1.50	• Enviar cartas de cementación y tickets de campo a ING. Cargar en reporte diario de operaciones (Open Wells) los comentarios más relevantes, reportando volúmenes bombeados Vs. Recibidos, y especificar si se observó Tope Tapón.
12	Con soldador de taladro realizar corte y bisel del último tramo de 9-5/8", verificar la altura de corte en función del cabezal empleado	390	3.00	• Realizar permiso de trabajo correspondiente para la actividad a realizar.

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
13	• Colocar sección "A/B" de cabezal compacto 11" 5M, asegurar activación de cuñas. Realizar prueba de sellos de Sec "A" del cabezal con **1500 psi** (al **80%** de la resistencia al colapso del casing de 9-5/8"), durante mínimo 10 minutos. Iniciar preparativos para perforación de la siguiente sección. Recuperar y acondicionar contrapozo	390	4.50	• Realizar la operación cumpliendo con los procedimientos de la compañía proveedora de cabezal, el trabajo debe hacerse con la presencia de sus operadores/supervisores de campo (FMC) • La compañía de cementación se retira de locación. Iniciar logística y gestión de materiales y solicitud de TR de 7" 23# K55 LTC para la sección de producción
14	• Realiza reunión de seguridad preoperativa con todo el personal involucrado. Personal de contratista con ayuda de cuadrilla del equipo desmonta y retira el equipamiento **CRT**	390	5.00	• Realizar permisos de trabajo correspondientes para cada actividad y lectura de ATS (análisis de riesgo) • Acondicionar, medir y calibrar herramientas en playa, para armado del ensamble de perforación (BHA)
15	• Reemplazar fluido de perforación por el fluido de la siguiente sección con densidad 1.10 – 1.15 gr/cc. La perforación de la sección producción de prevé con Fluido base agua (WBM) con KCl + Aminas y PHPA como inhibidores, y CaCo3 como densificaste ✓ **Hasta 230 m3** de WBM Sistema HydraGyle triple inhibición.	390	8.00	• Verificar la necesidad y disponibilidad del carrete espaciador/adaptador para montar BOP a la altura adecuada. • Si la operación lo permite, el acondicionamiento de fluido en las piletas debe realizarse en paralelo con el inicio de las actividades de montajes de BOP
Sub total fase		**390**	**64.50**	**2.95 Días (con 10% de NPT)**

Secuencia Operativa sección producción 8-3/4" x 7"

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
16	• **Montar conjunto BOP de 11" y periféricos para la siguiente etapa:** BOP anular 11" 5M + RAM Superior (parcial) 5M + RAM de cierre total (ciego) + Drilling Spool + Ignifugo de 6" y accesorios periféricos + Chocke Manifold 5K • Colocar tensores del conjunto de preventores, asegurando estabilidad y fijación del mismo a la base de la sub-estructura **NOTA:** - Coordinar la **unidad bombeadora** para realizar las pruebas de hermeticidad de tuberia, y FIT una vez en pozo abierto (Definir con Lider de Operaciones estrategia para emplear la misma unidad que realizó la cementación de la TR 9-5/8"). - Coordinar Unidad de WIRELINE SLB para realizar perfil CBL/VDL & Gyro luego de montaje y prueba de BOP.	390	8.00	• Revisar estado de bomba neumática de prueba, aros y corrida de espárragos correspondientes. • Solicitar **TR de 7" K55 23# LTC** y elementos según programa, para realizar Tally de tuberia: **La zapata y cople flotadores de 7" deben llegar torqueados desde base.** • Realizar acondicionamiento y cambio de mallas de temblorinas: ✓ Mallas **API tamaño 120/140** para las temblorinas primarias ✓ Mallas **API tamaño 200** para el limpia lodos (MudCleaner)
17	• Armar herramienta con tapón de prueba y profundizar hasta asentar el mismo en sección del cabezal • **Llenar conjunto de preventores con agua y realizar pruebas de presión del conjunto completo y Manifold de perforación:** ✓ **Prueba en BAJA con 350 psi** ✓ **Prueba en ALTA con 3500 psi** NOTA: Verificar capacidad de precarga de botellones al igual que los tiempos de recuperación. Pescar tapón de pruebas y retirar elementos a playa.	390	6.00	• Registrar los resultados de la prueba en Open Wells. Firmar carta/registro de prueba por CM y JE. • De forma simultánea, continuar con la acumulación del fluido WBM para iniciar perforación en la siguiente fase • Realizar prueba de presión con salida lateral de la sección **"A"** abierta para que en caso de que el tapón de prueba no selle correctamente, no se transmita presión al agujero. • Asegurar barrena de **8-3/4" MDI516** para la perforación de la sección (SLB)
18	• Retirar elementos de prueba en presencia de personal de FMC y acondicionar piso de trabajo	390	1.00	• Se deben registrar todas las longitudes y los diámetros de cada uno de los tubulares para el armado del BHA, que serán introducidos al agujero. Armar Tally de perforación.

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
19	• Unidad WIRELINE de Cia. SLB se posiciona y realiza montaje de equipamiento: - **Realizar perfil a pozo entubado de CBL/VDL – Gyro** • Desmonta Unidad WIRELINE de Cia. SLB, se retira de locación.	390	5.50	• Realizar reunión pre-operativa y de seguridad con personal involucrado, la actividad debe realizarse bajo los procedimientos de la contratista. • **Compartir registros finales a Lider Op./ING.**
20	• Colocar T de salida, charnela ecológica y vincular tramo a la salida lateral (Flow Line)	390	2.00	• Verificar que la **CABINA DE CONTROL GEOLOGICO** está montada y con todo su equipamiento funcionando correctamente previo a iniciar la perforación, y los equipos de detección de gas estén chequeados y 100% operativos
21	En presencia de operadores de Cia. Cabezal FMC colocar **buje de desgaste** en la sección del cabezal	390	1.00	• La secuencia de armado para profundizar el buje debe hacerse siguiendo el procedimiento de Cia. FMC
22	• Realizar reunión preoperativa con todo el personal involucrado, y ensamblar **BHA Direccional** con barrena de 8-3/4" con: • **Barrena 8-3/4" PDC MDi516** o 5x14/32", TFA: 0.752 in^2) • Motor de fondo BH: 1.5° 7/8 + MWD c/ Monell • 14 x Lastrabarrenas de 6-1/2" • X/O Reducción • 6 x 4" Barras extrapesadas (Spiral) • Tubería de perforación 15.7# G105 Rango III 4" FH. • **Solicitar Hojas/Formularios de Inspección de las herramientas que se van a bajar al pozo.**	390	3.50	• En simultaneo continuar con la descarga en presas del fluido de perforación para iniciar perforación de la fase • Cabina de **Control geológico** debe estar 100% operativa antes de iniciar la operación de perforación • Colocar **REJILLA** en asiento de conexión BOX, para aterrizaje del **Drop Gyro**, al terminar la perforación de la fase Ver detalles del BHA en la sección "BHAs de perforación" del programa de perforación.
23	• Profundizar con tubería de perforación hasta constatar tope de cemento **(colocar bomba los dos (2) últimos simple antes del cople)** • Una vez constatado cemento, alinear circuito y circular el pozo hasta homogenizar fluido de perforación, y obtener densidades de entrada/salidas iguales en 1.1 gr/cc. **NOTA:** En caso de NO haber desplazado cemento con fluido de perforación por alguna contingencia,	390	3.00	• Dejar escrito en parte diario de operaciones de Open Wells la profundidad a la que contactó cielo de cemento • Valores de densidad para la fase: **Inicio de fase 1.10 gr/cc – final de fase 1.15 gr/cc (sujeto a condición de pozo)**

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
	alinear sistema y realizar conversión de agua por fluido de perforación			
24	Con sistema homogéneo y densidad en pozo de **1.10 gr/cc,** previo a moler el cemento: Posicionar unidad bombeadora y conectarse con líneas de alta a la directa de la TP con Side-entry. Cerrar RAM superior y probar hermeticidad de tuberia de 9 5/8" antes de rotar cemento con **250 psi** en superficie durante 10 min (hidrostática del fluido de perforación está considerada, Company Man debe verificar cálculos con densidad del fluido actual.	390	2.00	• Asegurar tener lectura de presión anular, directa y bbl/min, para tener registro de las gráficas de la prueba (con las condiciones planteadas, la presión en fondo será de aprox. 875 psi) • **Cálculo de presión de fondo aplicada:** $P_{FONDO} = P_{SUPERFICIE}$ + (densidad actual g/l x TVD COLLAR m x 0.001422) [psi] • Registrar Presión vs Volumen Bombeado y Presión vs Tiempo.
25	Colocar RPM e idealmente registrar parámetros fuera de fondo (Torque vs 30/40/60 RPM). Bajar e **iniciar a moler cemento y elementos de flotación** del Casing de 9-5/8" hasta 3 metros por debajo de la profundidad de la zapata perforadora, manteniendo recepción de retornos contaminados en piletas de contingencia. Solicitar procedimiento de "DrillOut" de la Zapata perforadora de 12-1/4" a ING. y consensuar parámetros previos a iniciar la operación con Lider de Op. **Recomendaciones para moler cemento:** • **Caudal:** Ajustar en rangos entre 400 – 450 GPM. • **RPM:** Iniciar con 30 RPM y bajar hasta contactar TOC (en este punto el torque debe coincidir con el valor registrado en la prueba fuera de fondo). Luego aumentar de acuerdo al avance, hasta Máx 40-45 RPM. • **WOB:** Iniciar con lo más bajo posible. Luego, mantener de 2 a 4 ton, verificando constantemente torque generado en función peso y RPM para asegurarse que la barrena está cortando y no deslizando sobre los componentes (se debe observar un torque oscilante). • Con torque estable, ajustar progresivamente peso y RPM. Perforar de 3 a 4 m por debajo de la zapata. Circular hasta conseguir retorno limpio y densidades de entrada/salidas iguales en 1.10 gr/cc Posicionar unidad de bombeo, conectar línea de alta a la directa y realizar **FIT** para una densidad equivalente	393	2.00	• Verificar en temblorinas presencia de recortes de formación para asegurarse de estar fuera de la zapata, en pozo abierto • Dejar constancia en Open Wells de los resultados de las pruebas de hermeticidad. **IMPORTANTE:** El rotado de la zapata perforadora (Casing Bit) de 12-1/4", se debe realizar con parámetros controlados y según el procedimiento de la compañía proveedora (SLB), consultar ventana de parámetros con ingeniería. • **Cálculo de la presión en superficie necesaria utilizar:** P = (1380 – densidad actual g/l) x TVD m x 0.001422

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
	de **1.38 gr/cc**, aplicando una presión en superficie de **170 psi**. Registrar presión por 10 min			
26	• **Perforar sección producción con BHA liso y barrena de 8-3/4" hasta profundidad según programa en +/- 1500 m -** ROP Gral. plan 780 m/días • Rango de parámetros recomendados: _ **WOB:** Máximo 8 - 10 Tn **- RPM:** Máximas 90 - 130 **- Caudal:** 420 - 520 GPM **- Presión Direferencial:** Optimizar según objetivo, en caso de deslizamiento buscar toolface estable – Maximizar durante tiempos de rotación **IMPORTANTE:** Discutir con Lider de Op. La necesidad de repasar o no cada simple perforado. Reportar en caso de observar presencia de derrumbes por temblorinas. **MINIMIZAR** los tiempos de la sarta en condiciones estáticas, ya que existe riesgo de pega por presión diferencial. • Seguimiento de los sólidos de baja gravedad según programa (< 6 %) Se recomienda tomar datos de presión de bomba a caudal reducido 25 - 30 Emb/Min, **cada cambio de turno** o cada cambio significativo de densidad de lodo. NOTA: Verificar la **transmisión en tiempo real** desde cabina de control geológico hacia la **CNH** (requerimiento)	1500	35.00	• Solicitar a control geológico que alerte al menos 15 m antes de cada pase de formación que se espera según la prognosis. • La densidad debe mantenerse según lo programado, a menos que se observe una contingencia. • Si hay valores de torque/arrastres erráticos, levantar 2 m y con bomba colocar RPM para corroborar valor de torque fuera de fondo, seguidamente dar aviso al Lider de Op. Si hay problemas de estabilidad mecánica, informar a Lider de Op. / ING. • Validar ROP máxima para mantener buena limpieza de pozo y optimizar caudal con simulaciones hidráulicas provistas por compañía de fluidos, las cuales deben ser realizadas mínimo cada 100 m perforados, o en caso de cambiar propiedades/densidad de lodo. • Recibir TR de 7" K55 23# rosca LTC + Elementos de entubación, para consolidar el Tally. • Iniciar gestión mediante representante de Simmons, el servicio de TRS para entubar 7"
27	• Bombear bache de limpieza y circular con caudal de perforación hasta observar presión de bombeo estable y mínima cantidad de recortes por temblorinas Realizar **Chequeo de Flujo (Flow Check) durante 15 min para** confirmar pozo estático (dejar sarta con mínimas RPM (máx 30 rpm) mientras se realiza el Flow Chek, hay que minimizar tiempos de sarta estática en el pozo)	1500	3.00	• El tiempo recomendado de Flow Check es de al menos 15 minutos • Se evaluará durante la perforación de la fase, si llegando al fondo se va a incrementar la densidad previo a sacar Hta. a superficie (se buscaría incrementar hasta la equivalente de circulación,

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
				que se tuvo durante la perforación) • Bombear tapón denso para sacar seco. Esta píldora deberá enviarse después de realizar chequeo de flujo, previo a iniciar viaje.
28	Compañía Gyrodata (tercerizado por SLB) realizar **Drop de la Hta. Gyro por el interior de la sarta de perforación**, previo a iniciar viaje a Superficie.	1500	1.00	• Compartir con ING. el registro de Inc./Az. Una vez que la Cia. entregue su reporte de campo.
29	• **Sacar tubería de perforación a superficie**. EN CASO de observar dificultad en la maniobra de sacada, dar aviso a Lider de Operaciones para evaluar si es necesario hacer un viaje de calibración hasta la zapata de 9-5/8". **En pozo abierto, durante el viaje de sacada evitar realizar "backreaming".** En caso de dificultarse el viaje, comunicarse con Lider Op. para definir pasos a seguir. • Retirar elementos de ensamble de fondo (BHA) a playa y desenroscar/retirar barrena, mencionar en reporte las características del desgaste.	1500	21.00	• Mantener sistema alineado a tanque de viajes y **controlar llenado de pozo mediante Hoja de Viaje**, controlando el correcto llenado de pozo. • No exceder tracciones por encima del **30%** del valor de arrastre calculado para cada punto en cualquier viaje de la tubería. • Compañía SLB de perfil arriba a locación, verifica estado y disponibilidad de todas las herramientas necesarias para la operación
30	Desarmar BHA Direccional en presencia de operadores de SLB Armar herramienta y **pescar buje de desgaste** en presencia de operadores de cabezal de pozo (FMC)	1500	2.50	• Compañía de perfil ingresa a locación, inicia preparativos para montaje y prepara para reunión
31	• Acondicionar y montar equipamiento la compañía de perfilaje. **Realizar perfil a pozo abierto según programa vigente aprobado por Ingeniería al momento de ejecutar la operación,** contemplando además un **CBL/VDL** para registrar cemento en la TR de 9-5/8", sección superficial Desmontar equipo de perfil y acondiciona la boca de pozo para siguiente actividad. **NOTA:** Este tiempo incluye un viaje de calibre intermedio en las carreras de perfil, o bien previo a iniciar la corrida de tubería de revestimiento (se definirá con Líder de operaciones, dependiendo la condición de pozo observada)	1500	52.00	El programa de perfil vigente se enviará con la anticipación adecuada. Compartir archivos de los perfiles con Ingeniería y Geología • **NOTA:** Durante la operación se evaluará la necesidad de tener disponible un Kit para montaje de Stuffing Box, dependiendo la condición de pozo

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
32	• **Cia. WFT realiza reunión Pre-Operativa y de seguridad** con todo el personal involucrado • **Montar equipamiento de entubación (TRS) para tubería de revestimiento de 7" K55 23# LTC, según procedimientos de contratista.** Asegurar contar en piso con X/O PIN de 7" LTC x BOX 4" FH para poder instalar válvula de pasaje pleno durante la entubación, o conectarse y circular en caso de que sea necesario.	1500	3.50	• Enviar tally final a Ingeniería. Corroborar en boca de pozo el funcionamiento de los elementos de flotación (zapata y collar flotadores) • **NOTA:** Aunque la TR cuente con el servicio de RIG READY, se debe realizar una inspección visual por el interior de la tuberia y se deben corroborar sus medidas.
33	• **Entubar tuberia de 7" 23 lbs/pie K-55 rosca 8rd LTC hasta la profundidad final según el tally de tuberia.** • Respetar Shoe-Track indicado en la siguiente columna. En la conexión de los primeros 10 tramos, utilizar collarín (safety clamp) y llave de contra para el torque • Durante la entubación sólo llenar tuberia (no circular) cada +/- 500 m (ID: 6.366" – El Volumen Teórico cada 500 m es de 10.2 m3) **NOTA:** El torque óptimo de la TR de 7" 23# K55 rosca 8rd LTC es de **3410 lb.ft**	1500	14.00	• Mantener sistema alineado a tanque de viajes para monitorear desplazamiento con hoja de viaje **SHOETRACK:** Zapata Flotadora + 1 TR + Cople Flotador + TRs. • Asegurar contar con el tapón Sup. de cementación en el taladro, validar que sea el adecuado para el tipo de TR y su libraje, y compatible con el collar a utilizar. • Verificar disponibilidad de la cabeza de cementación, y que sea compatible con la cupla de la conexión de TR de 7" LTC que se estará empleando.
34	Agregar último tramo, **profundizar sarta de 7" hasta dejar la cupla en la posición correcta, previendo el corte que debe hacerse a posterior.** Una vez que la sarta de tuberia este posicionada a la profundidad adecuada, encuñar y ya en fondo circular a caudal de cementación hasta observar valores normales y estables de presión por directa, y retorno limpio en temblorinas.	1500	2.00	• Representantes de la compañía de cabezal (FMC) deben verificar disponibilidad y estado del colgador y el sistema de cuñas para empaquetar la TR de 7", mientras se desarrollan las demás actividades de entubación. • Unidades de cementación ingresan a locación y se preparan para empezar la operación, inicia montaje de líneas rígidas.

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
35	• Realizar reunión de seguridad con personal de cementación de SLB y todo el personal involucrado, montar líneas y cabeza. Luego proceder con la prueba de hermeticidad de líneas y cabeza en baja **(350 psi)** y alta **(2500 psi)** según programa. • **CEMENTAR fase de producción de 8-3/4"x7"** con secuencia de bombeo especificada en el programa de cementación, desmontar compañía y unidades de cementación. **IMPORTANTE:** • Si una vez bombeado el volumen teórico de cemento no se consigue el tope tapón, Sobre-Desplazar medio volumen de Shoe-track (**0.82 bbl**) En caso de **observar tope tapón**, presurizar el sistema con 500 psi adicionales a la presión final de cementación, y registrar la misma por 10 min en la carta de cementación (prueba de hermeticidad de TR de 7").	1500	6.00	• Cargar reporte de Cementación en Open Wells, especificando volúmenes de colchones y lechadas. Dejar escrito en reporte diario de operaciones la profundidad final de cople y zapata en OW. • Enviar cartas de cementación y ticket a Ingeniería. • Monitorear **volumen bombeado Vs. Volumen recibido**, dejar registrado en reporte diario de operaciones en caso de evidenciar perdidas y/o aporte de fluido.
36	• Verificar cierre de elementos de entubación, registrar volumen de retorno. **EN CASO de no observar cierre de elementos**, bombear nuevamente el volumen que retornó, mantener sistema presurizado y dar aviso al Líder de op. Personal SLB cementación retira equipamiento y líneas.	1500	1.00	• Soldador de Simmons debe realizar permiso de trabajo correspondiente para la actividad de corte/bisel, respetando el procedimiento de la contratista para esta actividad.
37	• Desajustar tensores del conjunto de preventores, retirar tramo de salida lateral, embudo y charnela ecológica. • **Destorquear y levantar stack de BOP. Colocar cuña vinculando a TR de 7" (colgador). Soldador realiza corte en bruto de la TR de 7" y posteriormente remover el conjunto de preventores completo, según procedimiento de Simmons.** **Soldador del taladro realiza bisel de TR de 7"**	1500	8.00	• **NOTA:** Durante todo el tiempo que dure la operación de desmontaje de BOP, colgado/empaquetado de TR de 7", evaluar operativamente la mejor alternativa para el monitoreo continuo de **NIVEL de fluido** dentro del pozo.
38	**Empaquetar tubería de 7" de acuerdo a procedimiento de compañía FMC.** Realizar prueba de sellos (empaquetaduras), controlar hermeticidad durante al menos 10 minutos	1500	1.50	• En paralelo empezar gestión con Cia. SLB para iniciar la evacuación del circuito hidráulico.

#	Actividades Principales	Prof. m MD	Tiempo hrs	Actividades Simultáneas & Comentarios
39	• Compañía WFT desmonta equipamiento de entubación TRS Acondicionar piso de trabajo y periferias de boca de pozo para iniciar tareas de desmovilización	1500	2.00	
40	Evacuar circuito hidráulico y realizar limpieza de piletas. Acondicionar equipo para realizar DTM hacia la próxima locación	1500	10.00	• Solicitar soporte en campo de personal de HSE para actividad relacionadas al DTM del equipo, realizar los permisos de trabajo correspondiente según el tipo de actividad.
Sub total fase		**1500**	**196.5**	**9.02 Días (con 10% de NPT)**

Especificaciones del equipo de perforación

El equipo de perforación que será utilizado es el MD COWAN SINGLE 835, el cual tiene las siguientes características:

• Potencia cuadro 750 HP – 1000 HP (eléctrico)
• Capacidad de Mástil y de Top Drive: 500 klb
• Top Drive: 540 HP
• Altura Sub-Estructura: 3.7 m
• Bombas de lodo Triplex: 1000 HP (dos)
• Stack BOP de 11” x 5 Kpsi
• Capacidad de circuito Hidráulico: 80 m3 activo + 100 m3 de reserva

Figura II.7. Esquema del conjunto de preventores, con medidas y características del equipamiento.

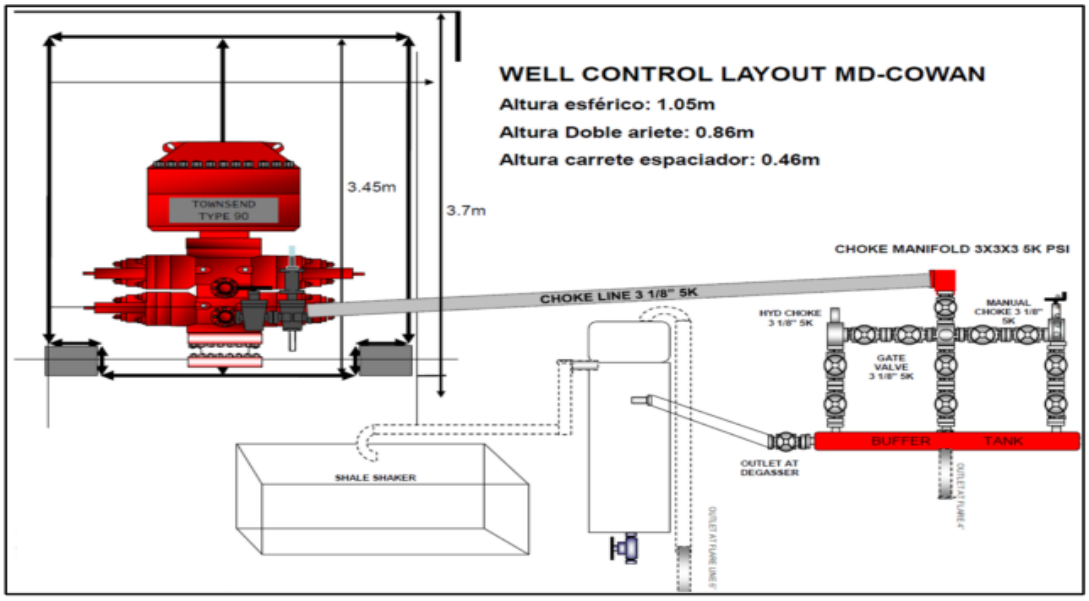
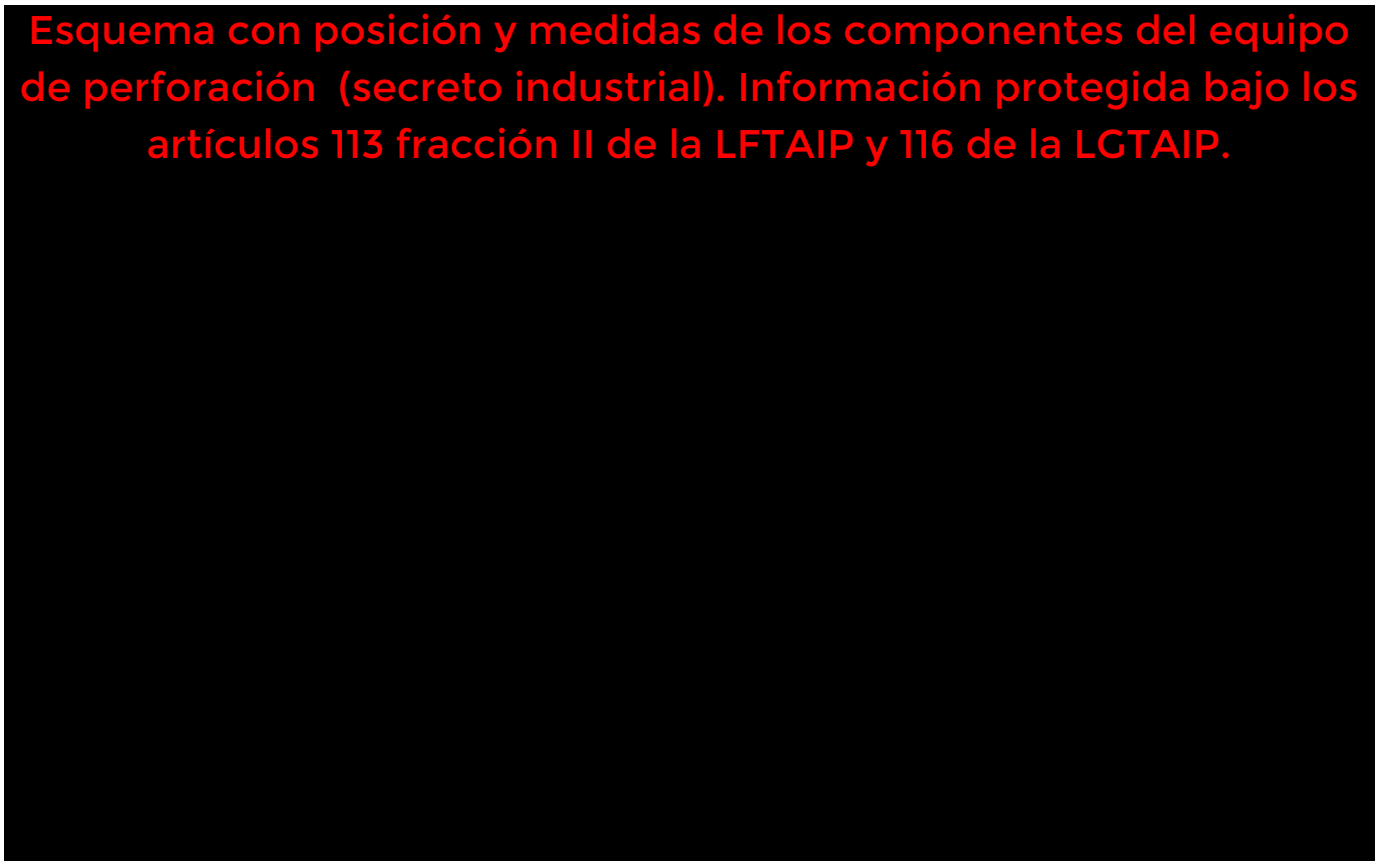


Figura II.8. Esquema con posición y medidas de los componentes del equipo de perforación



Registros y medición en tiempo real durante la perforación

Durante la perforación de los pozos, se realizarán registros cada 26 m perforados con herramienta MSS (Disparo único magnético). En caso de detectar un Angulo de echado mayor a 10° se evaluará la necesidad de bajar herramientas direccionales para verticalizar el hoyo.

Programa de Fluidos de perforación

El ajuste realizado en los fluidos de perforación propuestos se realizó directamente a partir del análisis de las geo-presiones y características de los siguientes los pozos principales de correlación: Vernet-44, Vernet-260, Vernet-33, Vernet-32 y Vernet-37, tomando como referencia las lecciones aprendidas y los eventos de perforación que se detallan en los estados mecánicos. El programa de lodos ha sido diseñado en base a los siguientes criterios:

- ✓ Predicción de gradientes de presión (PP y GF)
- ✓ Tipo de formación que se va a atravesar, y características litológicas
- ✓ Ambientes de depositación (Genesis), asumiendo presencia de intercalaciones e intervalos de arena gruesa, porosa, permeable y friable, sobre todo en Formación
  Belem
- ✓ Presencia de arcillas y lutitas que pueden presentar nivel de actividad

Nota: Cabe señalar que este programa de lodos ha sido diseñado en base a la información disponible, tal como la estimación de geo-presiones que también fue generada con información disponible de los perfiles en pozos correlativos, por lo tanto, se considera como preliminar. Las densidades reales y propiedades del lodo mencionadas en este programa pueden sufrir cambios y ajustarse de acuerdo con las condiciones reales que prevalezcan durante la perforación de los pozos

Tabla II.42. Programa de fluidos de perforación

Etapa	Prof. (md)	Tipo	Dens. (gr/L)	Visc. (seg/L)	VP (cP)	Pc (lb/100ft²)	% LGS	MBT (kg/m3)	Salinidad (10^3 ppm)	Filtrado (ml/30 min)	pH
12-1/4"	**0 – 300**	Base agua KCl	**1040 - 1080**	50 – 70	12 – 20	12 - 25	5 - 10	< 60	-	15 - 18	9 - 10
8-3/4"	**300 – 1090**	Base agua KCl+Amin	**1080 - 1100**	45 - 65	10 – 16	8 – 10	5 - 8	< 50	160 – 180	10 - 12	9 - 10
6-1/8" X 6-3/4"	**1090 - 1420**	Base agua KCl+Amin	**1100 - 1150**	40 - 60	10 – 16	8 – 10	5 - 8	< 50	160 – 160	8 - 10	9 -10

Determinación del lodo de perforación

Las siguientes recomendaciones aplican para la perforación de todas las secciones de los pozos:

a. La sección superficial se perforará con un fluido base Agua, motivo por el cual se recomienda minimizar tiempos de exposición del fluido con la formación, mantener no menos de 10.000 ppm de K+ (ion potasio) libre.
• Los primeros metros, en donde nos encontramos con una formación poco consolidada se sugiere trabajar con un caudal mínimo-moderado buscando reducir admisiones. Mantener una tasa de penetración acorde al caudal empleado. En todo el tramo superficial se debe priorizar la integridad de la formación y limpieza anular por sobre avance.
b. Se deberá contar con cantidad suficiente de material obturante en la locación para prevenir y/o remediar posibles admisiones o pérdidas de circulación.
c. Las propiedades químicas y densidades del lodo recomendada deberán ser ajustada en base al comportamiento real del pozo, empleando el programa solo como una guía tentativa. Se mantendrá contacto directo y continuo con especialista de fluidos de Vista Oil & Gas, y el equipo de Ingeniería de la compañía contratista.
d. Se mantendrá el monitoreo de incremento de densidad de acuerdo con el programa y simulaciones de hidráulicas; en caso de que las condiciones del pozo lo requieran, la densidad del fluido podrá ajustarse a valores no programados previa evaluación del comportamiento del pozo.
e. La velocidad de los viajes de TP y de corrida de TR en cada sección será definida en función de las condiciones de pozo para cada etapa y previo a realizar la operación, con el objetivo de minimizar o evitar pérdidas inducidas por pistoneo o influjos por suaveo.
f. Mantener las mallas de temblorinas recomendadas en el programa, para que el fluido esté con cantidad de sólidos controlados y las propiedades dentro de los parámetros preestablecidos.
g. Realizar al menos tres (3) análisis de propiedades por día, del fluido de perforación. Es necesario mantener los equipos de laboratorio calibrados y los reactivos en buen estado, con la finalidad de obtener valores representativos que faciliten la interpretación de los resultados fisicoquímicos obtenidos y el rendimiento de la operación.

Densidades y volúmenes por etapa - Etapa superficial

Formulación:

Tabla II.43. Formulación del lodo de perforación para la sección superficial

Sección Superficial de 12-1/4" x TR 9-5/8"				
GEOMETRÍA PROGRAMADA	**FASE**	**Superficial**	**PROPIEDADES PROMEDIO**	
Desde, m	0	Últ. Zapato 0	Densidad, gr/lt	1040 - 1080
Hasta, m	300		Visc. Embudo, seg	50 - 70
Diámetro, pg	12 1/4		Viscosiddad Plástica Cp	12 - 20
Días estimados	2.64		Punto de fluencia, lbs/100 pie^2	12 - 25
VOLÚMENES, m^3			Geles	Según reología
Circuito de Lodo	80		pH, adimensional	9 - 10
Tubería Previa	0		MBT, kg/cm^3	< 60
Volumen de Pozo	24	Wash out, % 5.0	Solidos LGS, %V/V	< 10%
Diluciones, % Tratamiento	80		Potasio Libre (K+) ppm	10,000 - 15,000
Recuperado anterior	0		Filtrado API, ml	< 18
VOL. NUEVO / MANIPULADO	**184**	184		

Etapas intermedias y producción

Formulación:

Tabla II.44. Formulación del lodo de perforación para la sección de producción

Sección de Producción de 8-3/4" x TR 7"				
GEOMETRÍA PROGRAMADA	**FASE**	**Superficial**	**PROPIEDADES PROMEDIO**	
Desde, m	300	Últ. Zapato 300 36.0	Densidad, gr/lt	1080 - 1150
Hasta, m	1443		Visc. Embudo, seg	45 - 60
Diámetro, pg	8 3/4		Viscosiddad Plástica Cp	10 - 16
Días estimados	8.31		Punto de fluencia, lbs/100 pie^2	8 - 10
VOLÚMENES, m^3			Geles	Según reología
Circuito de Lodo	80		pH, adimensional	9 - 10
Tubería Previa	103.8		MBT, kg/cm^3	< 50
Volumen de Pozo	45.6	Wash out, % 5.0	Solidos LGS, %V/V	< 5%
Diluciones, % Tratamiento	80		Potasio Libre (K+) ppm	10,000 - 15,000
Recuperado anterior	50		Filtrado API, ml	< 10
VOL. NUEVO / MANIPULADO	**166**	216		

Equipamiento de control de sólidos

Configuración planificada:

- Temblorinas Lineales: 2 x API 120-140 (malla mesh)
- Temblorinas secadora: No previsto su uso
- Unidad de floculación: Según la necesidad operativa, manteniendo el requerimiento mínimo de un MBT<50 kg/m3 y la VP en el rango de valores planificados.

- Frecuencia de uso: Permanente para el caso de las temblorinas, frecuente y según necesidad para el caso de la unidad de floculación.
- Mantenimiento: El ingeniero de fluido con asesoramiento del personal de Control de Sólidos tiene que asegurarse de que todos los equipos están en condiciones operativas.

Recomendaciones Generales

- ✓ Se deberá controlar en todo momento el estado de mallas de las temblorinas para impedir incorporación de solidos indeseables al sistema activo.

- ✓ En el sistema de control de sólidos, para que el fluido siempre esté en las mejores condiciones de reología es indispensable cumplir con el programa de telas establecido, en caso de no cumplir con el parámetro del porcentaje de sólidos recomendado dar aviso inmediato al especialista de fluidos de perforación, supervisor directo e Ingeniero de pozo para definir pasos a seguir. La concentración excesiva de sólidos genera filtrados altos, enjarres grueso y de mala calidad, promueve la pega diferencial, fallas en las herramientas de fondo, restricción de diámetro del agujero y dificulta los viajes de TP y corridas de TR, entre otros, de allí la importancia del control de este parámetro.

Programa de toma de información

Registros geofísicos por etapa

Tabla II.45. Plan de adquisición de información para los pozos Vernet-1006, Vernet 1051 D, Vernet 1052 y Vernet 1007.

Sección	Formación	Tipo	Registros
Superficial: Agujero 12 1/4" TR: 9 5/8"	Belem	Agujero entubado	Sónico de cementación con densidad variable
Producción: Agujero 8 3/4" TR: 7"	Belem/Zargazal	Agujero descubierto	**Corrida 1:** Sónico Explorador de Imágenes 3D Caliper de 4 brazos Inclinometría Resistividad Laterolog Rayos Gamma **Corrida 2:** Listodensidad + PEF Neutrón compensado Resonancia Magnética **Corrida 3*:** Puntos de presión Muestras MDT Rayos Gamma
		Agujero entubado	**Corrida 4:** Sónico de cementación con densidad variable Rayos Gamma **Corrida 5:** Neutron pulsante Rayos Gamma

La toma de Puntos de presión y de Muestras MDT será definida con base en el comportamiento de la estabilidad del pozo, debido al tiempo que tomaría realizar estas actividades.

Diseño de tuberías de revestimiento

Las hipótesis que fueron consideradas en el diseño mecánico de las tuberías de revestimiento para los pozos, se detallan a continuación:

i. Todos los valores del diseño fueron calculados en base las presiones de poro del modelo Geomecánico.
ii. La selección de la TR se llevó a cabo realizando consecutivas iteraciones en selección de tubulares hasta minimizar los factores de diseño cumpliendo siempre los requerimientos de integridad y operación para cada revestimiento y, además, eligiendo tubulares disponibles con mayor facilidad en el mercado (tiempos de entrega según el plazo de inicio del proyecto).
iii. Los factores mínimos de diseño que se consideran son las especificaciones en los estándares de Construcción de Pozo de Vista.

Programa de cementaciones

El programa de cementaciones para las tuberías de revestimiento de los pozos ha sido diseñado con base en los gradientes de PP y GF y condiciones de perforación esperadas, y además se han adoptado las mejores prácticas para el diseño que también pretenden implementarse durante la ejecución del proyecto.

Sección superficial de 12-1/4" x TR 9-5/8"

Objetivo: Aislar las zonas potenciales de flujo de agua e hidratos, gas somero, posibles pérdidas de circulación, de la formación Belem, proveer soporte mecánico para el cabezal y conjunto de preventores, aislar acuíferos someros, aislar la zapata para obtener una buena integridad y poder realizar una prueba de goteo para calibrar el límite de admisión, previo a perforar la siguiente sección.

Se cementará mediante técnica convencional hasta superficie, utilizando tapón superior asentándolo con 500 psi por sobre la presión final de bombeo, para confirmar apoyo. La cementación se realizará con 1 lechada principal.

Sección producción de 8-3/4" x TR 7"

Objetivo: Alcanzar una zona mecánicamente competente dentro de la Formación Encajonado, habiendo atravesado todos los niveles de interés, proporcionar una zapata en la TR competente diseñada para resistir todos los casos de carga a los que será sometida, para asegurar la integridad mecánica durante la vida de producción del pozo, permitiendo además la toma de información que sea requerida.

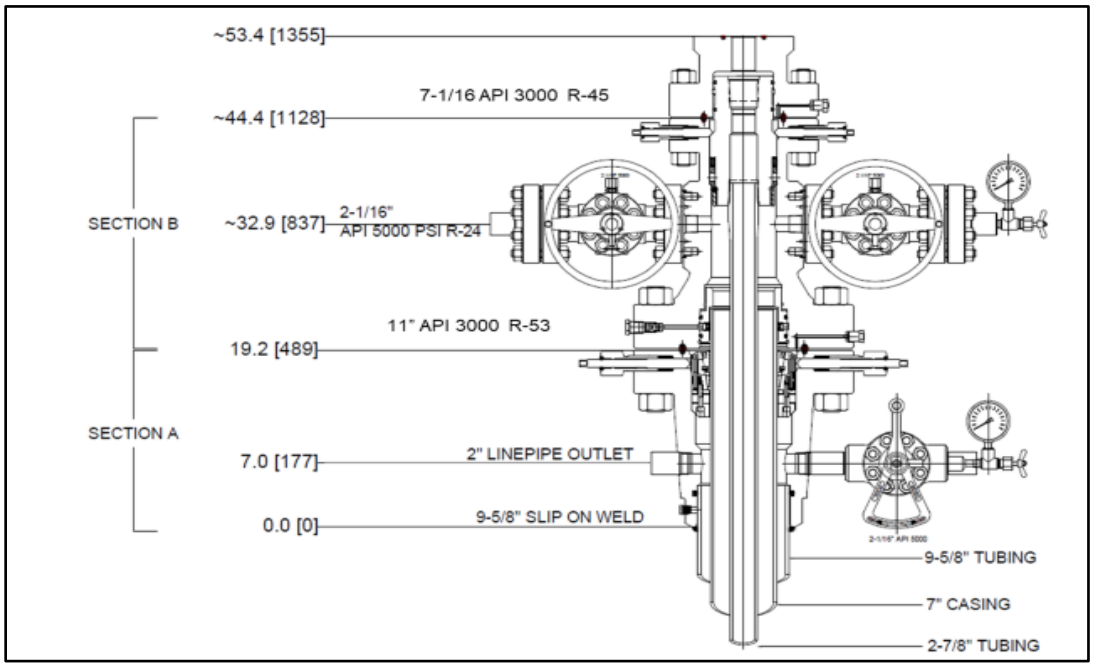
Se cementará mediante técnica convencional hasta TOC con 100 m por encima de la zapata de la sección anterior, utilizando tapón superior, cuyo asentamiento sobre el collar se comprobará ejerciendo 500 psi por sobre la presión final de cementación. La cementación se realizará con 2 lechadas.

En el caso que la Formación Belem se encuentre con presión por debajo de la normal, se contemplará la posibilidad de asentar la TR de 7" antes, para aislar las zonas que puedan provocar problemas operativos y alcanzar la profundidad final planificada.

Cabezal - Componentes del cabezal

Fabricante: Cameron
Modelo: Compacto con cuñas
Presión de Trabajo: 3,000 psi
Diámetro interno nominal: 8.895 pg
Diámetro externo nominal: 11 pg
1 receptáculo para colgadores de TR

Figura II.9. Diagrama del cabezal para los pozos



Programa de pruebas de preventores

Tabla II.46. Programa de pruebas de preventores

Componentes a Probar	Prueba de Presión – Baja Presión [psi] (a)	Prueba de Presión – Alta Presión [psi] (b)
Preventor Anular		
Preventor Anular	250 a 350	Como máximo al 70% de la presión nominal de trabajo.
Preventor RAM´s		
Fijo	250 a 350	Como máximo el 100% de la presión nominal. Como mínimo el 10% mayor de la presión de formación.
Variable		
Ciego / Corte		
Choke, kill line y válvulas	250 a 350	Como máximo el valor nominal de la presión de trabajo.
Choke manifold		
Salida de BOP	250 a 350	El nemor valor entre: Presión nominal de trabajo del RAM BOP y presión nominal de trabajo de la entrada del choke(s)
Entrada al Manifold		El menor valor entre: Presión nominal de trabajo de la salida del choke(s), válvulas y líneas
Choke ajustable	Test de funcionamiento del sistema principal y del backup	
Sistema de Accionamiento de BOP – Acumulador		
Líneas de Manifold y BOP	N/A	Máxima presión operativa del sistema de control
Presión en el acumulador	Verificar precarga	N/A
Tiempo de cierre	Prueba de funcionamiento	N/A
Capacidad de Bombeo		
Estación de control		
Válvulas de Seguridad		
Kelly, Válvulas de Kelly y Válvulas de Seguridad	250 a 350	Presión nominal de trabajo de los componentes
Equipamiento Auxiliar		
Golpeador/Desgasificador (c)	De acuerdo al programa de mantenimiento preventivo de la contratista	Prueba de flujo
Trip tank, etc.	Verificación manual y visual	Prueba de flujo

(a) Las pruebas de baja presión deberán estabilizarse como mínimo 10 minutos sin fugas visibles. Las pruebas de flujo deberán realizarse con suficiente duración para observar fugas significativas.

(b) Las pruebas de alta presión deberán estabilizarse como mínimo 10 minutos sin fugas visibles.

(c) El desgasificador requiere una prueba hidrostática durante su fabricación o durante la instalación. Soldaduras que se realicen al recipiente del desgasificador requerirán que se realice una prueba de presión hidrostática adicional.

Pruebas y terminación

La prueba de producción considerada para los pozos consta de dos etapas principales: la terminación con Sand Pump (bomba de arena) o Jet Pump (bombeo hidráulico) y la puesta en producción con Sistema de Levantamiento Artificial para evaluar el impacto de la terminación en la producción de hidrocarburos y de sólidos del pozo.

El uso de la Sand Pump (bomba de arena) o Jet Pump (bombeo hidráulico) durante la terminación busca estimular el pozo a través de la producción de altos volúmenes de sólidos, de tal manera que después de un tiempo condicionado a las características propias de la formación, sea posible estabilizar la producción de dichos sólidos en niveles que permitan que el sistema de levantamiento artificial elegido pueda producir el pozo, reduciendo el riesgo de daños a la bomba, alargando su vida útil y en consecuencia reducir el número de intervenciones requeridas en el futuro. Posterior a la terminación, se hace de vital importancia continuar con la producción del pozo con la finalidad de evaluar el éxito de la operación con Sand Pump (bomba de arena) o Jet Pump (bombeo hidráulico) a través del comportamiento de la producción de fluidos y de sólidos en el pozo. Lo anterior, permitirá obtener información que será útil para determinar el potencial de producción real de los pozos y contenido de solidos luego de la limpieza con Sand Pump (bomba de arena) o Jet Pump como factor fundamental para determinar la viabilidad de un futuro Plan de Desarrollo en el Área Contractual.

La terminación con Sand Pump (bomba de arena), de acuerdo con el análogo de referencia, se estima que tenga una duración promedio de 6 días por intervalo ensayado, sin embargo, de esto se tendrá certeza una vez se lleve a cabo la prueba.

La terminación con Jet Pump (bombeo hidráulico), de acuerdo con el análogo de referencia, se estima que tenga una duración de 30 días de ensayo, sin embargo, de esto se tendrá certeza una vez se lleve a cabo la prueba.

La segunda parte de la prueba, es decir la puesta en producción con Sistema de Levantamiento Artificial, se estima que tenga una duración entre 1 a 5 meses, dependiendo de la duración real de las actividades de perforación y terminación y condicionado a la vigencia del Periodo de Exploración de acuerdo con el Contrato.

Por lo anterior, se estima que las pruebas de producción de cada pozo tengan una duración total de 6 meses, de esto se tendrá certeza una vez se lleve a cabo cada prueba.

Programa de Terminación. Tipo de Terminación.

Se realizarán disparos de producción en el revestidor de 7". Posterior a los disparos de producción se probará el pozo a través de la tubería de revestimiento de 7" mediante la utilización de la herramienta Sand Pump (bomba de arena) o Jet Pump (bombeo hidráulico), evaluando caudales y % de sólido recuperado.

Diseño de la Terminación/Prueba.

Presiones de pruebas de la tubería de producción o de prueba de pozo.

Prueba de líneas superficiales (psi)	Prueba de Medio Árbol
500 psi – 5 min	500 psi – 5 min
8,000 psi – 10 min	8,000 psi – 10 min

Tabla II.47. Presiones de prueba.

Selección de los Empacadores.

Luego del disparo, se probará el pozo con una sarta empacada con tubería de producción de 2 7/8" y Sand Pump (bomba de arena) o Jet pump (bombeo hidráulico). El empacador posee un sistema de anclaje mecánico y/o hidráulico que permite anclar y desanclar tantas veces sea necesario.

Estado mecánico de la terminación

Todos los pozos seguirán el mismo diseño de terminación.

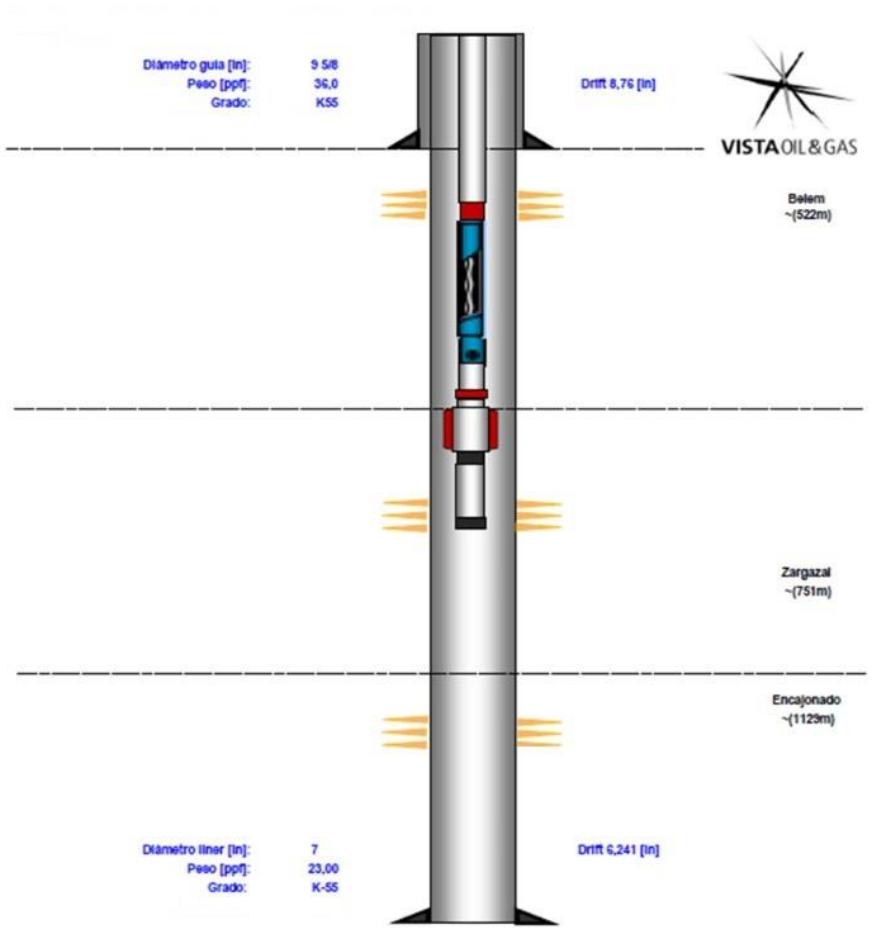
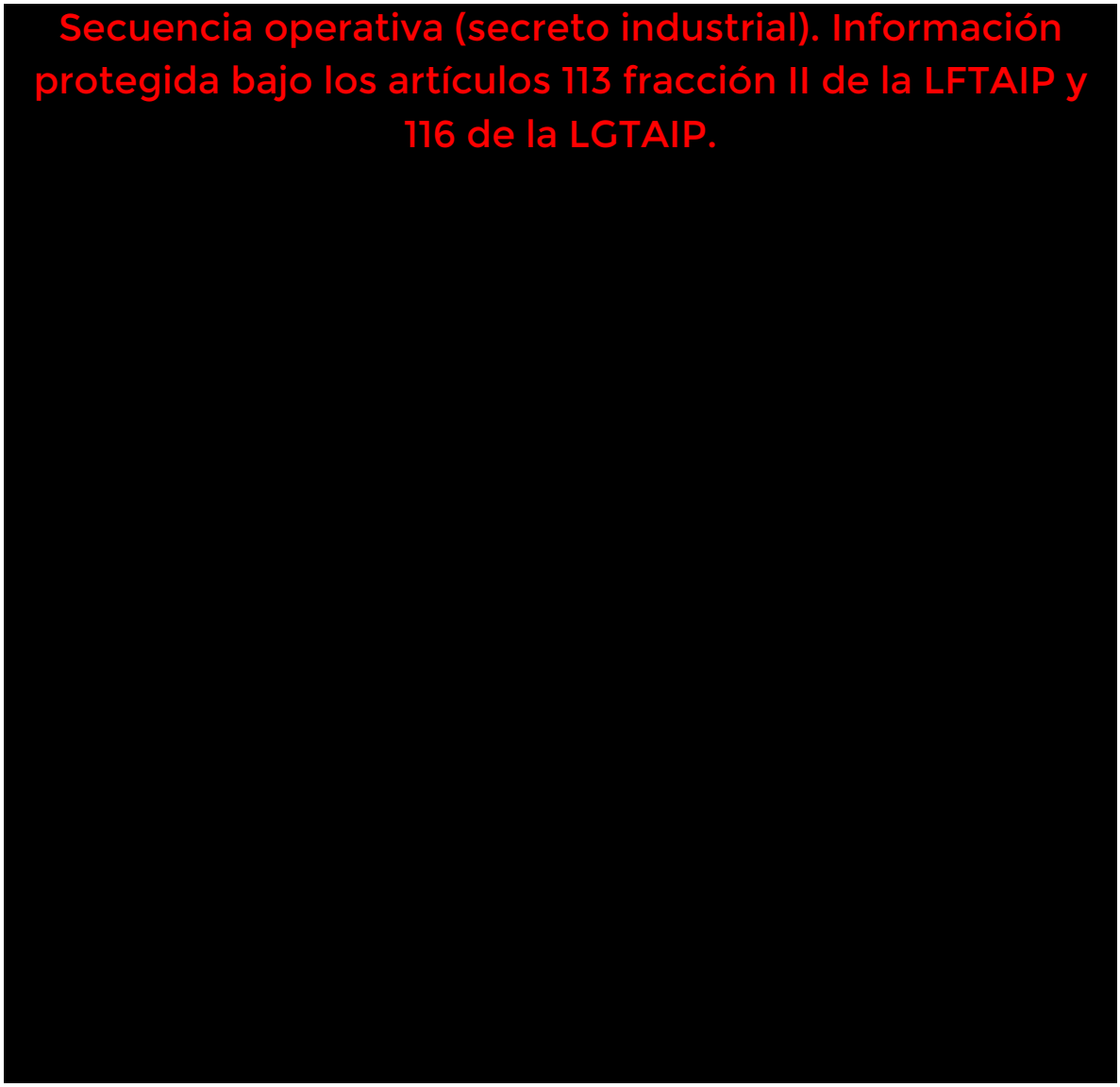


Figura II.10. Esquema de Terminación de acuerdo con diseño

La profundidad y cantidad de los disparos se definirán luego de realizada la perforación del pozo.

Secuencia Operativa para la terminación de los pozos Vernet 1006, Vernet 1007, Vernet 1051 D y Vernet 1052

Secuencia operativa (secreto industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.


Secuencia operativa (secreto industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Diseño de la terminación/prueba

Presiones de pruebas de la tubería de producción o de prueba de pozo.

Tabla II.48. Presiones de prueba

Prueba de líneas superficiales (psi)	Prueba de Medio árbol (psi)
500 psi – 5 min	500 psi – 5 min
8,000 psi – 10 min	8,000 psi – 10 min

Selección de los empacadores.

Luego del disparo, se probará el pozo con una sarta empacada con tubería de producción de 2 7/8" y Sand Pump (bomba de arena). El empacador posee un sistema de anclaje mecánico que permite anclar y desanclar tantas veces sea necesario.

Fluidos de terminación

Fluidos usados durante las operaciones de terminación, diseñados específicamente para reducir el posible daño a la formación. Pueden ser bombeados en el pozo previo a los disparos en la formación sin importar la configuración escogida para conectar el yacimiento con el pozo.

Tipo de fluidos

Para evitar invasión por solidos durante las operaciones de terminación se determinó que el tipo de fluido empleado debe ser salmuera base agua sin solidos de la densidad requerida para mantener el pozo en control.

Tabla II.49. Tipos de fluidos de terminación

Tipo	Descripción	Densidad (gr/cm)
Salmuera sin solidos	KCl	1.02
Inhibidor de arcillas	-	1.0153
Surfactante	-	0.998 a 1.030

Propiedades y volúmenes

Basados en los requerimientos principales las siguientes características son las más importantes.

a) **Gravedad especifica.** Debe diseñarse un fluido capaz de mantener el pozo estable y que ejerza una contrapresión suficiente en el reservorio.
Aproximadamente 150 psi de presión diferencial.
b) **Viscosidad.** Debe ser suficiente para limpiar efectivamente el pozo.
c) **Tasa de filtración.** Las partículas sólidas deben mantenerse sin migrar dentro del sistema poroso de la formación. Para esto en ocasiones se usan aditivos de perdida de fluido. Es importante mantener el nivel de volumen filtrado al mínimo.
d) **Compatibilidad.** Se deben prevenir todas las reacciones fisicoquímicas entre la formación y el fluido. Adaptándolo a la composición del agua de reservorio y a los componentes sensibles dentro de la formación.
e) **Estabilidad.** El fluido debe mostrar buena estabilidad en el tiempo y debe ser capaz de soportar la temperatura de reservorio.
f) **Preparación y manejo.** Debe ser fácil de preparar en sitio, no debe ni corrosivo, toxico o contaminante.

Etapa de Construcción de Líneas de Descarga y Líneas de inyección de agua

Se pretende utilizar el método constructivo tradicional (**Figura II.11.**).

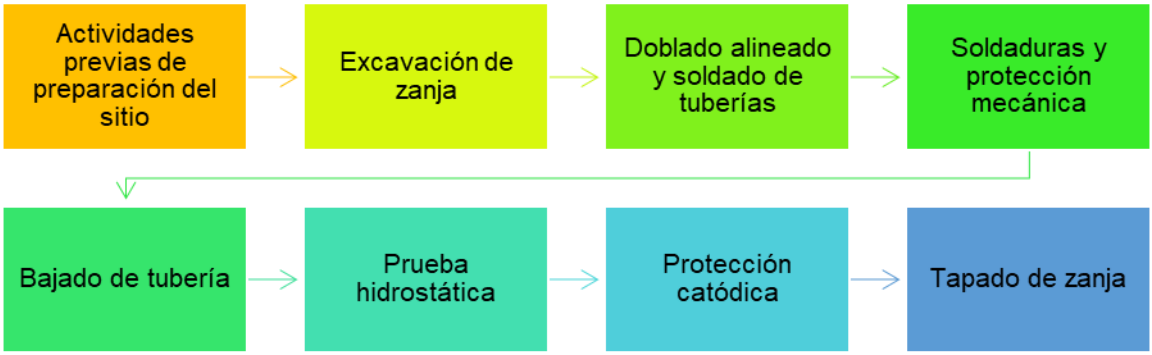


Figura II.11. Secuencia de actividades del método tradicional seguidas durante la etapa de construcción del proyecto.

El método constructivo considera las siguientes etapas:

- **Excavación de zanja:** La excavación se realizará a una profundidad de 1.20 m y un ancho de 0.60 m. Estos trabajos comprenden el trazo del eje de la zanja, afloje y ruptura del material, remoción y extracción de este, colocación del material producto de la excavación a un costado de la zanja a una distancia mínima de 1.00 m de la orilla y la inclinación del material de la excavación no debe ser mayor a 45 grados con respecto a la horizontal.

  En el fondo de la zanja, en caso de ser necesario se instalará una cama de arena o de algún material suave, esto para nivelar el fondo de la zanja y al bajar la tubería se apoye totalmente en el terreno, evitando así esfuerzos en la misma.

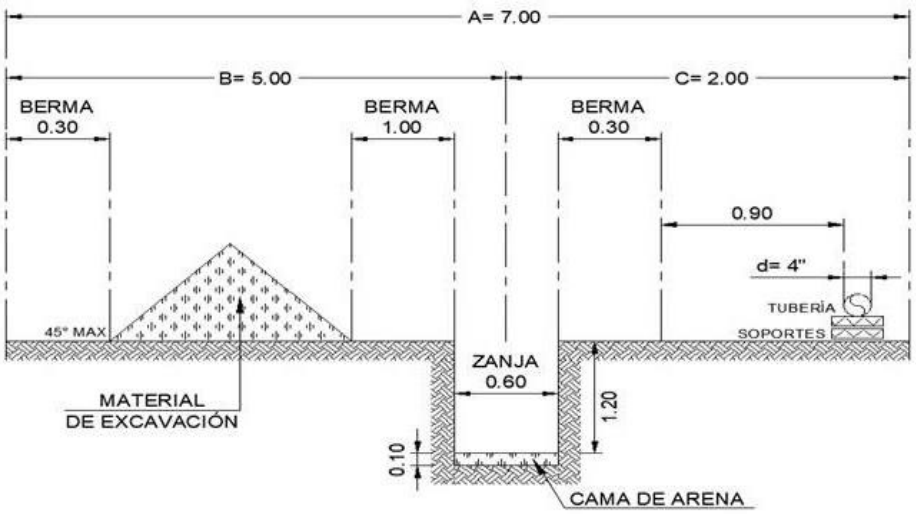


Figura II.12. Excavación en tramo independiente.

En el sitio donde ambas líneas comparten derecho de vía existente, se realizará una doble excavación para alojar cada ducto a dos metros de distancia uno del otro medidos sobre el eje del ducto (más un diámetro).

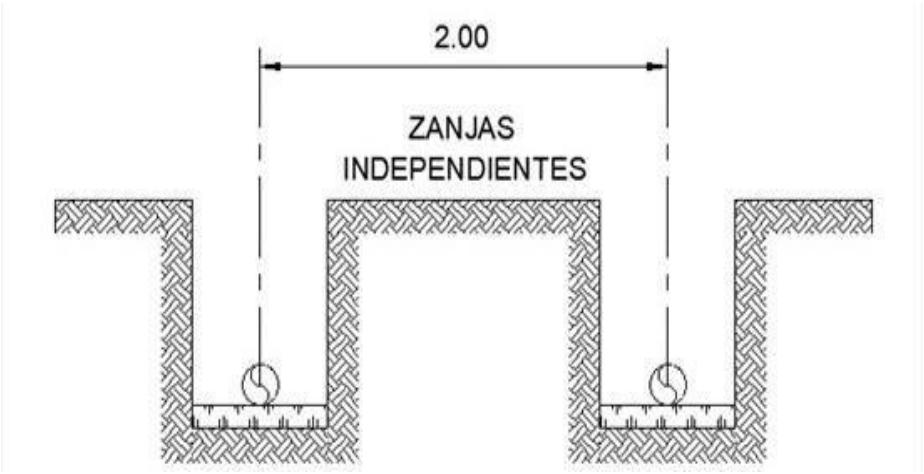


Figura II.13. Excavación en tramo compartido.

- **Doblado y Alineado de tubería:**

  → **Doblado**: Esta actividad se realiza antes de iniciar el tendido de la tubería, el personal de ingeniería debe recorrer el derecho de vía y evaluar la cantidad y grado de curvatura de los ductos. Esta actividad consiste en los siguientes puntos:

1. El doblado de tubería sé realizara con tubería con protección anticorrosiva exterior.
2. Trazo del doblez requerido según proyecto.
3. Se levantará el tubo con el equipo adecuado al diámetro y peso de la tubería e inserción a la maquina dobladora.
4. Se realizará doblado en frío del tramo de tubería según las áreas que apliquen, incluyendo el número de “piquetes” necesarios hasta alcanzar el grado de curvatura requerido, empleando maquina dobladora, tomando en cuenta que el radio mínimo de dobles de la tubería es el equivalente a 30 diámetros.
5. Retiro del tubo de la maquina dobladora.
6. Presentación de la curva en el sitio de su utilización para verificación del doblez.
7. Correcciones del grado de curvatura, en caso de ser necesario.
8. Una vez efectuado los dobles, debe revisarse el recubrimiento y el tubo mismo para verificar si no sufrió daños, en cuyo caso deben efectuarse las reparaciones al recubrimiento de acuerdo con el procedimiento autorizado para este propósito y sustituir el tubo por otro en caso de desperfectos fuera de tolerancia.
9. Se considera que los tramos rectos se doblaran en taller.
10. Se deben considerar 15 curvas por kilómetro, siendo una curva por tramo de tubería.

→ **Alineado:** Esta maniobra consiste en levantar el tubo de los apoyos provisionales utilizados durante el tendido inicial y colocarlos sobre costales rellenos de tierra a una altura mínima de 0.40 metros sobre el terreno, uno a tope con el otro, del lado del tránsito del equipo, esta actividad engloba los siguientes puntos:

1. Limpieza manual del interior de la tubería con sonda para eliminar el material que se pudo introducir en las maniobras de distribución y/o almacenaje.
2. Revisión y limpieza de biseles.
3. Maniobras con maquinaria dentro del derecho de vía para alinear cada tubo con la lingada a la que se va a soldar.
4. Alineamiento de los tubos, hasta dejar la distancia especificada entre biseles (3 mm) y punteo de la junta utilizando electrodos adecuados de acuerdo con

la especificación de la tubería, dejando la junta preparada para proceder a soldar, utilizando alineador.

- **Soldado y Protección mecánica (parchado):**

→ **Soldado:** Esta actividad se realiza con la finalidad de unir los tramos de tubería una vez alineados a lo largo del D.D.V., utilizando material de la más alta calidad para soldadura. Previo a la ejecución de esta fase, el personal que realiza esta actividad debe contar con los procedimientos de soldadura (WPS) y calificación de estos (PQR), así como la calificación de soldadores y operadores (WPQ). Esta actividad engloba los siguientes puntos:

1. Aplicación de soldadura a tope con equipo semiautomático de acuerdo con procedimiento calificado propuesto por la compañía y aprobado por VISTA OIL & GAS.
2. Una vez concluida la jornada de trabajo tapar los extremos de la tubería.
3. Radiografiado de las soldaduras.

La calificación del procedimiento de soldadura es responsabilidad del personal y debe efectuarse conforme a los criterios de aceptación conforme a los estándares actuales.

→ **Parchado:** Parcheo de juntas con mangas termo-contráctiles.

1. Suministro de materiales necesarios para la limpieza y el parcheo de juntas, el material anticorrosivo debe ser con mangas termo contráctiles.
2. El grado de limpieza debe ser acabado a metal blanco para dejar un patrón de anclaje de 2 - 4.3 milésimas de pulgada.
3. El recubrimiento anticorrosivo exterior (parcheo) en juntas de soldadura, se realizará con mangas termo-contráctiles.
4. El contratista debe realizar, con el detector, una inspección dieléctrica de discontinuidad de todo el recubrimiento exterior aplicado a la tubería, para localizar fallas como son: parte sin revestir, picaduras, grietas, y discontinuidades. Cualquier falla detectada o no cumplimiento de los requerimientos, debe ser marcado en forma visible y registrado para proceder su reparación con cargo al contratista y,

5. Deberá mostrar evidencia de los resultados de las siguientes pruebas de adherencia, curado, espesor de película, apariencia del producto después de aplicado y continuidad de película**.**

- **Bajado de tubería:** Consiste en la colocación de la tubería soldada dentro de la zanja, utilizando el equipo adecuado para ello, grúa móvil o camión grúa. Para llevar a cabo esta actividad se siguen los siguientes pasos:

1. Se extrae el material producto de los derrumbes y azolves existentes en la zanja, así como el desalojo del agua (achique) para dejar el fondo de esta con una superficie uniforme y relativamente seca, que proporcione el debido alojamiento a la tubería.
2. Se levanta la tubería de los apoyos para colocarla dentro de la zanja usando cunas de dos ejes (bicicleta), bandas de nylon o lona con un ancho de cuando menos una vez el diámetro del tubo, utilizando tractores pluma con la capacidad adecuada al peso que se maneja.
3. En el bajado de la tubería se debe tener especial cuidado para evitar el contacto de esta con las paredes de la zanja, evitando dañar el recubrimiento.

- **Prueba hidrostática:** Una vez terminada la colocación de las Líneas de Descarga (LDD), será sometido a la prueba hidrostática para comprobar la hermeticidad e integridad de este y de sus materiales; así como, identificar cualquier fuga que pudiera presentar. Esta actividad contempla:

1. Llenado del ducto con agua, utilizando bombas de llenado con la capacidad para vencer las columnas de agua del tramo a probar. Los criterios de presión de prueba se tomarán en cuenta a lo establecido en la normatividad aplicable.
2. Para las pruebas hidrostáticas se usará agua proveniente de los sitios autorizados. El agua a utilizar es cruda ausente de lodos, materia extraña, agentes corrosivos y otros tipos de agentes dañinos.
3. Luego, de utilizarse, al agua será recuperada y llevada por medio de vehículos especializados hasta un sitio de tratamiento y/o disposición final.

- **Protección catódica:** Es una técnica destinada para controlar la corrosión de un metal haciéndolo trabajar como el cátodo de una celda electroquímica; esto se logra poniendo en contacto el metal a proteger, con otro que tenga menor resistencia a la corrosión que actúe como ánodo de celda definida.

- **Tapado de zanja:**

  → **Tapado de zanjas:** El tapado consiste en verter el producto de la excavación (material de despalme y de apertura de zanja), dejado en forma de camellón paralelo a esta, con la cuchilla del tractor con acarreo libre hasta cinco metros o manualmente, esta actividad incluye los siguientes puntos:

  1. El material sobrante de la excavación se alineará en forma de camellón sobre la zanja, con excepción de aquellos lugares en que se obstruyan caminos, pasos y drenajes.
  2. Compactado por bandeo: se hará pasando la banda del tractor por lo menos tres veces sobre la superficie a compactar.

II.2.1. Descripción de obra y actividades provisionales del proyecto.

Para el caso de la construcción de caminos y peras, será necesario el suministro de revestimiento y material pétreo. La perforación ocupara el ingreso de equipos, materiales y servicios (EMS), sin que esto involucre la construcción de infraestructura adicional, ya que los EMS se instalan de forma provisional dentro de la pera de perforación y se retiran una vez concluidos los trabajos de terminación.

Dentro de las actividades provisionales del proyecto se encuentra el suministro de materiales el cual consiste primordialmente en distribuir en las áreas de la obra los materiales indispensables para la construcción las LDD, como la tubería y sus complementos. Para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Se suministrará tubería de acero al carbono con los requisitos establecidos en ISO 3183 grado L360 (X-52) S PSL 2, para hidrocarburos no amargos, con extremos biselados, con una longitud mínima de 35 pies (10.67 metros) y máxima de 45 pies (13.72 m) sin soldaduras circunferenciales, fabricada, inspeccionada y probada conforme a la ISO 3183-2012, con protección anticorrosiva exterior aplicado en planta a base del sistema tricapa polietileno de 4” Ø.
2. La carga, transporte y descarga de la tubería se realizará mediante camiones grúa desde la planta del fabricante hasta el D.D.V utilizando la infraestructura existente realizándose mediante el camión grúa la descarga, distribución, tendido y colocación de tubería sobre costales rellenos de arena o tierra.

3. Se colocarán elementos de protección necesarios para evitar que durante las maniobras, estibas y transporte de tubería recubierta se dañe la protección anticorrosiva y la tubería misma.

II.2.3. Etapa de operación y mantenimiento.

- **Operación.** El flujo natural en un **pozo** se suele dar al inicio de su vida o con la apertura de nuevas capas las cuales, poseen la energía suficiente para fluir por sí solas hasta la superficie. En este tipo de etapa de producción de pozos se puede optar por instalar un sistema de choke manifold (estrangulador), orificio o dispositivo similar para optimizar y prolongar el flujo natural, una vez que el pozo disminuye su energía es necesario instalarle algún sistema de levantamiento artificial. La vida útil del proyecto es de 13 años aproximadamente tomando en cuenta el comportamiento y agotamiento de los intervalos de producción. La producción de los pozos sera enviada a la Batería de Separación Vernet mediante líneas de descarga (LDD), las cuales iniciarán su construcción una vez que se determina un potencial comercial y de producción de los pozos a perforar.

  Si los pozos resultan exitosos, la operación de las LDD iniciará posterior a su construcción. Los ductos operarán en forma continua las 24 horas del día durante los 365 días del año, excepto cuando se realicen actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. Las peras y caminos en esta etapa serán utilizados únicamente para efectuar labores de supervisión o en su caso, para el mantenimiento de los pozos y ductos.

- **Mantenimiento.** Para el caso de los **pozos**, en su caso podrán efectuarse Reparaciones Menores (RME) y Reparaciones Mayores. Las reparaciones menores son trabajos de rehabilitación de los pozos cuyo objetivo es corregir fallas en el estado mecánico del pozo y restaurar u optimizar las condiciones de flujo del yacimiento, pero sin modificar las propiedades petrofísicas de la zona productora o de interés. La Reparación Mayor (RMA) es la intervención al pozo que implique la modificación sustancial y definitiva de las condiciones y/o características de la zona productora o de inyección. Dichas operaciones se realizan con equipos de reparación convencional o con equipos especiales. El tipo de Reparación Mayor que se puede realizar en cada pozo dependerá de un análisis previo de sus condiciones operativas y de las condiciones del yacimiento (subsuelo). En cuanto a el mantenimiento a las **Líneas de Descarga** (LDD) se

efectuará durante todo el tiempo que dure en operación, de acuerdo con una adecuada programación. Para el cuidado de las LDD, se proporcionará mantenimiento preventivo en las instalaciones superficiales, tanto de salida como de llegada de acuerdo con el programa de mantenimiento para conservar su integridad mecánica. Las LDD estarán provistas de protección catódica, anticorrosiva y mecánica que se revisarán de acuerdo con los programas de mantenimiento establecidos. Debido a las condiciones meteorológicas de la zona donde se ubica el área contractual 9 CS-01, y al tránsito de las unidades vehiculares, los **caminos** pueden dañarse, por lo que también se tiene considerado hacer el mantenimiento cuando se requiera de los nuevos caminos de acceso que se construirán para la perforación de los pozos Vernet 1006, 1051 D, 1007 y 1052. En cuanto al mantenimiento de las **peras**, en caso de requerirse, se realizará la eliminación de maleza, rastreo y nivelación con maquinaria o en su caso, el incremento del espesor de la capa superficial de material de banco por perdidas de material.

Etapas/actividades: Operación

- **Actividades para pozos**

El **flujo natural** en un pozo se suele dar al inicio de su vida o con la apertura de nuevas capas las cuales, poseen la energía suficiente para fluir por sí solas hasta la superficie. En este tipo de etapa de producción de pozos se puede optar por instalar un sistema de choke manifold (estrangulador), orificio o dispositivo similar para optimizar y prolongar el flujo natural, una vez que el pozo disminuye su energía es necesario instalarle algún sistema de levantamiento artificial.

En el marco de optimizar los sistemas extractivos y la producción de cada pozo, se evaluarán los parámetros y comportamiento del pozo al inicio de su vida productiva, mediante un ensayo adecuado. De esta manera, se obtendrá parámetros de producción, petrofísicos y de consolidación de subsuelo. Estos ensayos y su posterior producción pueden ser dados por diversos sistemas extractivos que pueden incluir:

- Bombeo Mecánico Convencional
- Bombeo Mecánico por Cubeta
- Bomba de Cavidad Progresiva (BCP) con o sin asistencia hidráulica
- Bomba Electro Sumergible (BES)
- Plunger Lift (con o sin pistón)
- Jet Pump o Bombeo Hidráulico
- Gas Lift

- Motocompresores.
- Flujo Natural (Pozo Fluyente)

Una vez realizado el o los ensayos correspondientes, se evaluará el comportamiento de este junto a sus propiedades petrofísicas y geológicas para definir el sistema extractivo óptimo para cada pozo. Asumiendo que a lo largo de su historia de producción el mismo puede ser modificado.
Estos sistemas de extracción, podrá ser alguno de los nombrados anteriormente, o cualquier sistema nuevo a crear por la industria. A Continuación, se detallará una descripción de cada sistema

Bombeo Mecánico

El bombeo mecánico convencional es un tipo de sistema extractivo que consta de una bomba en fondo que contiene 2 válvulas, 1 viajera y la otra fija. Con un movimiento recíproco del pistón, estas válvulas abren o cierran permitiendo el pasaje de fluido hacia la superficie. Además, cuenta con una sarta de varillas (o cabillas) y un equipo accionador en superficie que puede ser accionado de forma hidráulica, a combustión o eléctricamente, entre otras. Sus principales componentes son:

- Bomba en fondo compuesta por un barril y un pistón
- Sarta de varillas que transmite el movimiento
- Equipo de bombeo superficial
- Transmisión mecánica o hidráulica
- Motor o unidad de potencia

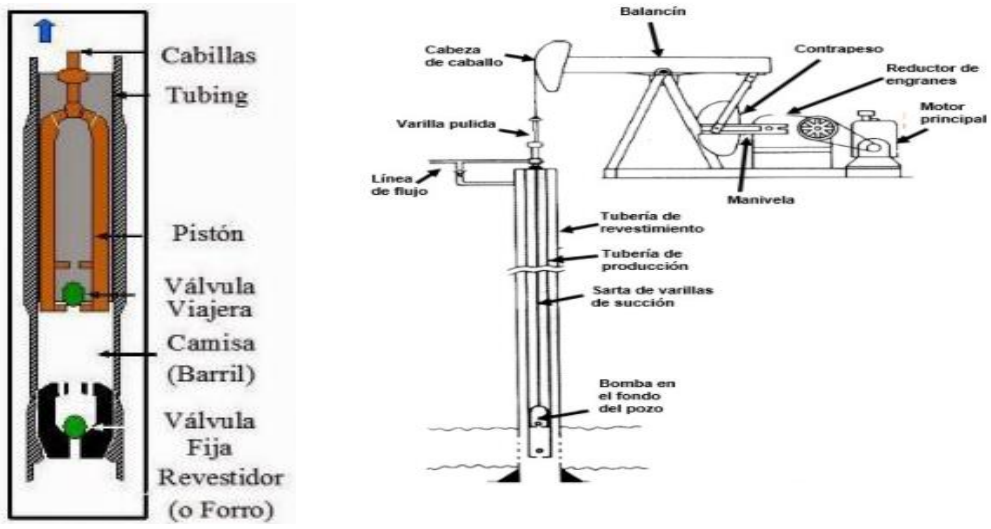


Figura II.14. Esquema básico de bombeo mecánico



Figura II.15. Vista típica de un bombeo mecánico accionado hidráulicamente

Bombeo Mecánico tipo cubeta

El bombeo mecánico tipo cubeta, es un método extractivo relativamente nuevo en donde se posee un recipiente (o cubeta) que se introduce en el pozo mediante un cable. Esta cubeta alcanzo una cierta profundidad se detiene unos segundos para permitir el llenado de ésta. Pasado estos segundos, la cubeta es subida hacia superficie, mediante la recolección del cable en una polea, para volcar el contenido de líquido en la línea de descarga. Sus principales componentes son:

- Cubeta
- Cable recubierto
- Poleas
- Motor o unidad de potencia a combustión o eléctrico
- Bomba de transferencia
- Estructura metálica de protección

Figura II.16. Esquema tipo cubeta (superficie)

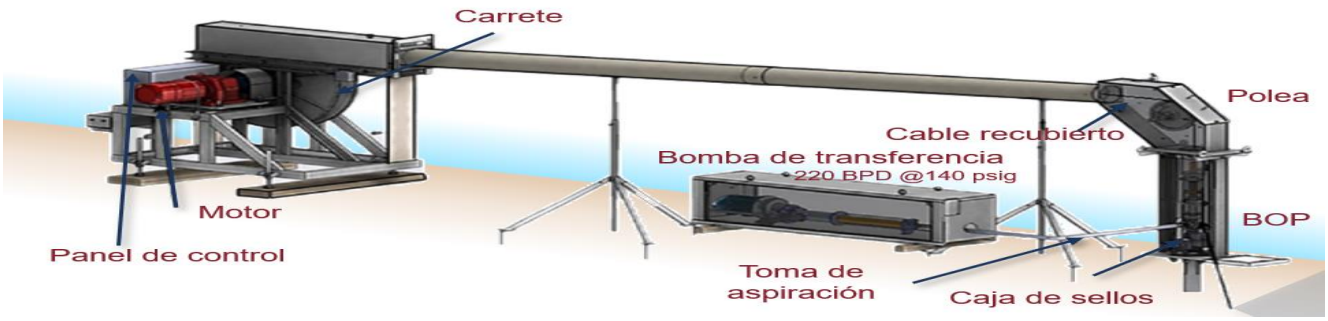


Figura II.17. Esquema tipo cubeta (fondo)

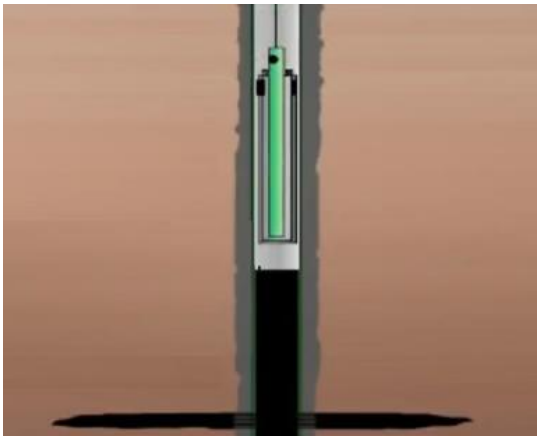


Figura II.18. Imagen representativa de boca de pozo tipo cubeta



Bombeo de Cavidades Progresivas - BCP

El bombeo de cavidades progresivas (BCP) es un sistema de levantamiento artificial de desplazamiento positivo. Cuenta de un equipo superficial que entrega energía rotante a través de un rotor que se conecta a la bomba de subsuelo mediante varillas de bombeo.

La bomba de subsuelo está compuesta por dos componentes principales:

- Rotor: es la única parte móvil de la bomba, construida de acero de alta resistencia, con superficie cromada o con otros revestimientos metálicos.
- Estator: es el componente estático (fijo) compuesto por una camisa de acero, revestido interiormente con un elastómero con forma de doble hélice.

El estator y el rotor no son concéntricos y el movimiento del rotor es combinado, uno rotacional sobre su propio eje y otro rotacional (en dirección opuesta a su propio eje) alrededor el eje del estator.

Las funciones básicas de del cabezal de accionamiento son:

- Sostener la sarta de varillas y manejar las cargas axiales del sistema, mediante la utilización de rodamientos de carga axial.
- Transmisión de potencia desde el motor hasta la sarta de varillas, mediante sistema de poleas y correas.
- Proveer control de la liberación de la energía almacenada en la sarta de varillas, mediante sistemas de frenado.

Figura II.19. Esquema BCP





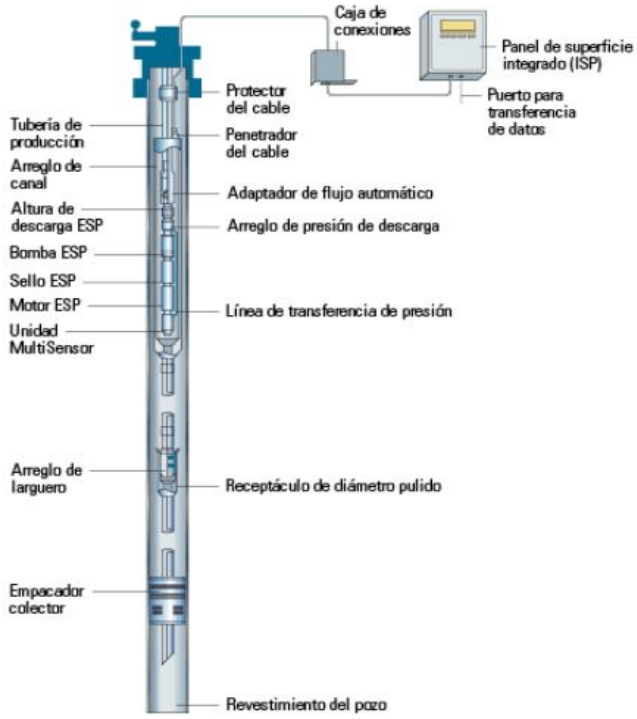
Figura II.20. Imagen representativa de boca de pozo BCP

Bomba electro sumergible – BES

El sistema de Bombeo Electro Sumergible es un sistema de levantamiento artificial que utiliza un sistema de bombeo de fondo de pozo accionado eléctricamente. El sistema de bombeo consta secciones de bombas centrífugas de varias etapas que pueden ser configuradas específicamente para adecuarse a las características de producción y de pozo de una aplicación dada. Es decir, es una suma de varias etapas de bombas centrífugas. El sistema funciona con alimentación eléctrica, más esta generación puede ser obtenida mediante líneas eléctricas o combustión.Sus principales componentes son:

- Cabeza de descarga
- Cable de potencia
- Bomba de etapas de impulsor y difusor
- Intake
- Sello
- Motor
- Sensor
- Caja de venteo
- Transformador
- Controlador de frecuencia variable

Figura II.21. Esquema BES



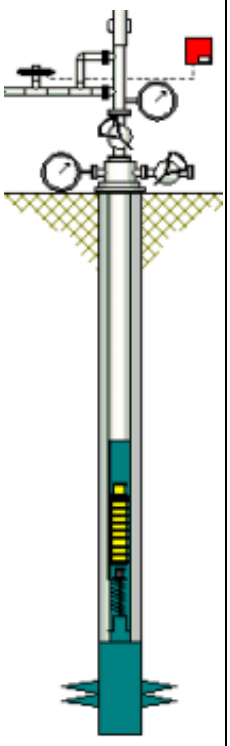
Plunger Lift – PL

El sistema Plunger lift consiste en un pistón que se aloja en el fondo del pozo, el cual permite la acumulación de presión en éste. Una vez alcanzada cierta presión, el pistón surge hacia la superficie alojándose en un receptor y permitiendo el pasaje de fluido hacía la línea de descarga. Una vez que la presión desciende lo suficiente, el pistón cae dentro del pozo hacia un amortiguador en el fondo para comenzar su ciclo nuevamente.

Este sistema no requiere de energía para su funcionamiento, solo el controlador necesita cierta energía la cual normalmente se genera mediante un panel solar

Sus principales componentes son:

- Pistón
- Amortiguador en fondo
- Amortiguador en superficie
- Receptor de pistón en superficie
- Controlador para apertura y cierre

Figura II.22 . Esquema de pozo con el pistón en fondo	**Figura II.23.** Imagen representativa de boca de pozo PL
	

Jet Pump – Bombeo hidráulico

El sistema Jet Pump o Bombeo hidráulico no posee partes móviles dentro del pozo. Solo posee una bomba Jet la cual permite el pasaje del fluido a muy alta velocidad. El sistema consiste en inyectar un fluido motriz (agua) a alto caudal, por encima de un packer (empacador) y a través de una camisa, permitiendo el ingreso del mismo a la bomba Jet lo cual genera una bajante de presión importante en su interior permitiendo que el reservorio aporte sus fluidos.

Luego, dentro de la tubería de producción tanto el fluido motriz como la producción bruta viajan a superficie.

En superficie se produce la separación trifásica de los fluidos en un separador, enviando la producción del pozo a la línea de descarga y el fluido motriz de vuelta al pozo en lo que se considera un circuito cerrado. Sus principales componentes son:

- Separador bifásico

- Bombas de impulso en superficie
- Bomba Jet en fondo de pozo
- Hidrociclones en superficie
- Packer
- Camisa o Cavidad

Figura II.24. Esquema de pozo en superficie y fondo Jet Pump

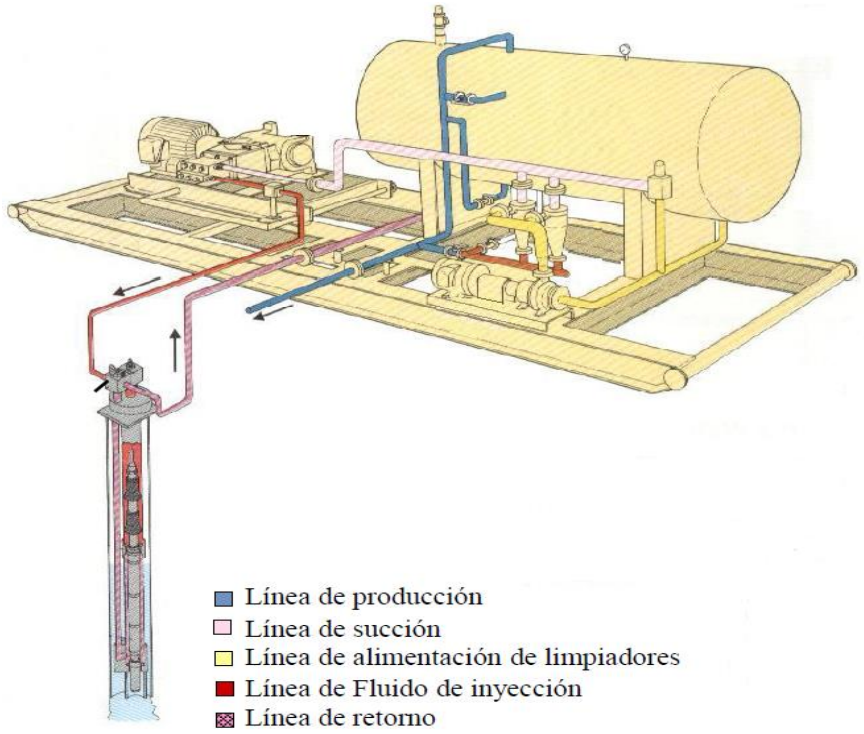
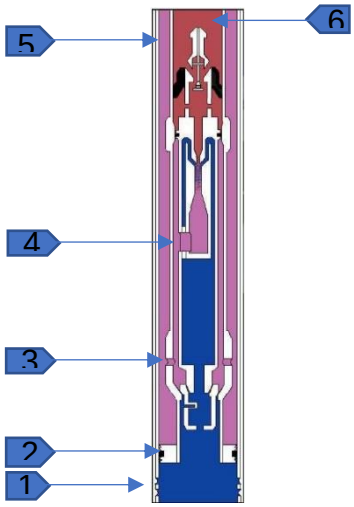


Figura II.25. Esquema de pozo en fondo Jet Pump



Referencias	
1	Reservorio
2	Packer
3	Camisa o Cavidad
4	Ingreso a bomba Jet
5	Fluido motriz
6	Fluido de Producción

Figura II.26. Imagen representativa de boca de pozo Jet Pump



Etapas/actividades: Mantenimiento

- **Mantenimiento de pozos**

Reparaciones Menores (RME)

Las reparaciones menores son trabajos de rehabilitación de los pozos cuyo objetivo es corregir fallas en el estado mecánico del pozo y restaurar u optimizar las condiciones de flujo del yacimiento, pero sin modificar las propiedades petrofísicas de la zona productora o de interés.

De acuerdo con la complejidad y objetivos de estas operaciones se podrán ejecutar con diferentes equipos.

- ✓ **RME con equipo de Torre**:

Estas reparaciones son aquellas que necesitan movimiento de la tubería de producción:

- Cambio de bomba del sistema de levantamiento artificial
- Cambio de Tubería de producción
- Limpieza de pozo

- ✓ **RME con camión varillero**:

Estas reparaciones son aquellas que no necesitan movimiento de la tubería de producción y solo se moverán los elementos instalados dentro de la tubería de producción:

- Cambio de bombas mecánicas insertables
- Cambio de bombas de cavidades progresivas
- Pesca de varillas de bombeo
- Cambio de rotor de bomba de cavidades progresivas tubular

A continuación, se enumeran las operaciones más comunes de mantenimiento menor a pozos:

Reacondicionamientos de aparejos de producción o inyección.
Cambios de aparejo o empacador por comunicación o daño.
Limpieza de pozo:

- ✓ Aparejo de producción o inyección.
- ✓ Fondo del pozo.
- ✓ Corrección de anomalías de tubería de revestimiento.
- ✓ Inducciones.
- ✓ Mantenimiento a conexiones superficiales.

Reacondicionamiento de aparejos de producción

Durante la explotación de los yacimientos la optimización en la recuperación de los hidrocarburos es un factor importante, ya sea por energía propia del yacimiento o con ayuda de sistemas artificiales de producción, el correcto funcionamiento del pozo es de vital importancia para dicha optimización.

El aparejo de producción es un conjunto de accesorios y tuberías, usualmente conocido como sarta, que se introducen al pozo para que los hidrocarburos producidos por los intervalos abiertos fluyan de manera controlada.

Existen diferentes tipos de aparejos de producción entre los más usuales podemos mencionar:

- Fluyentes
- Inyectores
- De bombeo neumático
- De bombeo mecánico
- De bombeo electro-centrífugo sumergible
- De bombeo de cavidades progresivas
- Sarta de velocidad
- Con embolo viajero

El reacondicionamiento del aparejo de producción consiste en adaptar dicha sarta a las condiciones y requerimientos que requiera el pozo para optimizar la producción, ya sea cambiando el diámetro del aparejo de producción de un pozo fluyente o implementando un sistema artificial de producción.
Los sistemas artificiales de producción son equipos adicionales, que suministran energía adicional a los fluidos producidos por el yacimiento desde una profundidad determinada. Para realizar la selección de un sistema de levantamiento artificial, es necesario tomar en cuenta el tipo de terminación realizada en el pozo, el tipo de energía disponible, la pera, características de producción, las propiedades de los fluidos, características del empuje predominante en los yacimientos, características de las instalaciones en superficie y problemas de operación entre otros.

Cambios de aparejo o empacador por comunicación o daño

Debido a las condiciones y requerimientos de optimización de la producción de los pozos se hacen presentes una serie de factores que pueden ocasionar fallas o deterioro de alguno de los componentes que constituyen el aparejo de producción. Esta situación puede reducir los niveles de producción o impedir el control eficiente de la explotación.

Entre las principales situaciones donde es necesario remplazar alguno de los componentes de la sarta de producción; están:

- Falla de alguna de las empaquetaduras por exceso de esfuerzo tensión o compresión.
- Fugas en el cuerpo de la tubería de producción por defectos de fábrica, falta de torque en las uniones o mal diseño.
- Mangas deslízate que no puede ser abierta o cerrada por la erosión causada por la arena de la formación.
- Válvula de seguridad que no funciona adecuadamente por erosión causada por la arena de la formación.

- Recuperación de un pescado que no puede ser previamente recuperado mediante trabajos de línea de acero.

La mayoría de estas fallas se resuelve cambiando el aparejo de producción recuperándolo y cambiando la tubería o los accesorios dañados. El empacador, se puede eliminar por molienda o pesca, cuando es permanente, o sacar con el aparejo de producción si es recuperable.

Posteriormente se coloca otro, cambiando un poco la profundidad de anclaje, debido a que la tubería de revestimiento en ese punto tiene marcas de cuñas del antiguo empacador o efectos de la molienda.

Limpieza de pozo

Se ha comprobado que los cambios de temperatura, presión composición química del aceite y el contacto con sustancias de bajo pH propician desequilibrio y la consecuente precipitación de sustancias asfálticas y parafinitas, presentes en mayor o menor proporción, que se depositan dentro de la tubería, obturándola parcial o totalmente.

A su vez el movimiento natural de las partículas de arena en el fondo del pozo, cuando un fluido es producido, es indudablemente un problema de producción primaria de la mayoría de los campos petroleros en el mundo, exceptuando los campos maduros, las arenas bien consolidadas o carbonatos.
Los problemas que generan la precipitación de parafinas y/o asfáltenos y el arenamiento en el pozo se pueden evitar con la limpieza del pozo estas pueden ser la limpieza del aparejo de producción o a el fondo del pozo.

Limpieza del fondo del pozo

Esta operación consiste en circular un fluido lavador que limpie los sedimentos y escombros del fondo del pozo y llevarlos a la superficie la operación se puede realizar ya sea con el equipo de reparación o tubería flexible.

Con el equipo de reparación se tendría que retirar el aparejo de producción y bajar tubería de perforación para circular el fluido hasta obtener un retorno limpio de fluido circulante e instalar el aparejo de producción.

Con el equipo de tubería flexible no es necesario retirar el aparejo de producción, aunque el tiempo de limpieza se incrementa por el cambio en los volúmenes de circulación, pero se evitan una mayor posibilidad de pescados, ni olvidar hacer previamente un análisis de compatibilidad entre los fluidos de limpieza y los producidos por el pozo.

Limpieza del aparejo de producción

Existen tres métodos para la remoción de precipitados de materia orgánica son los siguientes:

- Mecánicos

- Térmicos
- Químicos (Estimulaciones)

Sin embargo, en ocasiones se emplean combinaciones de estos. La selección de uno u otro método para la remoción de un depósito en particular depende de las características de éste y del lugar donde se encuentre.

Dependiendo de la magnitud del depósito, pueden emplearse los métodos mecánicos. Básicamente estos consisten en el raspado físico de la tubería empleando herramientas. Estas herramientas son sostenidas por una línea de acero desde la superficie y aplicando un movimiento de vaivén se logra raspar a la tubería y remover el depósito. La aplicación de métodos térmicos consiste en la inyección de fluidos (agua, aceite o vapor) a alta temperatura, por el espacio anular adicionando un agente químico solvente.
Es necesario aclarar que un agente químico puede ser sumamente efectivo para ciertos crudos, mientras en otros no. La razón de este comportamiento es la interacción entre las fracciones pesadas del crudo y los componentes activos del agente. Como la cantidad y tipo de dichas fracciones varía de un crudo a otro, incluso para aquellos provenientes de un mismo campo, la eficiencia del agente químico depende de la composición de aceite de ahí la importancia de realizar previamente un análisis de compatibilidad de fluidos.

Corrección de anomalías de la tubería de revestimiento (TR)

Las principales fallas observadas en las TR son desprendimiento, rotura o colapso. Las causas que las originan pueden ser fatiga o desgaste, efectos de corrosión o esfuerzos excesivos sobre la TR. Este tipo de anomalías son de alto riesgo y pueden ocasionar la pérdida del pozo.

Existen dos formas de resolver este problema:

a) Efectuando una recementación a la anomalía utilizando un empacador recuperable o un retenedor de cemento, rebajando y finalmente probando hasta asegurar que está obturado.
b) Aislando la anomalía con una TR de menor diámetro.

Inducciones

Cuando los hidrocarburos producidos por la formación no llegan por sí mismo a la superficie, se realizan varias actividades para disminuir la presión hidrostática a favor del yacimiento y permitir que éstos se manifiesten. Estas secuencias operativas se denominan métodos de inducción.

Podemos encontrar varios métodos para inducir un pozo, la aplicación de cada método dependerá de las características y el estado mecánico del pozo.

Mantenimiento a conexiones superficiales

Los lineamientos en seguridad y protección ambiental exigen que los pozos cuenten con conexiones superficiales en óptimas condiciones.

Con la operación y el paso del tiempo éstas se van deteriorando, requiriendo inicialmente mantenimiento preventivo, hasta llegar finalmente al mantenimiento correctivo que es cuando se sustituye el accesorio o elemento.

Esta labor también se contempla como de mantenimiento menor y puede efectuarse de acuerdo con el riesgo y necesidades implícitas en la operación utilizando equipo convencional o herramientas especiales.

Así podemos contar entre estas operaciones principalmente cambio de cabezal, de medio árbol de válvulas, solo de válvulas, de yugos opresores de colgador de tubería y de anillos metálicos.

Reparaciones Mayores (RMA)

La Reparación Mayor es la intervención al pozo que implique la modificación sustancial y definitiva de las condiciones y/o características de la zona productora o de inyección. Dichas operaciones se realizan con equipos de reparación convencional o con equipos especiales.

El tipo de Reparación Mayor que se puede realizar en cada pozo dependerá de un análisis previo de sus condiciones operativas y de las condiciones del yacimiento (subsuelo).

Este tipo de operación tienen un alto costo y presentan producción diferida, por lo cual, la selección del pozo candidato tienen una gran importancia, así como un análisis y un buen diagnóstico de la problemática a la que se enfrenta.

Algunas de estas actividades son:

- Estimulaciones matriciales
- Cambios de intervalos productores
- Redisparo

La secuencia de actividades para realizar una reparación se puede resumir de la siguiente manera:

1. Preparación del sitio (locación)

Verificar que las condiciones de la pera (locación) del pozo a intervenir sean las adecuadas para la correcta instalación del equipo de reparación. Esta actividad se realiza en 1 día.

2. Movilización del equipo de reparación

Esta actividad inicia en las instalaciones de empresa contratista que realizara la operación y consiste en la movilización de todos los equipos que forman parte del equipo de

reparación. El transporte se realizará en vehículos pesados (planas y tractocamiones. Esta actividad se lleva a cabo en un periodo de 2 a 4 días.

3. Instalación del equipo de reparación

Todos los equipos que conforman el equipo de reparación se deben instalar de forma ordenada y lógica en la locación para la ejecución de la operación. Esta actividad se realiza en un periodo de 1 a 3 días.

4. Ejecución de la Reparación Mayor

De acuerdo con el programa de trabajo o programa operativo, se ejecuta la operación planeada para el pozo de acuerdo con el análisis previo realizado. Usualmente una Reparación Mayo tiene una duración de 3 a 5 días.

5. Desmantelamiento del equipo de reparación

Una vez ejecutada la operación se procede a desinstalar todos los componentes del equipo de reparación, en preparación para la mudanza o desmovilización. Esta actividad tiene una duración de 1 a 3 días.

6. Mudanza o Desmovilización

Se procede a retirar el equipo de reparación de pera o locación, con esto se da por terminada la operación.

Estimulaciones matriciales

Una estimulación de un pozo se define como el proceso mediante el cual se restituye o se crea un sistema extensivo de canales en la roca productora de un yacimiento que sirve para facilitar el flujo de fluidos de la formación al pozo, o de este a la formación. Esta consiste en inyectar fluidos de tratamiento a gasto y presiones por debajo de la presión de fractura, con la finalidad de remover y restablecer lo mejor posible las condiciones de flujo.

Los objetivos de la estimulación son: para pozos productores, incrementar la producción de hidrocarburos; para pozos inyectores, aumentar la inyección de fluidos como agua, gas y vapor, y para procesos de recuperación secundaria y mejorada, optimizar los patrones de flujo.

La selección del fluido óptimo, es decir, aquel que reporte mayores ventajas para la solución de un problema dado, debe basarse en la consideración de todos los parámetros relevantes como son: la mineralogía de la formación, la identificación y evaluación del daño, la experiencia que se tiene en el área, los resultados de pruebas específicas de laboratorio, etcétera.

Dependiendo de la interacción entre las soluciones y el tipo de daño presente en la roca, la estimulación matricial se divide en dos grandes grupos:

a) La estimulación matricial no reactiva (o no ácida).

b) La estimulación matricial reactiva (acidificación matricial)

En el caso de que el tipo de daño no se logre identificar plenamente, la estimulación matricial no reactiva no debe aplicarse, solo quedando indicada la estimulación matricial reactiva. Esto debido a que existe la posibilidad de utilizar fluidos de estimulación contraindicados, corriendo el riesgo de no remover el daño, y si de agravarlo.

La estimulación matricial es un tratamiento que se realiza a una presión baja, durante la cual se inyecta ácido para mejorar la productividad de un pozo.

Los objetivos de este tipo de operación son:

- Mejorar la producción del pozo
- Cambiar las características de la curva de declinación
- Restablecer y/o Incrementar la producción del pozo

La estimulación matricial se realiza para disminuir la caída de presión en las proximidades del pozo.
Para el tratamiento matricial se necesita de un equipo bombeo de alta presión en superficie con todos los elementos para bombeo de tratamiento.
La secuencia de actividades para la ejecución estimulación son las siguientes:

1. Con pozo calibrado, bajar tapón y empacador de prueba
2. Aislar los intervalos a estimular con tapón por debajo y empacador por encima
3. Probar instalación de subsuelo y líneas en superficie
4. Bombeo de Pretratamiento para ajuste de caudales y presiones
5. Bombeo del tratamiento y registro de caudales y presiones
6. Sobre desplazar tratamiento
7. Prueba de inyectividad
8. Liberar empacador y tapón, sacar instalación de prueba

Cambios de intervalos productores

Una vez que los intervalos existentes se agotan o son económicamente incosteables, se somete a cambiar de intervalo productor de tal manera que sea posible poner a producir otra zona productora.

Los factores que dependen de realizar esta actividad son las siguientes:

- ✓ Tener una zona de intervalos pendientes por explotar o re explotar, como ayuda a limpiar los canales de comunicación del yacimiento con el pozo.

- ✓ Que la compañía que ejecutara los disparos con explosivos tenga permiso de explosivos ante la secretaria de defensa nacional (SEDENA) vigente.
- ✓ Que los equipos y/o unidades tengan disponibilidad para ejecutar la intervención.

Equipos para utilizar

- ✓ Unidad de Línea de Acero
- ✓ Unidad de Registros Eléctricos

Re-disparos

El objetivo de esta actividad es realizar una intervención en aquellos pozos donde es necesario cambiar uno o más intervalos productores del yacimiento como se describíos en el punto 2 Cambios de intervalos productores

Al cambiar de intervalo de producción es necesario realizar otra vez la operación de disparos en el pozo, a su vez si la comunicación entre la formación y el pozo no se lleva a cabo de manera correcta se tiene que volver a introducir las pistolas y disparar la tubería de explotación para lograr una buena comunicación a estos procesos se les conoce comúnmente como re-disparar.

El número máximo de reparaciones que pudiera requerir un pozo se determina de acuerdo con las evaluaciones de campo y de gabinete realizadas; lo cual se basa en la información y estudios que se realizaran como lo son:

- Registros de saturación de fluidos.
- Registros de presión de fondo.
- Registros ecómetros.
- Pruebas de producción.
- Estudios Geológicos y Geofísicos
- Análisis de correlación entre pozos.

De igual forma en algunas ocasiones se presentan comportamientos anormales durante la operación de los pozos y esto puede provocar el paro de la producción, en estos casos, se tienen que realizar actividades para reactivar la producción del pozo, lo que genera la necesidad de realizar una operación de mantenimiento (reparación menor, por ejemplo) no programada.

A continuación, se presenta un ejemplo de un programa operativo para intervenir un pozo. Para cada Reparación Mayor se realiza un programa operativo especifico de acuerdo con las condiciones del pozo a intervenir y al tipo de operación a realizar.

Tabla II.50. Ejemplo Operación de Reparacion Mayor

Actividad Global	General	#	Actividad General	Tiempo operación	Tiempo acumulado (horas)	Total acumulado (días)
MOVIMIENTO	MOV	1.1	Transportar y acomodar equipo 100% en pozo Vernet 293. Nota: Realizar reunión de seguridad con todo el personal para la coordinación del trabajo, así como evaluar los riesgos de la operación y las zonas restringidas por seguridad	36	36	1.50
MOVIMIENTO	MOV	1.2	Instalar equipo 100%, Instalar y Probar C.S.C. (Serie 1500 C/4000 psi). Verificar presiones en TP y TR. Realizar las operaciones con base a los procedimientos operativos.	15	51	2.13
INSTALACION	INST	1.3	Efectuar lista de verificación pre-arranque. Nota: Nota: Si no se encuentran anomalías impeditivas, proceder a iniciar las operaciones, de lo contrario corregir anomalías detectadas.	2	53	2.21
CONTROL	CONTROL	2.1	Desfogar presiones a través de múltiple de estrangulación alienado a presa de quema, hasta observar pozo estático. Nota: Monitorear presencia de H2S y CO2, de ser necesario utilizar F.C. con secuestrante y tomar las medidas de seguridad necesarias.	3	56	2.33
	CONTROL	2.1	Con la bomba del equipo controlar pozo bombeando en inversa, en caso de no tener circulación realizar bullheading con fluido de control viscosificado por espacio anular (densidad de control determinada previamente). Nota: Si se observa manifestación: verificar presiones y definir nueva densidad de F.C o en caso requerido sólo viscosificar el fluido para mitigar la migración del gas.	4	60	2.50
INSTALACION BOP	INT BOP	3.1	Quitar preventor para varillas e instalar válvula "H" en niple colgador.	1	61	2.54
	INT BOP	3.2	Con pozo estático: eliminar bonete de producción, válvula maestra de 2 9/16" 5M, verificar medidas y conexión de la bola y tazón del cabezal de producción y reportar su estado. Nota: Tener tubo de maniobra disponible para retirar bola envolvente.	2	63	2.63
	INT BOP	3.3	Instalar conjunto de preventor 7 1/16" 5M con rams para tubería 27/8" y 3 1/2" y realizar prueba de presión con 500 psi durante 5 min y 2000 psi durante 10 min.	4	67	2.79
INSTALACION BOP	INT BOP	3.4	Recuperar válvula H.	1	68	2.83
RECUPERAR APAREJO	REC APAREJO	4.1	Conectar tubo madrina, aflojar yugos opresores de la bola colgadora y tensionar sarta gradualmente para despegar bola colgadora.	1	69	2.88
	REC APAREJO	4.2	Recuperar la tubería de producción 2 7/8" j55, 8 hrr por lingadas de 421 m a superficie. Nota: Se deberá observar que el pozo este controlado en todo momento; en caso contrario consultar con ingeniería para procedimiento de control.	5	74	3.08
RECONOCER PI	REC PI	5.1	Armar BHA de limpieza con niple aguja 2 7/8", bajando con TP 2 7/8" 8 hrr por lingadas y tubería de trabajo de 2 7/8" IF tramo x tramo, para reconocer PI a 548 m (restos de tapón). Nota: En caso de observar obstrucción antes de alcanzar el objetivo de 548 m, intentar vencer la resistencia	6	80	3.33

Actividad Global	General	#	Actividad General	Tiempo operación	Tiempo acumulado (horas)	Total acumulado (días)
			con circulación hasta la profundidad programada. En caso de no observar avance informar a ingeniería.			
	REC PI	5.2	Circular con baches viscosos hasta observar retornos limpios (en caso de no tener circulación sólo bombear baches viscosos).	2	82	3.42
	REC PI	5.3	Recuperar tubería de trabajo 2 7/8" IF tramo por tramo y +/- 34 m de TP 2 7/8" 8hrr tramo por tramo, posterior recuperar TP 2 7/8" 8hrr con niple aguja 2 7/8" por lingadas a superficie para bajar aparejo definitivo de producción (llenando pozo)	5	87	3.63
METER HERRAMIENTA PUMP TO SURFACE PTS	INST SP	6.1	Personal de la compañía tacker procede a profundizar el diseño de PTS previamente armado	1	88	3.67
METER HERRAMIENTA PUMP TO SURFACE PTS	BAJAR SP	7.1	Con tubería de producción 2 7/8 8 hrr se procede a fijar el Ancla Mecánica 0339-7000- Personal de tacker se inicia a bajar el Ancla lentamente, tramo por tramo de tubería 2 7/8, se rota la sarta a la derecha aproximadamente 6-8 vueltas, (considerar el recorrido de 1.5m) que la misma tome el peso de la sarta. Asentar un peso mínimo de 6000lbs. Para fijar a 525.8 m. por encima de los disparos para evitar el decantamiento de sólidos, del aporte de formación. Alejada de cuplas de tubería de revestimiento. Luego tensionar 5000 a 6000lbs para asegurar fijación. Considerar la carrera libre de la bomba para aplicar tensión de comprobación. Bomba Sand Pump 1.5m	2	90	3.75
INSTALACION PUMP TO SURFACE PTS	BAJAR SP	7.2	Continua operación, en este punto es conveniente realizar una marca visible en la tubería por encima de la cuña del equipo para visualizar el recorrido de apertura y cierre de la Bomba Sand Pump. Además, estas marcas evitarán la aplicación de tensión y peso en cada ciclo de ensayo.	1	91	3.79
INSTALACION PUMP TO SURFACE PTS	BAJAR SP	7.3	Para realizar marcas, realizar carrera ascendente, y en el momento que se verifica sobre tensión, profundizar la tubería 20cm y realizar marca inferior sobre la tubería. Profundizar sarta realizando carrera descendente, y en el momento que se verifica peso sobre la bomba, levantar la sarta 20cm y esta será la marca superior sobre la tubería.	1	92	3.83
OPERACION PUMP TO SURFACE PTS	OPERACIÓN SP	8.1	Comenzar a ciclar la bomba con el aparejo del equipo con movimientos ascendentes y descendentes moderados, manteniendo la carrera entre las marcas realizadas sobre la tubería.	1	93	3.88
OPERACION PUMP TO SURFACE PTS	OPERACIÓN SP	8.2	Realizar el ensayo necesario. Nota: Si se detecta presencia de gas en el pozo, realizar circulación inversa para retirar la burbuja de gas y continuar con el procedimiento de ensayo. Si se detecta pérdida de rendimiento de la bomba, proceder a circular el pozo por inversa para limpiar el circuito de ensayo y verificar que la entrada de la bomba no se encuentra obstruida. Consensuar esta maniobra con el WSS	72	165	6.88

Actividad Global	General	#	Actividad General	Tiempo operación	Tiempo acumulado (horas)	Total acumulado (días)
OPERACION PTS	OPERACIÓN SP	8.3	Concluida la tarea de bombeo. Proceder a retirar del pozo la Bomba Sand Pump. Considerar que, hasta la profundidad de la Bomba, se tiene la tubería llena de fluido y probablemente solidos decantados.	1	166	6.92
OPERACION PTS	OPERACIÓN SP	8.4	Proceder a librar el Ancla Mecánica. Tensionar aplicando aproximadamente 1500lbs. y rotar la sarta hacia la derecha entre 6 y 8 vueltas, hasta que la herramienta libre. Continuar rotando hacia la derecha mientras se levanta la sarta para asegurarse que las mordazas se retrajeron completamente. Considerar la carrera libre de la bomba para aplicar tensión de comprobación. En caso de que no libre el ancla, considerar las maniobras indicadas en el punto contingencias.	1	167	6.96
OPERACION PTS	OPERACIÓN SP	8.5	Para vaciar la tubería por medio de la válvula de circulación VCT 2-7/8", Aplicar presión por directa hasta el valor calibrado previamente (3 pines de 684 psi c/u,2052 psi). Esto abrirá la comunicación con el anular, permitiendo que el fluido pase de la directa al anular mientras se retira la instalación.	1	168	7.00
SUBIR HERRAMIENTA PTS	SUBIR	9.1	Continuar desarme y recuperar la bomba y los accesorios utilizados en la operación durante esta tarea.	1	169	7.04
BAJAR APAREJO DE PRODUCCION	BAJAR APAREJO	10.1	Meter con apriete de juntas computarizado aparejo de producción 2 7/8" 6.5, J-55, 8 hrr, con niple de asiento N-11 a 400.09 m por lingadas con extremo a 418.69 m. Nota: Bajar accesorios bajo procedimiento y en presencia de Cía. Geoteco.	3	172	7.17
BAJAR APAREJO DE PRODUCCION	BAJAR APAREJO	10.2	Colocar y asentar bola colgadora con válvula H, eliminar conjunto de preventores 7 1/16" e instalar válvula maestra, recuperar válvula H.	4	176	7.33
INSTALACION BCP	BAJAR SISTEMA BCP	11.1	Instalar C.S. de BCP y BOP de Varilla (Probar apertura y cierre de BOP).	1	177	7.38
	BAJAR SISTEMA BCP	11.2	Bajar varillas y bomba BCP de acuerdo con el diseño programado a la profundidad de 532.84 m. Efectuar ajuste y realizar asentamiento en niple N-11 y probar hermeticidad a 300 psi. (Recomendación: prueba de hermeticidad 15 minutos, si se observa caída de presión mayor a 2% de la presión total, reportar). Nota: Bajar en presencia y bajo procedimiento de Cía. Geoteco	4	181	7.54
	BAJAR SISTEMA BCP	12.1	Desmantelar piso de trabajo e instalar conexiones definitivas de CP.	3	184	7.67
DESMANTALACION	DESMANTELAR EQUIPO	13.1	Entregar pozo e iniciar a desmantelar equipo. Realizar preparativos para transportarlo a la siguiente localización. Nota: Se requiere un tiempo de 24 Hrs para despejar el área al 100%.			
TIEMPO TOTAL DE OPERACIÓN (DIAS)				7.67		

En la siguiente ilustración se puede observar la distribución y componentes que integran a un equipo de reparación convencional.

Figura II.27. Equipo de reparación convencional



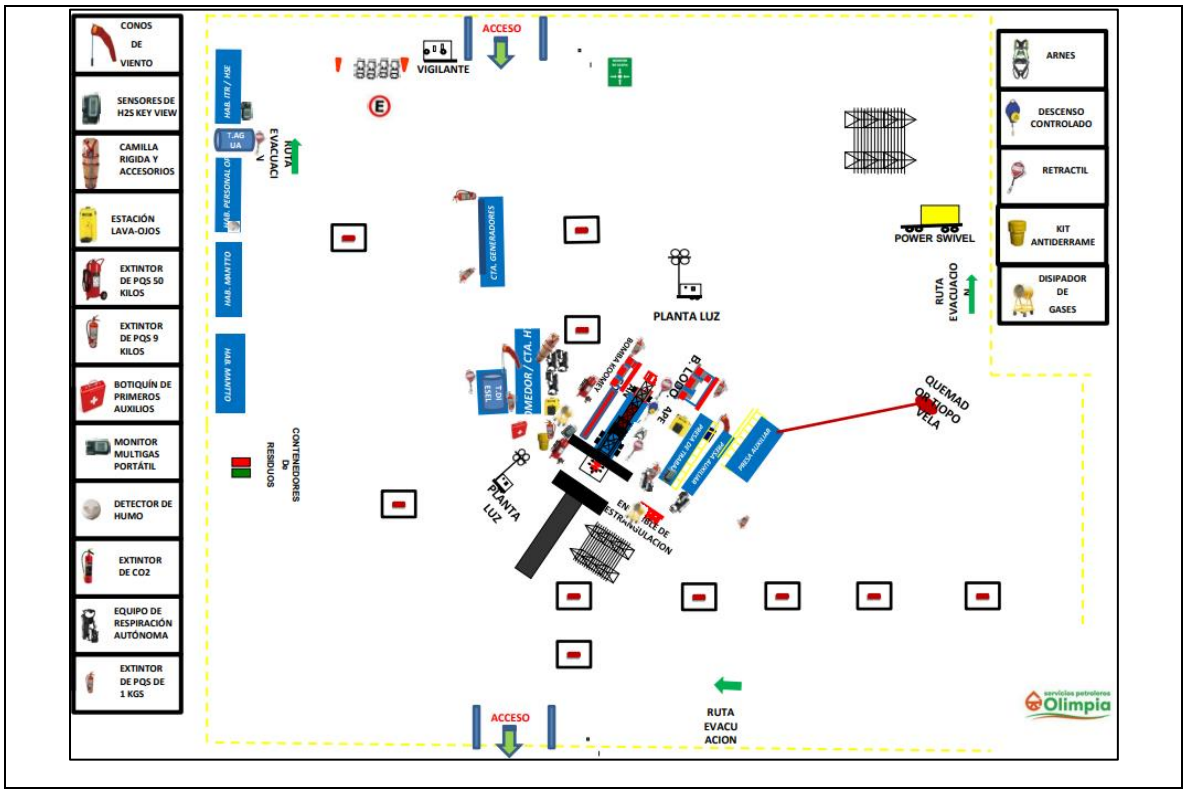


Figura II.28. Disposición de un Equipo de reparación convencional

- **Mantenimiento de LDD**

Vista Oíl & Gas, tiene la responsabilidad del mantenimiento de las lineas de descargas y mantenimientos de los derechos de via, con el fin de garantizar la seguridad y optimas condiciones de operación, asi como detectar oportunamente las anomalias y evitar accidentes industriales y ambientales.

Inspección Visual "Celaje"

La inspección de las líneas de descarga de los pozos es con el fin de identificar defectos, anomalías y problemas que tenga la tubería que pudieran causar un derrame y que pueden ser detectados a simple vista en tubería superficial, válvulas, cruces de comunicación, cruces de ríos y en cualquier área superficial dentro del derecho de vía, así mismo identificar invasiones o vandalismo.

El recorrido del total del derecho de vía se realizará mediante el uso de vehículo y en su caso a pie para ingresar a las instalaciones que serán inspeccionadas. Este recorrido se realizará en todo lo largo y ancho del derecho de vía, incluyendo áreas de topografía accidentada o pantanosa.

Mantenimiento del Derecho de Vía

De acuerdo con el establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos, numeral 9.3.3. Los Regulados deben mantener libre la franja de seguridad del Ducto.

Esta actividad consiste en el deshierbe del derecho de vía, se realiza por medios manuales o mecánicos asegurándose de evitar el corte de vegetación forestal, El producto de estas actividades será triturado para su reincorporación al suelo de áreas aledañas.

Prueba de Presión

Las líneas de descarga serán sometidas una prueba hidrostática para garantizar su capacidad de hermeticidad. Para la prueba el equipo que se utilizará será: bomba de gran volumen, instrumentos de Medición y bomba para presurizar la línea a los niveles requeridos.

La prueba Hidrostática de la línea de descarga será conforme a lo siguiente:

Incluye llenado, presión de prueba y limpieza interior, la cual considera de manera general lo siguientes puntos: Instalación de instrumentos (manómetro con gráfica, conexiones, tapones, líneas de llenado y descarga de accesorios etc.), suministro de agua dulce, neutra y libre de particulares en suspensión para prueba hidrostática, llenado de tubería mediante bombeo de agua, eliminando el aire que pudiera contener la tubería con un diablo de

limpieza empujando por el agua, cambio de bomba de llenado a bomba de alta presión, levantando la presión hasta el 50% adicional a la presión de operación, en caso de que la presión de prueba sufra variantes por fuga, deberá localizarse y repararse, volver a llenar la tubería y levantar la presión nuevamente, verificación de la prueba grafica con registros de 8 horas y por último se certifica la prueba y se realiza el desmantelamiento del equipo y limpieza general.

Después de la prueba hidrostática, la línea, válvulas y accesorios serán drenados completamente para evitar daños por corrosión. El suministro del agua será de puntos de ventas con títulos de concesión para uso y aprovechamiento de agua y al final de la prueba será enviada a disposición final con compañías autorizadas para el manejo de estos residuos.

Reparación o Sustitución de LDD

Esta actividad será realizada cuando por estudios y/o análisis se determine la necesidad de efectuar una reparación o sustitución de tubería. Al momento no se tiene identificada ninguna línea de descarga que requiera sustitución o reparación.

Las reparaciones o sustitución que podrán ser realizadas, son:

- Envolvente metálica circunferencial completa soldada
- Refuerzo no metálico
- Sustitución de tramo

Envolvente metálica

Si no es posible dejar la línea fuera de servicio, las reparaciones pueden realizarse mediante la instalación de una envolvente circunferencial metálica completa, soldada longitudinalmente y con un relleno que sea un buen transmisor de esfuerzos a la envolvente cuando el caso lo requiera.

Refuerzo no metálico

En el caso de que no exista fuga, una opción para reparación en lugar de utilizar la envolvente metálica soldada, puede ser la colocación de envolventes no metálicas, para dar reforzamiento a la línea debilitada por la corrosión exterior en metal base o por daños mecánicos.

Las envolventes circunferenciales completas, deberán estar diseñadas para contener o soportar la presión máxima de operación de la línea que se va a reparar. Dicha envolvente será soldada en su totalidad, tanto circunferencial como longitudinalmente. La camisa debe extenderse por lo menos 100 mm a cada lado del defecto o la mitad del diámetro, la dimensión mayor, siempre y cuando exista sanidad del tramo, con el propósito de asegurar que la camisa cumpla satisfactoriamente su función.

Sustitución de tramo

Si es factible que la línea sea sacada de servicio, esta se deberá reparar cortando una pieza cilíndrica (carrete) conteniendo la anomalía y reemplazándolo con otro carrete de espesor de pared y grado similar o mayor, con una longitud no menor de un diámetro de la tubería para diámetros mayores de 6 pulgadas o 200 mm para diámetros menores. El presente proyecto contempla la Rehabilitación de 0.294 km (1+151.364 al km 1+445.399) de la Línea de descarga existente de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet. (**Ver tabla II.27**).

- **Mantenimiento y reacondicionamiento de caminos**

Se construirán caminos de acceso nuevos a las peras de los pozos Vernet 1006, 1007, 1051 D y 1052. Se realizarán actividades de mantenimiento cuando se requiera, cumpliendo con lo señalado en la NOM-115-SEMARNAT-2003 Punto 4.3.1. **"El responsable del pozo petrolero debe cuidar que los caminos de acceso se encuentren en óptimas condiciones de uso durante toda la vida útil del proyecto"**

Debido a las condiciones meteorológicas de la zona donde se ubica el área contractual 9 CS-01, y al tránsito de las unidades vehiculares, los caminos pueden dañarse, lo que provoca una condición insegura para el tránsito Vehicular, de igual forma las orillas son invadidas de maleza y vegetación secundaria no forestal.

En general las actividades que se realizaran para asegurar el buen estado de los caminos se enlistan a continuación.

- Desmalezado (el cual se realizará con herramienta manual y/o mecánica).
  - El producto del desmalezado se retira lateralmente a las orillas, pero dentro del derecho de vía del camino, sin obstruir o realizar alguna barrera física, será picado en trozos pequeños para posteriormente ser reincorporado al suelo cuidando de no formar montículos.
- Trazo y nivelado
- Escarificado, humectado, homogenizado, tendido y compactado de material de revestimiento existente y/o de banco
- Reparaciones por bacheo en el camino
- Acondicionamiento de cunetas.
- Limpieza, reparación o cambio de guardaganados (incluye base)
- Limpieza, reparación o cambio de portón (incluye postes)
- Reparación o cambio de cerca de alambre de púas y postes de madera

- **Mantenimiento de pera**

Una vez construidas las localizaciones, de acuerdo a las necesidades operativas, se realizará mantenimiento general y de manera continua a la peras donde se encuentran los 4 pozos objetos de este proyecto cumpliendo con lo señalado en la NOM-115-SEMARNAT-2003 Punto 4.2.7 y 4.2.9 así mismo se cumplirá con las Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos, Artículo 22.

El mantenimiento de la pera consistirá en:

Eliminación de maleza con herramienta manual y/o maquinaria, esto de acuerdo con el tipo de vegetación que puede crecer en la pera (herbácea). El producto del desmalezado será picado en trozos pequeños para posteriormente se reincorpora al suelo cuidando de no formar montículos dentro de la misma área de la pera.

En caso de que un futuro exista asentamientos (hundimientos), será necesario rastreo y nivelación con maquinaria, en las áreas donde se encuentren perdidas de material, se colocará material de banco y será compactado con maquinaria en capas que permitan obtener el grado necesario, el cual será verificado con una prueba Proctor.

Para aquellos casos en los que se requiera incrementar el espesor de la capa superficial de material de banco, con el objetivo de asegurar la capacidad de carga del terreno, se realizará la remoción del material y será mezclado con material nuevo, se le agregara agua hasta alcanzar la humedad optima, se procederá a extenderlo sobre la superficie total de la pera y será compactado con maquinaria en capas que permitan obtener el grado necesario, el cual será verificado con una prueba Proctor. También podrá darse el reacondicionamiento de cercado perimetrales a base de alambrado de púas con una altura mínima de 1.2 metros.

II.3. Descripción de obras asociadas al proyecto.

El proyecto está asociado con las obras y actividades autorizadas previamente mediante los oficios mostrados en la **tabla II.51.**

Tabla II.51. Obras asociadas al proyecto

Número de autorización	Nombre del proyecto
ASEA-UGI-DGGEERC-1174-2020	Actividades de operación y mantenimiento de 9 pozos en el Área Contractual 9 CS-01
ASEA-UGI-DGGEERC-0463-2021	Actividades de evaluación, operación y mantenimiento en el Área Contractual 9 CS-01
ASEA-UGI-DGGEERC-1117-2021	Actividades adicionales de evaluación, operación y mantenimiento en el Área Contractual 9 CS-01

II.2.5. Etapa de abandono del sitio

Programa de abandono del sitio que define el destino que se dará a las obras una vez concluida la vida útil del proyecto.

Una vez que se concluye la vida útil de los pozos se procederá a realizar el taponamiento y a poner fuera de operación las líneas de descarga, estas se dejaran en su sitio, debido a que, por encontrarse enterradas, únicamente se desinstalaran tubería superficial, dejando que el derecho de vía sea invadido y por efecto de sucesión natural, se restituya el área. Como medida de seguridad se elimina en su totalidad el producto entrampado en el ducto. Se deberá realizar la limpieza del sitio y áreas aledañas, disponiendo los residuos generados por tal acción, en los sitios que indique la autoridad competente y conforme a la normatividad ambiental vigente.

La limpieza de la pera será restaurando las zonas que haya resultados afectadas, la restauración será bajo las condiciones similares a las prevalecientes en las áreas adyacentes al momento del inicio de los trabajos.

- **Pozos**

El abandono del sitio se llevará a cabo cuando el pozo deje de producir.

Secuencia operativa de abandono

1. Instalar equipo de reparación y retirar aparejo de producción
2. Realizar viaje de calibración con escariador y molino, repasando las zonas en donde se va a realizar el asentamiento de los retenedores de cemento. Posicionarse inmediatamente por encima del intervalo productivo superior
3. Asentar retenedor de cemento en 626 m
4. Bajar con tubería de trabajo verificar posición de tapón y probar hermeticidad.
5. Balancear con tubería de trabajo para colocar bache de cemento de 30 metros
6. Fijar segundo retenedor de cemento en 120 m
7. Bajar con tubería de trabajo verificar posición de tapón y probar hermeticidad.
8. Balancear con tubería de trabajo para colocar bache de cemento de 50 metros
9. Esperar tiempo de fraguado y bajar a reconocer cima de tapón.
10. Se realiza una prueba hidrostática, para verificar la hermeticidad del tapón de abandono.
11. Se procede a cortar cabezal, retirar conexiones superficiales y colocar el monumento y placa de identificación de abandono.

Posteriormente se realizará el **abandono del sitio (pera)** de acuerdo con la siguiente secuencia de actividades:

1. Se realizará la limpieza de la pera o pera, restaurando las zonas que hayan resultado afectadas, para evitar la contaminación de áreas aledañas; disponiendo los residuos generados por tal acción, en los sitios que indique la autoridad competente.

2. La restauración de la pera será bajo las condiciones similares a las prevalecientes en las áreas adyacentes al momento del inicio de los trabajos. Para restaurar o restablecer la vegetación se utilizarán las especies vegetales propias de la región, susceptibles a desarrollarse en el sitio.

3. Todos los residuos generados durante los trabajos de abandono de la pera serán enviados a disposición por medio de empresas de manejo de residuos, las cuales contarán con las autorizaciones aplicables para cada etapa de manejo.

- **Líneas de Descarga**

Al término de la vida útil del sistema de conducción o de parte de éste, los ductos podrán dejarse en el sitio, para lo cual se requiere despresurizar las líneas, liberar los hidrocarburos contenidos en su interior, aislarlas de cualquier instalación superficial y desenergizarlas y se colocan tapones ciegos en cada uno de sus extremos para dejar un sello efectivo. La tubería no será retirada del sitio por lo que no será necesario realizar excavaciones.

II.2.6. Utilización de explosivos.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, únicamente se utilizarán explosivos para los disparos de producción en pozos. Esto será por medio de un contratista que contará con los permisos vigentes correspondientes por parte de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).

II.2.7 Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.

Las sustancias o productos químicos que se utilizaran durante la ejecución del presente proyecto son los siguientes:

Tabla II.52. Sustancias/productos químicos a emplearse en la ejecución del Proyecto

Nombre comercial	Estado físico	Etapas o proceso en que se emplea	Características						Uso que se le da al material sobrante
			C	R	E	T	I	B	
Diesel	Líquido	Preparación de Sitio y construcción				x	x		Consumo posterior
Gasolina	Líquido	Preparación de Sitio y construcción				x	x		Disposición final
Acetileno	Gaseoso	Preparación de Sitio y construcción					x		Cambio de tanques
Oxígeno	Gaseoso	Preparación de Sitio y construcción					x		Cambio de tanques
Aceites lubricantes	Líquido	Preparación de Sitio y construcción					x		Consumo posterior
Recubrimiento anticorrosivo	Líquido	Preparación de Sitio, construcción mantenimiento				x			Disposición final
Tinner	Líquido	Preparación de Sitio y construcción				x	x		Consumo posterior
Grasa industrial	Líquido	Preparación de Sitio y construcción					x x		Consumo posterior
Epoxico rojo	Líquido	Preparación de Sitio y construcción				X			Disposición final
Desengrasante industrial	Líquido	Preparación de Sitio y construcción	x			x	x		Consumo posterior
Soldadura	Sólido	Preparación de Sitio y construcción				X			Consumo posterior
Producto en aerosol multiuso WD-40	Gas	Mantenimiento			X	X	X		Consumo posterior
Cloruro de sodio (Salmuera)	Liquido	Control de pozo	X			X			Disposición final
Bentonita	Sólido	Perforación				X			Disposición final
Carbonato de Sodio	Sólido	Perforación				X			Disposición final
Cloruro de potasio		Perforación				X			Disposición final
Defoam		Perforación				X			Disposición final
Duo-Vis		Perforación				X			Disposición final
Hydracap		Perforación				X			Disposición final
Hydraspeed		Perforación				X			Disposición final
Idcap D		Perforación				X			Disposición final
Kla-Hib		Perforación				X			Disposición final
Pa-10		Perforación				X			Disposición final

Nombre comercial	Estado físico	Etapas o proceso en que se emplea	Características						Uso que se le da al material sobrante
			C	R	E	T	I	B	
Poly-Pac Ul		Perforación				X			Disposición final
Soda caustica	Solido	Perforación				X			Disposición final
B244	Liquido	Terminación				X			Disposición final
Inhibidor de corrosión	Liquido	Terminación				X			Disposición final
Cloruro de potasio	Liquido	Terminación				X			Disposición final
Surfactante	Liquido	Terminación				X			Disposición final

Ver Anexo 4. HDS de los materiales y sustancias químicas a usar en el proyecto.

II.2.8. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo. Identificación y estimación de las emisiones.

Para el presente proyecto se identificaron y estimaron la generación de los siguientes residuos que se describen en la **tabla II.52**, así también las medidas de control preventivas necesarias para administrar y prevenir un impacto al ambiente de acuerdo con el marco legal que lo regula.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.9.1. Generación de Residuos

Durante el desarrollo de la obra en todas sus etapas, se generarán diferentes tipos de residuos: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, de acuerdo con la clasificación dada en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2010) y su reglamento; así como, a las Disposiciones Administrativas de Carácter General que establece los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos, a los cuales se les deberá aplicar una gestión adecuada, de acuerdo con la normatividad, a fin de evitar daños en el sistema ambiental del proyecto y su área de influencia.

En la **Tabla II.53**, se presenta un listado de los residuos a generarse durante las diferentes etapas del proyecto, así como su volumen aproximado.

Tabla II.53. Estimación del volumen aproximado a generarse por tipo de residuos en cada una de las etapas del proyecto.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Característica CRETIB	Volumen aproximado	Área de generación	Tratamiento	Opción de minimización
Preparación del sitio y Construcción						
Orgánicos (de comida)	Varios	NA	60 kg	Comedor	Relleno sanitario	Reducir su generación
Inorgánicos no reciclables	Varios	NA	50 kg	Comedor	Relleno sanitario	Reducir su generación
Material de despalme, el cual se triturará se reintegrará como abono natural en áreas aledañas.	Varios	NA	952.52 m^3	Área de despalme (DDV)	Triturado y reintegrado al sitio	No aplica
Aguas residuales sanitarias	Residuos fisiológicos	NA	50 m^3	Baños portátiles	Planta de tratamiento (ex situ)	Reúso posterior al tratamiento
Aguas residuales de procesos	Agua de prueba hidrostática*	NA	20 m^3	Área de construcción	Planta de tratamiento (ex situ)	Reúso posterior al tratamiento
Recortes de metales	Varios	NA	20 kg	Área de construcción	Centro de acopio	Reducir su generación
Pintura	Varios	Tóxico, Inflamable	20.0 l	Área de construcción	Centro de acopio	Reducir su generación
Solventes gastados	Varios	Tóxico, Inflamable	10.0 l	Área de construcción	Centro de acopio	Reducir su generación
Trapos impregnados con aceites, pinturas, solventes	Varios	Tóxico, Inflamable	100.0 kg	Área de construcción	Centro de acopio	Reducir su generación
Recipientes vacíos que contuvieron sustancias peligrosas (recipientes de aceite, lubricantes, o que transportaron combustible)	Recipientes de plástico y metal	Tóxico	80.0 kg	Área de construcción	Centro de acopio	Reducir su generación
Recortes de perforación	Varios	NA	100,000 kg	Área de perforación	Centro de acopio	Reducir su generación
Operación y Mantenimiento						
Pintura	Varios	Tóxico, Inflamable	10.0 l	Frente de trabajo	Centro de acopio	Reducir su generación
Trapos impregnados con aceites, pinturas, solventes	Varios	Tóxico, Inflamable	5.0 Kg	Frente de trabajo	Centro de acopio	Reducir su generación
Recipientes vacíos que contuvieron sustancias peligrosas (recipientes de aceite, lubricantes, o que transportaron combustible)	Recipientes de plástico y metal	Tóxico	20.0 Kg	Frente de trabajo	Centro de acopio	Reducir su generación

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Característica CRETIB	Volumen aproximado	Área de generación	Tratamiento	Opción de minimización
Abandono						
Orgánicos (de comida)	Varios	NA	5 kg	Frente de trabajo	Relleno sanitario	Reducir su generación
Otros reciclables (plástico, papel, vidrio, cartón, madera)	Varios	NA	5 kg	Frente de trabajo	Relleno sanitario	Reducir su generación

* El agua para la prueba hidrostática es agua sin ningún tipo de inhibidor o sustancia química, solo es agua sujeta a presión para verificar hermeticidad.

En las etapas del proyecto habrá generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), para un adecuado manejo de estos, se van a clasificar en orgánicos e inorgánicos.

Generalmente, los residuos orgánicos están compuestos principalmente de restos de comida, ya sea de origen animal o vegetal, estos serán dispuestos estrictamente dentro de los contenedores que se habilitarán para depositarlos. Asimismo, al realizar el desmonte de los diversos DDV (peras, caminos y ductos), se obtendrán residuos por el despeje de la vegetación en el acondicionamiento de las áreas. Estos deben ser triturados y esparcidos dentro del DDV para su degradación y absorción en el ambiente, de manera natural.

Entre los residuos inorgánicos a generarse están: los recipientes y botellas de plástico, envases de tetrapack, vidrio, papel, trapos, cartón, entre otros que se consumirán como parte de la alimentación del personal o el embalaje de algunos insumos dentro del mismo proyecto. Con la finalidad de brindar una gestión integral de este tipo de residuos se deberá establecerá un sistema para la recolección y disposición final adecuada, que será ejecutada por personal de supervisión ambiental que se mantendrá en el área de obra durante todo el tiempo que dure el proyecto.

De Residuos de Manejo Especial (RME), se estima generar sacos vacíos que contuvieron arena para el soporte de las Líneas de Descarga (LDD), recortes de perforación base agua, residuos de la construcción (restos de varillas, alambre). Así como, los recortes metálicos provenientes de las actividades de soldadura, estos serán recolectados y enviados a un centro de acopio para su aprovechamiento, las aguas residuales sanitarias son productos de las necesidades fisiológicas del personal que estará en las diferentes etapas del proyecto así mismo las aguas producto de la prueba hidrostática se generaran por única vez cuando se realice la prueba de hermeticidad durante la etapa de construcción ambas aguas residuales

se le darán disposición final a través de un prestador de servicios autorizados para tal fin.

Asimismo, por el uso de maquinaria pesada podrán generarse residuos peligrosos, tales como: los trapos, estopas o cualquier tipo de residuos impregnados con grasa, aceites y/o solventes de limpieza y materiales absorbentes. Para evitar la emisión de contaminantes por parte de los equipos, vehículos y maquinaria a utilizar en el proyecto, se aplicará un mantenimiento preventivo en taller antes de ser llevados al sitio, por lo que no se contempla la generación de aceites usados y filtros por esta actividad. Para evitar la contaminación en lo que respecta a la emisión de partículas contaminantes ocasionada por los vehículos y maquinaria, los propietarios de estas unidades serán los responsables de cumplir con las normas establecidas en cada entidad, verificando sus unidades, dando cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-041-SEMARNAT-2015 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, NOM-045-SEMARNAT-2017, que establece los límites niveles máximos permisibles de opacidad del humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, NOM-050-SEMARNAT-2018, que establece los límites niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Los mantenimientos programados de maquinaria y equipo están prohibidos realizarse en las áreas de trabajo, sin embargo, en caso de necesitar de reparaciones imprescindibles o de caso fortuito se notificará al supervisor de obra para observar las disposiciones de control, manejo y disposición final de acuerdo con la legislación ambiental.

Se prevé que la generación de Residuos Peligrosos sea mínima, su posibilidad de generación se restringe a la necesidad de mantenimiento correctivo; todo esto, para garantizar su buen funcionamiento y podrán estar compuestos por: guantes impregnados por alguna sustancia toxica, brochas, madera, estopas, franelas, trapos, entre otros; que puedan estar impregnados con grasas, aceites, pinturas y/o solventes; así como, los recipientes vacíos de sustancias o material considerados como peligrosos. Para el control y gestión de este tipo de residuos se contará con

un prestador de servicios autorizado para tal fin, que se encargará de recolectar, transportar o disponer este tipo de residuos en apego a la normatividad vigente en la materia.

- **Manejo y Disposición Final.**

Para la clasificación y almacenamiento temporal de los residuos se mantendrán depósitos de residuos que se conforman de tambos con capacidad de 200 litros, (debidamente rotulados y con tapa) distribuidos estratégicamente en los frentes de trabajo. Sumado a lo anterior, la correcta separación de residuos en el proyecto estará reforzada por la implementación de pláticas ambientales con enfoque en la gestión y clasificación adecuada de los residuos en el área de la obra.

Los contenedores de residuos tendrán las características mostradas en la **Figura II.38**.

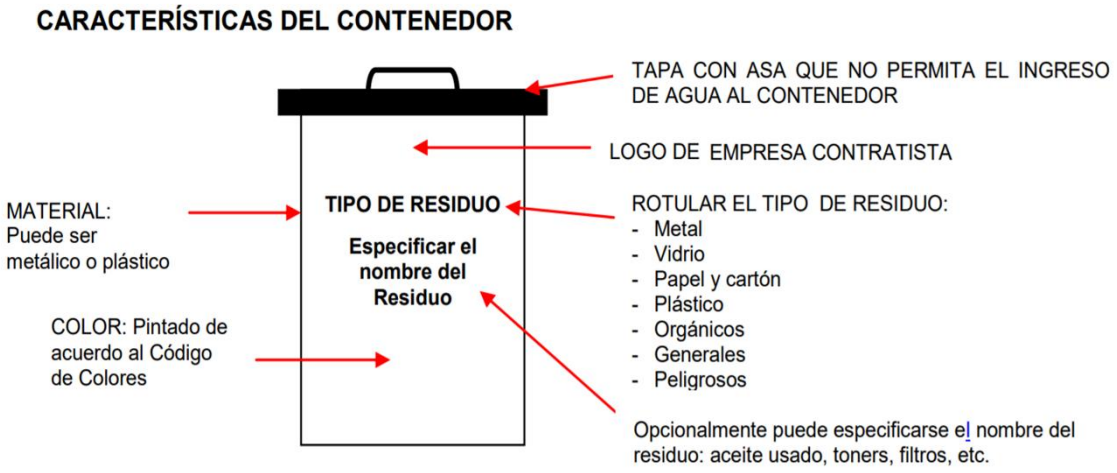


Figura II.29. Características de los contenedores.

Los prestadores de servicios que se contraten para el transporte y disposición final de residuos peligrosos deberán contar con:

- Personal capacitado
- Manifiesto de Residuos Peligrosos.
- Permiso para transporte de Residuos Peligrosos (que incluya datos de la unidad).

- Autorizaciones por la autoridad correspondiente.
  - Permiso de la SCT para transporte de residuos (que incluya datos de la unidad).
  - Licencia tipo “E” de los choferes.
  - Seguro de Responsabilidad Civil vigente.
  - Seguro Ambiental (Vigente).
  - Plan de Contingencia, que incluya los teléfonos de contacto o emergencias.

Los prestadores de servicios que se contraten para el transporte de residuos no peligrosos (RSU y RME) deberán contar con:

  - Manifiesto Estatal.
  - Seguro de Responsabilidad Civil vigente.
  - Seguro Ambiental vigente.
  - Plan de Contingencia, que incluya los teléfonos de contacto o emergencias.
  - Autorizaciones por la autoridad correspondiente.

La recolección se realizará periódicamente, el tiempo dependerá de los volúmenes de generación, por lo que se requiere de supervisión y control mediante bitácoras de generación diarias por parte del personal ambiental en cada una de las fases del proyecto.

II.2.9.2. Generación de aguas residuales

En las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y mantenimiento) se requiere la utilización de sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores en el área de trabajo, por lo menos uno por cada 20 personas y cuando se cuente con personal femenino se deberá colocar una para su uso exclusivo. Se contratará los servicios de un prestador de servicio autorizada para el suministro de la letrina portátil, mantenimiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales producidas, que contará con las autorizaciones vigentes.

Cuando se generen residuos serán almacenados temporalmente en contenedores con tapa, clasificados y etiquetados para su posterior disposición final por prestadores de servicio autorizado, de acuerdo con sus características físicas y de peligrosidad. Ello aplica para Residuos Peligrosos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Sólidos Urbanos.

Aunado a lo anterior, en la etapa de construcción, para el caso de los ductos, se generará agua residual proveniente de la prueba hidrostática que se le realiza a las tuberías y equipos. El agua residual de esta prueba será transportada por la compañía constructora para su disposición final, a planta de tratamiento.

Durante la etapa de abandono se realizará un barrido y desplazamiento de herramientas de limpieza con gas inerte, escurriendo los líquidos de hidrocarburos a la batería de separación. Para el caso de la

El manejo, almacenamiento y disposición de los residuos generados durante el desarrollo del proyecto, deberá llevarse a cabo acatando las disposiciones de la normatividad vigente en la materia tanto nacional como internacional, así mismo se contará con un programa de gestión de los residuos generados durante todo el desarrollo de la obra. En el caso de los pozos, se recupera el cabezal, y se retiraran las conexiones superficiales, elementos que, en su caso, pueden rehabilitarse y usarse en otros proyectos, evitando así la generación de residuos.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Es de suma importancia gestionar de manera adecuada los diferentes tipos de residuos (emisiones atmosféricas, aguas residuales, sólidos urbanos, peligrosos) que se generan durante las diferentes etapas del proyecto (preparación, construcción, operación, mantenimiento y abandono). Está gestión incluye medidas como la separación, reciclaje y/o reutilización de Residuos Sólidos Urbanos, el tratamiento y/o confinamiento especial de los residuos peligrosos, la implementación de almacenes temporales de residuos peligrosos.

- **Residuos Sólidos Urbanos (RSU):**

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, se instalarán contenedores de 200 litros de capacidad con su respectiva tapa hermética en lugares visibles y accesibles para los trabajadores, además de contar con letreros indicativos; para la disposición de estos residuos de acuerdo con su clasificación, estos serán retirados del sitio por empresas autorizadas y serán enviados a los sitios de disposición final autorizados.

- **Residuos sanitarios:**

Para las aguas residuales procedentes del personal de obra durante la construcción, se requiere la instalación de sanitarios portátiles. La descarga final de estos será responsabilidad de la empresa contratada para brindar dicho servicio, la cual deberá de contar con un registro de la autoridad competente, para poder llevar a cabo la recolección y disposición final adecuada de este tipo de residuos, dando cumplimiento a la legislación vigente en la materia.

- **Residuos peligrosos:**

En el caso de los residuos líquidos peligrosos, como aceites quemados de lubricación, hidráulicos de equipos y maquinaria, aceite usado de motores, así como también los residuos sólidos peligrosos como estopas y trapos impregnados de aceite, gasolina y solventes propios del mantenimiento de la maquinaria y materiales impregnados de este material; serán manejados conforme lo establece el **Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**; los residuos se identificarán, clasificarán y manejarán de acuerdo con lo indicado en las normas **NOM-052-SEMARNAT-2005.** Se instalarán en los sitios de la obra, recipientes adecuados, rotulados en buen estado y con tapa hermética para la disposición de estos residuos, se contará con los servicios de prestador de servicio autorizado por la SEMARNAT y SCT para la recolección de este tipo de residuos y su adecuada disposición final.

Es importante mencionar que VISTA OIL & GAS cuenta con sus registros de empresa generadora de residuos peligrosos y de manejo especial; así como, sus planes de manejo.

Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. **3**

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 4

III.1.1 Marco Constitucional de la Industria Petrolera 4

III.2. Tratados y Convenios Internacionales 7

III.2.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ANCAN) 7

III.2.2 Carta Mundial de la Naturaleza de 1982 8

III.2.3 Principio 17 de la Declaración de Río 9

III.2.4 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 9

III.2.5 Protocolo de Kioto 11

III.2.6 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas 11

III.2.7 Convenio Sobre la Diversidad Biológica 12

III.2.8 Convención para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos. 13

III.2.9 Convención Sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres 14

III.3. Planes de Ordenamiento Ecológico. 15

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 15

III.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Tabasco (POERET). 20

III.4. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, municipales o del centro de población. 25

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 25

III.4.2. Plan Estatal de Desarrollo (Tabasco) 2019-2024. 26

III.4.3. Plan Municipal de Desarrollo de Macuspana 2019-2021. 27

III.5. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica. 29

III.5.1. Inventario Nacional de Manglares. 29

III.5.2. Inventario Nacional de Humedales. 30

III.5.3. Regionalización ecológica de la CONABIO. 30

III.6. Leyes y Reglamentos 37

III.6.1 Ley de Hidrocarburos 37

III.6.2 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos 39

III.6.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 42

III.6.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 42

III.6.5. Ley General de Protección Civil (LGPC). 44

III.6.6. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). 44

III.6.7. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental 46

III.6.8 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera 47

III.6.9. Ley General de Cambio Climático (LGCC). 48

III.6.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 50

III.6.11. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 51

III.6.12. Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco. 52

III.6.13. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido. 53

III.6.14. Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. 55

III.6.15. Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. 58

III.7. Normas Oficiales Mexicanas 59

III.7.1. Aguas Residuales 59

III.7.3. Aire 60

III.7.4. Residuos peligrosos 61

III.7.5. Ruido. 61

III.7.6. Suelo 62

III.7.7. Flora y Fauna 62

III.8. Decretos y Programas de Manejos de Áreas Naturales Protegidas. 62

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

En este capítulo se realizó una revisión detallada que permitió identificar y analizar el grado de aplicación, concordancia y cumplimiento entre las características y alcances del proyecto, con respecto a las diferentes leyes, reglamentos, instrumentos normativos, instrumentos de política ambiental inductivos y de planeación que inciden en la zona donde se pretende ubicar el mismo.

Para un análisis jurídicamente congruente de vinculación del proyecto con la normatividad y en concordancia con las Guías Sectoriales generadas por la SEMARNAT y recomendadas por la ASEA para la elaboración de la MIA-Particular, éste se realizó considerando la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los Tratados y Convenios Internacionales de los cuáles México es signatario, Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico decretados, Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población, Leyes y Reglamentos Generales, Federales, Estatales y en su caso Municipales así como el marco regulatorio expresado en Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Normas Mexicanas (NMX) y Normas Técnicas, Decretos, y por Planes de Desarrollo y Programas Sectoriales.

Una vez revisada la información de la normatividad aplicable y considerando el proyecto cuyo objetivo es la realización de actividades de perforación de pozos, así como el transporte de hidrocarburos a través de ductos. A continuación, se muestra cómo se vinculará cada una de las regulaciones con el proyecto objeto de evaluación. Asimismo, se incluyen algunos aspectos de disposiciones e instrumentos normativos de referencia importante en los diferentes ámbitos en que se desarrolla el presente proyecto tanto de carácter natural, social y ambiental y se vincula con los diversos criterios y políticas establecidas por los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial; Planes de Desarrollo Urbano y otros instrumentos aplicables a la zona del proyecto.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, el primer análisis de concordancia es con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la cual, en relación con el proyecto, incide de la siguiente forma.

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Ley fundamental de nuestra nación, a partir de la cual se derivan las diversas Leyes temáticas, establece los principios básicos que deben de orientar el desarrollo de la Nación, en este sentido, el análisis de concordancia del proyecto con la Carta Magna permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la Nación.

Asimismo, en este marco legal, se definen los lineamientos para la planeación urbana, así como la concurrencia de los tres niveles de gobierno, como base de la Administración Pública, en función de los usos, destinos y reservas que se apliquen al suelo nacional para el desarrollo de los diversos asentamientos humanos tanto en áreas urbanas como rurales.

El **artículo 73 fracción XXIX-G** de la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** establece las bases para la creación de la **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**, el cual menciona:

"XXIX-G. *Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico". (p.74)*

III.1.1 Marco Constitucional de la Industria Petrolera

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

La *Última reforma publicada DOF 06-03-2020, incluye las reformas en materia de energía, decretadas en el año de 2013 (Reforma Energética)*·

> ***ARTÍCULO 4.*** *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley (p.9).*

Artículo 27. *"… Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos;* ***el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos****; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional." (p.30).*

"En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y substancias a que se refiere el párrafo cuarto regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose de minerales radiactivos no se otorgarán concesiones. Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica" (p.31).

Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas productivas del Estado podrán contratar con particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos" (p.31).

Ya que la Constitución estipula el derecho a un medio ambiente adecuado, como resultado de la implementación de la obra y tomando en consideración que la misma ocasionará impactos al ambiente **(Ver Cap. V)**, se propondrán las medidas necesarias para mitigar los impactos que esta obra genere durante las diferentes etapas del proyecto **(Ver Cap. VI)**, asimismo, se propone la aplicación de medidas voluntarias para conservación y mejora del sistema ambiental como parte del compromiso ambiental para promover la preservación y conservación de los recursos naturales, y de esta forma hacer que los proyectos puedan ser sustentables en el medio en que se insertarán.

El proyecto cumple con estos preceptos constitucionales ya que, al observar la normatividad ambiental, contribuye a que el desarrollo nacional sea efectivamente integral y sustentable. Además de satisfacer las necesidades y demandas de la población en materia de sustentabilidad.

Durante la operación, VISTA OIL & GAS cumplirá estrictamente con las especificaciones, áreas y tiempo estipulado en los alcances del proyecto con la finalidad de no alterar zonas que no correspondan a los límites establecidos.

Durante las diferentes etapas del proyecto, se cuidará de no alterar las condiciones originales del sistema ambiental.

ARTÍCULO 73. *Establece que el congreso tiene facultad para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de*

protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico. (p.68).

Se atiende la legislación y normatividad aplicable de conformidad a las atribuciones conferidas, tomando en consideración la exclusiva competencia federal de las actividades petroleras.

III.2. Tratados y Convenios Internacionales

La cooperación internacional para el medio ambiente ha tenido un gran impacto a nivel internacional, mismo que se ha manifestado mediante la firma de convenios, financiamiento a proyectos, intercambio de especialistas en la materia, entre muchas más acciones, a las cuales México se ha unido siendo parte contratante de los mismos.

Dichos tratados y convenios internacionales han reglamentado materias fundamentales en el derecho nacional, como es el caso del medio ambiente, donde México se ha adscrito a diversos convenios como: *La Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1992), el protocolo de Kioto (1997), la Convención para el Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción –CITES (1973), la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (1985), el Protocolo de Montreal (1987), el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (1988), la Convención de Basilea sobre el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos y su eliminación (1989), la Convención sobre Diversidad Biológica (1992), el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (2000), y el Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (2001), entre otros.*

La jerarquía de estos instrumentos legales se encuentra fundamentada en el Artículo 133 Constitucional donde se señala que: *La Constitución, las Leyes Federales y los Tratados Internacionales celebrados con aprobación del Senado, serán la "Ley suprema de toda la Unión".*

El proyecto, acatará en todas y cada una de sus etapas los tratados y/o convenios internacionales en materia ambiental y demás aplicables en los cuales México sea partícipe.

III.2.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ANCAN)

Dicho acuerdo fue firmado en el año de 1993 por el Gobierno de Canadá, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América.
***"Artículo 2**. Compromisos generales: 1. Con relación a su territorio, cada una de las partes: … (e) evaluará los impactos ambientales, cuando proceda" (p.4)*

Atendiendo este acuerdo y con la finalidad de ejecutar el presente proyecto es necesario contar con la autorización ambiental que otorga la ASEA; por ello se presenta para su evaluación y resolución éste Estudio de Impacto Ambiental detallando cada una de las etapas a desarrollarse, mismo que una vez analizado traerá la conclusión de la viabilidad ambiental del proyecto.

La MIA fue elaborada de acuerdo con la Guía para la integración de la Manifestación del Impacto Ambiental en su modalidad Particular emitida por SEMARNAT y avalada por la ASEA, documento donde se describe el sistema ambiental del área del proyecto, los impactos que se generarán, así como sus medidas de mitigación y de sustentabilidad.

III.2.2 Carta Mundial de la Naturaleza de 1982

Donde se alude que los estados parte, deben reconocer cabalmente la urgencia que reviste el mantener el equilibrio y la calidad de la naturaleza y conservar los recursos naturales.

***Principio 11, apartado C)**:*

"Las actividades que puedan perturbar la naturaleza serán precedidas de una evaluación de sus consecuencias y se realizarán con suficiente antelación estudios de los efectos que puedan tener los proyectos de desarrollo sobre la naturaleza…" (p.21).

En secuencia y de acuerdo con lo descrito en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se presenta ante la Agencia (ASEA) para su evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental; mismo que se desarrolló con el fin de definir los posibles efectos de la obra sobre el ecosistema o sistema

ambiental, así como las medidas preventivas y de mitigación. Todas las medidas propuestas serán con el fin de no comprometer el desarrollo de las generaciones venideras (con relación a los diferentes servicios ambientales que el ecosistema proporciona) y tratar de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos de la obra sobre el ambiente.

Igualmente, se implementará un plan de manejo ambiental que generará certidumbre a las autoridades, ya que se realizarán reportes de inspección y vigilancia del cumplimiento de las condicionantes que en su momento emita la autoridad ambiental, los reportes serán presentados a la ASEA.

III.2.3 Principio 17 de la Declaración de Río

Del 3 al 14 de junio de 1992 se declara en Río de Janeiro, La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, con la finalidad de alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y del desarrollo mundial.

Principio 17 de la Declaración de Río. *"Deberá emprenderse una evaluación de impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente".*

En atención al principio, para poder llevar a cabo el desarrollo del presente proyecto es necesario contar con la autorización ambiental que otorga la ASEA, por ello se presenta un estudio de impacto ambiental del proyecto a desarrollar para su evaluación y resolución que se ha elaborado de acuerdo con el artículo 28 de la LGEEPA y 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, así como en atención a la Guía para la presentación de la Manifestación del Impacto Ambiental en su modalidad Particular.

III.2.4 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

El incremento de las actividades humanas ha generado en gran manera el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, por tal motivo el resultado previsto es un calentamiento adicional de la superficie terrestre y la

atmósfera, ocasionando efectos negativos sobre los ecosistemas naturales y la humanidad.

La concentración de CO_2 ha aumentado paulatinamente, derivado de la quema de combustibles fósiles, quema de biomasa, emisiones derivadas de la producción de cemento y cambios de uso de suelo entre otros factores. Dichas situaciones han intensificado el efecto invernadero, y modificado la temperatura promedio del planeta, es por ello la importancia del cumplimiento de convenios y tratados internacionales, que permitan la implementación de medidas que reviertan los efectos. Reconociendo que el cambio climático y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad, es necesaria la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, por lo cual, se firmó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

En su artículo 2 menciona que el objetivo es "lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efectos invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas 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 (p.8).

Para hacer frente a este reto y actuar con responsabilidad global ante sus compromisos con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) e instrumentar el nuevo marco normativo a nivel nacional, el Gobierno de la República, en junio de 2012 promulgó la Ley General de Cambio Climático que entró en vigor en octubre de ese mismo año y estableció la Estrategia Nacional de Cambio Climático, así como el Programa Especial de Cambio Climático.

El proyecto que contempla entre sus actividades de perforación de pozos, así como el transporte de hidrocarburos a través de ductos, se ha comprometido con cada uno de los objetivos planteados en la convención, dando cumplimiento a los instrumentos legales aplicables, para lo cual implementará tecnologías eficaces y amigables con el medio ambiente, que permitan disminuir las emisiones a la atmósfera y con esto participará en el objetivo de revertir los efectos del cambio climático.

III.2.5 Protocolo de Kioto

El protocolo de Kioto es un instrumento internacional, que estableció metas obligatorias para los países industrializados en relación con las emisiones y creó mecanismos innovadores para ayudar a estos países a cumplir esas metas.

El artículo 2 del protocolo de Kioto menciona que "…1. Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las partes incluidas en el Anexo I, al cumplir los propósitos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídas en virtud del artículo 3°, con base a este artículo se indican los siguientes incisos que tienen relación con el proyecto:

a) Aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo, las siguientes:

I) Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional…

VII) Medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte…". (p.4)

Respecto al artículo 3 de protocolo de Kioto, se menciona que México al ser un país en vía de desarrollo es considerado un país no-Anexo 1, es por ello, que no tienen compromisos cuantitativos de reducción de emisiones, no obstante, comparten los compromisos aplicables a todas las partes de la Convención, entre los que figuran actividades de planeación, implementación de acciones y educación y difusión del conocimiento.

Al respecto, México realiza diversas actividades para dar cumplimiento a sus compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, entre las que se encuentran la elaboración de documentos de planeación a nivel nacional y estatal, y la elaboración de las comunicaciones nacionales de México con sus respectivos inventarios de emisiones.

III.2.6 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la localidad iraní Ramsar. Actualmente, el nombre de "Convención sobre los Humedales", ha pasado a conocerse comúnmente como "La Convención Ramsar". El cuál es el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

La Convención Ramsar a partir de los siguientes postulados:

"Reconociendo la interdependencia del hombre y su medio ambiente, …Considerando las funciones ecológicas fundamentales de los humedales como reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitat de una flora y fauna características, especialmente aves acuáticas, …Convencidas de que los humedales constituyen un recurso de gran valor económico, cultural, científico y recreativo, cuya pérdida es irreparable, …Deseando impedir ahora y en el futuro las progresivas intrusiones en y perdida de humedales, ...Reconociendo que las aves acuáticas en sus migraciones estacionales pueden atravesar fronteras, y que en consecuencia deben ser consideradas como un recurso internacional, …Convencidas que la conservación de los humedales y de su flora y fauna pueden asegurarse armonizando políticas nacionales previsoras con una acción internacional coordinada" convino 12 artículos.

La Convención entró en vigor en 1975, actualmente cuenta con 171 partes contratantes o estados miembros, de todo el mundo, dentro de los cuales México forma parte teniendo inscritos 142 sitos, con una superficie de 8,643 581 hectáreas. La lista de humedales de importancia internacional, ha incluido más de 2055 humedales.

A la fecha, no existen leyes específicas que protejan o sancionen lo establecido por la Convención RAMSAR. En el presente documento se analizó que el proyecto, no se ubica dentro de los humedales de importancia y designados como sitios Ramsar.

III.2.7 Convenio Sobre la Diversidad Biológica

El programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el año de 1988 convocó a un Grupo Especial de Expertos sobre la Diversidad Biológica, con el objeto de explorar la necesidad de un convenio internacional sobre la diversidad biológica. En el año de 1992 en Nairobi se aprobó el Convenio sobre la Diversidad Biológica, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993.

Los componentes considerados como diversidad biológica son todas las formas de vida que hay en la Tierra, incluidos ecosistemas, animales, plantas, hongos, microorganismos y diversidad genética.

En el convenio se reconocen como objetivos: "…*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, mediante, entre otras, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada…*" (p.3).

En el artículo 7 en el inciso a) del citado convenio, determina que: "… *cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda, …a) identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible*…" (p.6), el cual se refiere a la identificación y seguimiento de Ecosistemas y hábitat.

En respuesta a los compromisos establecidos al ratificar el convenio de 1993, México cuenta actualmente con un Estudio de País y con una Estrategia Nacional sobre biodiversidad. El texto de la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad fue publicado en el año 2000, por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

A raíz de la firma de dicho Convenio México estableció normatividad para la regulación de estos factores como la NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que se analizó en el presente documento –en el apartado de Normas Oficiales Mexicanas– debido a la presencia de especies en las categorías de peligros de extinción, amenazados y sujetos a protección especial.

III.2.8 Convención para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos.

Este es el primer acuerdo suscrito entre México y Estados Unidos, firmado en 1936, en lo referente a la protección de vida silvestre. Tiene como propósito fundamental implementar medidas conjuntas que permitan la protección y el aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el desarrollo de

actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria.

Las partes de la Convención se comprometen a establecer zonas de refugio y regulaciones para el aprovechamiento de especies en épocas determinadas; a establecer vedas; a prohibir la cacería de aves migratorias insectívoras, la cacería con vehículos aéreos y la transportación fuera del territorio mexicano-estadounidense de aves migratorias vivas o muertas y sus productos y subproductos, sin la debida autorización de cada país.

Mediante la firma de un Protocolo modificatorio en 1997, los gobiernos de ambos países reafirmaron su compromiso con los propósitos y objetivos de la Convención, para la conservación a largo plazo de especies de aves migratorias compartidas, importantes por sus valores nutricionales, sociales, culturales, espirituales, ecológicos, económicos y estéticos.

Como parte de las acciones que México lleva a cabo para dar cumplimiento a la Convención para la Protección de Aves Migratorias y Mamíferos Cinegéticos, la Dirección General de Vida Silvestre, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, establece anualmente el calendario de Épocas Hábiles de aprovechamiento de aves y mamíferos silvestres para cada temporada, de acuerdo con lo previsto en el artículo 81 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el artículo 71 de la Ley General de Vida Silvestre y el artículo 77 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Como ya se mencionó anteriormente, durante la realización del proyecto VISTA OIL & GAS podrá emplear a los habitantes de la zona. Asimismo, VISTA OIL & GAS emprenderá acciones, para que el personal que sea contratado en las diversas fases del proyecto respete la vida silvestre presente en la zona. Lo anterior mediante la impartición de cursos de capacitación y educación ambiental a los trabajadores.

III.2.9 Convención Sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres

La Convención de Especies Migratorias (CMS, por sus siglas en inglés: *Convention on Migratory Species*), firmada en el marco del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el año de 1979, sirve como un importante apoyo a la Convención CITES ya que proporciona un

mecanismo de colaboración internacional para la conservación y manejo de especies migratorias en peligro que necesiten medidas urgentes de protección.

Esta convención tiene como objetivo "contribuir a la conservación de las especies de hábitos migratorios, ya sean terrestres, marinas o aves, a lo largo de toda su área de distribución". La convención cuenta con Memorandos de Entendimiento, los cuales son instrumentos ***jurídicamente no vinculantes***, cuyo propósito consiste en iniciar y coordinar medidas de conservación para especies migratorias en peligro crítico de extinción. Dichas medidas se basan en compromisos ya existentes establecidos mediante legislación y/o programas nacionales de los países firmantes del Memorando, en este caso los estados de la zona de distribución de determinadas especies.

México no es "Parte" de este tratado, solamente es firmante de diversos Memorandos de Entendimiento de la CMS, así como de acuerdos bilaterales y/o trilaterales con Estados Unidos y Canadá para la protección de aves migratorias, como *el Acta para la Conservación de Humedales de Norteamérica (NAWCA), el Plan de Manejo de Aves Acuáticas de Norteamérica (NAWMP), el Memorándum de Entendimiento para establecer el Comité Trilateral Canadá-México-Estados Unidos para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y Ecosistemas, y la Iniciativa para la Conservación de las Aves Norteamericanas (NABCI).*

III.3. Planes de Ordenamiento Ecológico.

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Este programa propone la regionalización ecológica del país en 145 regiones denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. El proyecto se encuentra dentro de la UAB 135 denominada como Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco, que pertenece a la Región Ecológica 18.3

Esta Unidad Ambiental Biofísica (UAB) incluye las porciones territoriales del norte, occidente, sur y centro del estado de Tabasco; así como, el norte de Chiapas y sur de

Veracruz. Tiene una superficie de 12,679.01 km^2, con una población aproximada de 1,835.491 habitantes, incluyendo una población indígena (Chontales de Tabasco).

En la **Tabla III.1**, se muestran las características de la UAB 135 contenida en su ficha de descripción según el POEGT.

Tabla III.1. Características de la Unidad Ambiental Biofísica No. 135 según la ficha técnica del POEGT.

UAB	NOMBRE	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
135	Planicies aluviales del occidente de Tabasco	Agricultura Desarrollo Social Ganadería	Industria VISTA OIL & GAS	Preservación de flora y fauna	CFE Forestal Minería SCT Turismo Pueblos indígenas	Restauración y aprovechamiento sustentable	Alta	1,2,3,4,5,6,7,8,10, 12,13,14,15,15BIS,16 ,17,18,19,20,21,22,23 , 24,25,26,27,28,29, 30,31,32,35,36,37, 38,39,40,41,42,43,44.

Diagnóstico:

Inestable. Conflicto sectorial medio.

- No presenta superficie de ANP´s.
- Muy alta degradación de los suelos.
- Muy alta degradación de la vegetación.
- Sin degradación por desertificación.
- Modificación antropogénica media.
- Longitud de carreteras alta.
- Porcentaje de zonas urbanas muy baja.
- Porcentaje de cuerpos de agua es bajo.
- Densidad de población es media.
- Uso de suelo forestal y agrícola con disponibilidad de agua superficial y subterránea.
- Porcentaje de marginación social es media
- Índice medio de educación es alto-
- Índice medio de salud es bajo-.
- Hacinamiento de vivienda es medio.
- Consolidación de vivienda es muy bajo.
- Indicador de capitalización industrial es bajo.
- Tasa de dependencia económica municipal es medio.
- Porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas es medio.
- Presenta actividad agrícola con fines comerciales.
- Importancia de actividad minera es media.
- Importancia de actividad ganadera es alta.

Debido a lo anterior, el escenario futuro para esta UAB se considera crítico. Por ello, se le asignó la política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, bajo un estatus de prioridad de atención: Alta.

Las estrategias ecológicas a implementarse en la UAB son las mostradas en la **Tabla III.2**.

Tabla III.2. Cuadro de estrategias del POEGT que se aplican a la UAB No. 135.

Estrategias aplicadas en la Unidad Ambiental Biofísica 135.	
GRUPO I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.	
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales.	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
1. Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
2. Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Oriental la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística domestica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	
A) Suelo urbano y	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de

Estrategias aplicadas en la Unidad Ambiental Biofísica 135.	
vivienda	pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y Saneamiento.	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario para el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permite mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico–productivo en los núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde al ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procura el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

El proyecto se relaciona con este programa en al menos los siguientes puntos:

Tabla III.3. Vinculación del proyecto con las estrategias a alcanzar en la UAB 135.

Grupo	Lineamiento	Estrategia	Vinculación con el proyecto
GRUPO I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.	A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto se pretende construir sobre un derecho de vía existente. Se propiciarán acciones de regeneración de la vegetación
	C) Protección de los recursos naturales	10. Protección de los ecosistemas.	Aunque el método tradicional de construcción requiere de la remoción de la vegetación y la alteración de la topoforma del suelo en el trazo del proyecto al término de la construcción se vigilará que no queden montículos de tierra que pueda alterar el flujo hidrológico y la regeneración natural de la vegetación local
	E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	17. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	En todas las etapas del proyecto se procederá conforme a la normatividad técnica vigente, en materia de Seguridad, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	A) Suelo urbano y vivienda.	23. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	De manera indirecta, uno de los impactos benéficos que se espera del proyecto es la utilización de mano de obra local, lo cual podrá traer mejoría en el poder adquisitivo de los habitantes de la comunidad.
Grupo III. Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. Marco jurídico	A) Marco jurídico	38. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La construcción del proyecto no se llevará a cabo hasta obtener los permisos necesarios con los propietarios de las parcelas en las que se trazó el proyecto.

La Unidad Ambiental Biofísica No. 135 cataloga a la Industria Petrolera como la actividad económica COADYUVANTE de los ejes rectores de la misma. Por lo que, se considera una actividad imprescindible para el desarrollo económico de la UAB.

Por el proyecto ayudará a mantener el funcionamiento de la UAB.

III.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Tabasco (POERET).

El POERET publicado el 14 de febrero de 2019, actualiza y reemplaza al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET 2012-2018).

Esta actualización cataloga las 194 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) bajo cuatro políticas ambientales:

1) **Conservación** (que incluye la subpolítica de Prioritarias de Conservación),
2) **Protección** (que contiene las subpolíticas de: Protección hidrológica y Protección costera),
3) **Restauración** y,
4) **Aprovechamiento Sustentable** (Que incluye las subpolíticas de uso predominante: Mixta y Silvipastoril).

Además, se toman en cuenta UGA que tienen una política ambiental de Áreas Naturales Protegidas (ANP) en las cuales se respetan las dimensiones, límites y colindancias con las que fueron decretadas y están sujetas de acuerdo a su propio plan de manejo.

Por otra parte, a cada una de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) se les asignaron usos territoriales los cuales catalogan a las actividades a desarrollarse en el área de la misma, de acuerdo a la vocación a la que se quiere dirigir la UGA. Estas son cuatro:

1) Usos **predominantes**,
2) Usos **compatibles**,
3) Usos **condicionados** y,
4) Usos **incompatibles**.

El proyecto se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental MAC-RES-02 y MAC-AMX-01 (**Figura III.1 y III.2**.).

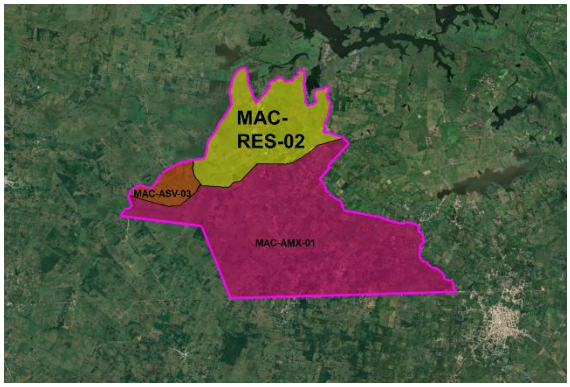


Figura III.1. Zonificación del POERET para la UGA con la Política Ambiental de Restauración (MAC-RES-02).

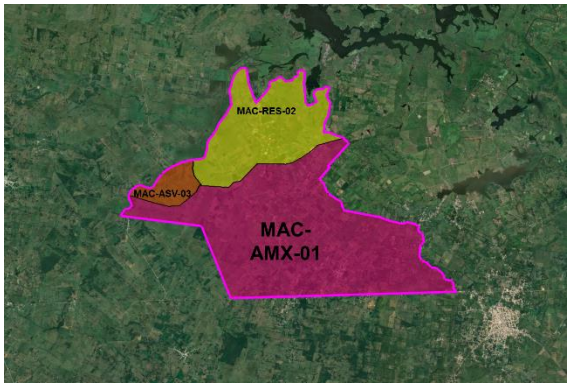


Figura III.2. Zonificación del POERET para la UGA con la política Ambiental de Aprovechamiento (MAC-AMX-01).

La ficha técnica de la UGA MAC-RES-02, menciona lo siguiente:

Tabla III.4. Ficha técnica de la UGA MAC-RES-02 donde se ubica el proyecto.

<table>
<tr><th colspan="4">MAC-RES-02</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3"></td><td colspan="2">Política ambiental:
Restauración.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Subpolítica:
No aplica.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Superficie:
Ha: 7412.195. Km^2: 74.12. % estatal: 0.3% estatal: 0.74</td></tr>
<tr><td colspan="4">Lineamiento ecológico:
✓ Restaurar ecológicamente la vegetación natural degradada considerando la conectividad de los ecosistemas y el paisaje.
✓ Las áreas de asentamientos humanos evitan crecer a expensas de la vegetación secundaria, natural, humedales, manglares y/o cualquier tipo de vegetación arbórea.
✓ El crecimiento se da en apego a los instrumentos de planeación, incorporando criterios de sustentabilidad y adaptación al cambio climático.
✓ Se impulsa el establecimiento de plantaciones forestales incorporando el manejo forestal sustentable.
✓ Incrementar la calidad ambiental de la UGA en las áreas que han estado sujetos a procesos moderados y fuertes de erosión, cambio de uso de suelo, deforestación y pérdida de la función productiva.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Estrategia ecológica:
EE2, EE5, EE6, EE7, EE8, EE9, EE12, EE13, EE14, EE15, EE16, EE17, EE18, EE19, EE20, EE21, EE22, EE23, EE24, EE25, EE27, EE28, EE29, EE30, EE32, EE33, EE34, EE35, EE36, EE39, EE40, EE41, EE42, EE43, EE44, EE45, EE46, EE47, EE48, EE50, EE51, EG2, EG3, EG4, EG5, EG6, EG7, EG8, EG9, EG10, EG11, EG12, EG13, EG14, EG15, EG16, EG17, EG18, EG19, EG20.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Criterios de regulación ecológica:
RA5, RA7, RA9, RA13, RA14, RA15, RA16, RA17, RA19, RP1, RP3, RP4, RP11, RP12, RP13, RF1, RF2, RF3, RF4, RF5, RF6, R7, RF8, RF9, RF10, RF11, RF12, RF13, RF14, RF15, RF16, RF17, RF18, EM2, EM3, EM4, AT1, AT2, AT3, AT4, AT5, AT6, AT7, AT8, AT9, AT10, AT11, AT12, AT13, AT14, AT15, AT16, AT17, AT18, AT19, AH9, AH10, VC1, VC2, VC3, VC4, VC5, VC6, ER1, ER2, ER3, PA1, PA2, PA3, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8, PA9, PA12, CA2, CA4, CA5, CA6, CA7, CA8, CN1, CN2, CN3, CN4, CN5, CN6, CN7, CN8, CN9, CN10, CN11, CN12, CN13, CN14, CN15, CN16, CN17, CN18, CN19, CN 20, CN21, RS1, RS2, RS3, RS4, RS5, RS6, RS7, RS8, RS9, GN1, GN2, GN3, GN4, G5, GN6, GN7, GN8, GN9, GN10, GN11, GN12, GN13, GN14, GN15, GN16, GN17, GN18, GN19, GN20, GN21, GN22, GN23, GN24, GN25, GN26, GN27, GN28, GN29, GN20, GN31, GN32, GN33, GN34.</td></tr>
<tr><td colspan="4">APTITUDES SECTORIALES</td></tr>
<tr><td>Predominantes:
Turismo: 100%
Pesca: 100%
Protección hidrológica: 61%</td><td>Compatibles:
Silvicultura: 100%
Agricultura: 96%
Ganadería: 96%</td><td>Condicionadas:
Industria: 96%
Asentamientos humanos: 96%</td><td>Incompatibles:
Extracción de materiales.</td></tr>
<tr><td colspan="4">INFORMACIÓN DESCRIPTIVA</td></tr>
<tr><td colspan="4">Tipo de vegetación y usos de suelo:</td></tr>
<tr><td colspan="4">Pastizal Cultivado: 88%. Agua: 9%. Tular: 3%. Agricultura de Temporal Permanente: <1%.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sitios prioritarios de conservación:
Conservación de aves.
Conservación de primates mexicanos.
Sitios acuáticos epicontinentales.
Sitios marinos.</td><td>Zonas arqueológicas:
No registradas.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Comunidades urbanas:
No registradas.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Comunidades rurales:
Adolfo López Mateos (Corral Nuevo), Ampliación Morelos, Ampliación Morelos (Los Morales), Andrés García, Chilapilla 2da. Sección, Huapacal, Morelos, Tierra Colorada, Tierra Colorada (El Indio), Unión y Libertad, Vernet 5ta. Sección (Corozal).</td></tr>
<tr><td colspan="3">Población aproximada:
4,514</td><td>Cuerpos de agua:
Intermitente: 1%. Perenne: 11%</td></tr>
<tr><td colspan="3">Superficie en riesgo de inundación:
SOTOP: 47 %. INEGI: 20%. Por aumento del nivel del mar 46%.</td><td>Política del POSTET:
Restauración: 65%. Aprovechamiento sustentable: 35%.</td></tr>
</table>

Tabla III.4. Ficha técnica de la UGA MAC-AMX-01donde se ubica el proyecto.

MAC-AMX-01			
	Política ambiental: Aprovechamiento.		
	Subpolítica: Mixto		
	Superficie: Ha: 40004.8164 Km2: 400.05 % estatal: 1.62		
Lineamiento ecológico: ✓ Fortalecer y consolidar los usos de suelos actuales, en las áreas que no presentan conflictos ✓ ambientales. Fomentando el tránsito hacia los usos de mayor aptitud del territorio, promoviendo ✓ activamente el cambio de uso de suelo hacia los usos de mayor aptitud en las áreas que ✓ presentan conflictos altos y muy altos entre aptitudes. ✓ Se planifica de forma integral el territorio y el impulso de las actividades económicas, adoptando ✓ criterios de sustentabilidad y adaptación al cambio climático. ✓ Se mantiene y restaura la vegetación natural existente en la UGA.			
Estrategia ecológica: EE1, EE2, EE3, EE4, EE5, EE6, EE7, EE8, EE9, EE10, EE12, EE13, EE14, EE15, EE16, EE17, EE18, EE19, EE20, EE27, EE28, EE29, EE30, EE31, EE32, EE33, EE34, EE35, EE39, EE42, EE43, EE50, EE51, EG1, EG2, EG3, EG4, EG5, EG6, EG8, EG9, EG10, EG11, EG12, EG13, EG14, EG15, EG16, EG17, EG18, EG19, EG20			
Criterios de regulación ecológica: RA1, RA2, RA4, RA5, RA6, RA7, RA9, RA10, RA11, RA12, RA13, RA14, RA15, RA16, RA17, RA18, RA19, RA20, RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RP7, RP8, RP9, RP11, RP12, RP13, RF2, RF3, RF5, RF6, RF7, RF9, RF10, RF11, RF12, RF13, RF14, RF15, RF16, RF17, EM1, EM2, EM3, EM4, EM5, EM7, EM8, EM9, EM11, EM10, EM12, EM13, AI1, AI2, AI3, AI4, AI5, AI6, AI7, AI8, AI9, AI10, AI11, AI12, AI13, AI14, AI15, AI16, AT1, AT3, AT4, AT7, AT10, AT11, AT12, AT13, AT14, AT15, AT16, AT17, AT19, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH10, AH12, AH14, VC1, VC2, VC4, VC5, VC6, ER1, ER3, ER4, ER5, PA1, PA2, PA4, PA5, PA6, PA7, PA9, PA10, PA11, PA12, PA13, CA2, CA3, CA4, CA5, CA6, CA7, CA8, CN3, CN5, CN6, CN8, CN9, CN11, CN13, CN18, RS1, RS4, GN2, GN3, GN4, GN5, GN6, GN7, GN8, GN9, GN10, GN11, GN12, GN13, GN14, GN15, GN16, GN17, GN19, GN20, GN21, GN22, GN23, GN24, GN25, GN26, GN27, GN28, GN29, GN30, GN31, GN32, GN33, GN34			
APTITUDES SECTORIALES			
Predominantes: **Industria:** 100% **Asent. humanos:** 100% **Extrac. de materiales:** 100% **Ganadería:** 100% **Agricultura:** 100% **Silvicultura:** 99% **Pesca:** 98% **Turismo:** 98%	**Compatibles:** No aplica	**Condicionadas:** No aplica	**Incompatibles:** No aplica
INFORMACIÓN DESCRIPTIVA			
Tipo de vegetación y usos de suelo:			
Pastizal Cultivado: 91%, Urbano Construido: 3%, Sabana: 2%, Tular: 1%, Agricultura de Temporal Permanente: <1%, Agua: <1%, Popal: <1%, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia: <1%, Área Desprovista de Vegetación: <1%, Agricultura de Riego Permanente: <1%, Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia: <1%			
Sitios prioritarios de conservación: CBMM: APT01 - Agua Blanca Conservación de primates mexicanos Sitios acuáticos epicontinentales		**Zonas arqueológicas:** No registradas.	
Comunidades urbanas: Aquiles Serdán (San Fernando), Belén, Benito Juárez (San Carlos), La Curva, Macuspana, Pemex (Ciudad Pemex).			
Comunidades rurales: Allende Alto 1ra. Sección, Álvaro Obregón, Aquiles Serdán, Aquiles Serdán (San Fernando), Bayona, Belén, Belén Monte Largo 3ra. Sección (Tronchadero), Benito Juárez, Benito Juárez (San Carlos), Benito Juárez Sección Panzillal, Buena Vista (Puxcatán), Buergos, Cacahuatalillo, Carmen Serdán, Cuauhtémoc, El Bayo 1ra. Sección (Granada), El Bayo 2da. Sección, El Chinal, El Corchal, El Mango, El Regocijo, El Reventón, El Triunfo 1ra. Sección, El Triunfo 2da. Sección, El Triunfo 3ra. Sección, Emiliano Zapata 1ra. Sección, Emiliano Zapata 2da. Sección, Francisco I. Madero Alto 1ra. Sección, García, Hermenegildo Galeana (Chiveros), Ignacio Zaragoza (Los Ateos), Independencia, Independencia Uno, José López Portillo, La Ceiba, La Curva, La Curva Dos, La Curva Uno, La Escalera, La Esperanza, La Unión, La y Griega, Las Ferias, Lerdo de Tejada 1ra. Sección, Lerdo de Tejada 2da. Sección, Límbano Blandín 1ra. Sección, Limón 1ra. Sección Sector B, Limón 1ra. Sección Sector C, Limón 2da. Sección Sector A, Limón 2da. Sección Sector B, Linda Vista, Los Arbolitos, Macuspana, Mariano Matamoros, Monte Adentro, Monte Largo 1ra. Sección, Monte Largo 2da. Sección, Narciso Mendoza 2da. Sección, Nueva División del Bayo (Guatemala), Nueva Esperanza, Paraíso, Pemex (Ciudad Pemex), Playas de las Jiménez, Reforma 1ra. Sección, Reforma 2da. Sección, San Antonio, San Francisco, San Juan Bautista, Santa Ana, Santa Lucía, Simón Sarlat, Simón Sarlat 2da. Sección (San Martín), Tepetitán (Emporio), Tomás Garrido Canabal, Veinte de Noviembre, Vernet 1ra. Sección, Vernet 2da. Sección, Vernet 3ra. Sección, Vernet 4ta. Sección (Juan Salas), Vernet Sierra de Guadalupe			
Población aproximada: 108,278		**Cuerpos de agua:** Intermitente: <1%. Perenne: 2%	
Superficie en riesgo de inundación: SOTOP: 19 %. INEGI: 6%. Por aumento del nivel del mar 10%.		**Política del POSTET:** Restauración: 29% Consolidación: 14% Mejoramiento: 4% Conservación: 3%	

Las estrategias ecológicas (**Tabla III.5**.) que se proponen para alcanzar los objetivos planteados por los lineamientos ecológicos y que se vinculan con el proyecto son los siguientes:

Tabla III.5 Estrategias ecológicas que se aplican

Estrategias ecológicas		
CLAVE	**CRITERIOS**	**Vinculación con el proyecto**
Estrategias ecológicas específicas		
EE10	Promover el tratamiento de aguas residuales para las descargas que afecten a cuerpos de agua.	El proyecto planea controlar la emisión de las aguas residuales de origen fisiológico generadas en el proyecto por medio de baños portátiles suficientes en cada frente de trabajo, mismos que serán recuperados extraídos y retirados del sitio por medio de vehículos autorizados y llevados para su tratamiento a una planta que cuente con los permisos vigentes para tal actividad.
EE11	Impulsar la protección y conservación de especies silvestres nativas, establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Durante todas las etapas del proyecto se promoverá por medio de pláticas ambientales la concientización del personal sobre el cuidado del medio ambiente, incluidas todas las especies silvestres y se emitirá la prohibición de caza o extracción de cualquier especie. Todo lo anterior, será definido específicamente por personal ambiental a permanecer en el sitio durante todo el tiempo que dure la construcción del proyecto.
EE21	Impulsar acciones de protección, conservación, manejo y aprovechamiento de vida silvestre.	VISTA OIL & GAS no realizará ningún tipo de manejo o aprovechamiento de vida silvestre. No obstante, en sus esfuerzos hacia la protección y conservación de los mismos, realizará actividades de concientización ambiental por medio de pláticas al personal que laborará en el proyecto, se emitirá la prohibición de afectar o extraer alguna especie silvestre, y actividades de supervisión ambiental para poder reaccionar de manera adecuada ante un evento de riesgo a las especies silvestres.
EE45	Establecer acciones para la protección de la fauna silvestre contra la cacería	VISTA OIL & GAS en cada uno de los proyectos que realiza le apuesta a la concientización ambiental por medio de pláticas ambientales con el propósito generar una cultura de protección a las especies silvestres. Además, emite y vigila el cumplimiento a la prohibición de NO afectar o extraer alguna especie silvestre.
EE47	Implementar el monitoreo ambiental para especies de flora y fauna, así como otros indicadores de salud del ecosistema, para en el largo plazo evaluar los cambios ocurridos.	Con la presencia de personal con vocación ambiental en todas las fases del proyecto se garantiza la aplicación del programa de monitoreo y vigilancia ambiental, que tiene como propósito evitar cualquier afectación a los componentes ambientales del sitio, incluidos la flora y la fauna.
Estrategias ecológicas generales		
EG6	Impulsar una estrategia de difusión y comunicación para	VISTA OIL & GAS en cada uno de los proyectos que realiza le apuesta a la concientización ambiental por medio de pláticas

Estrategias ecológicas		
CLAVE	**CRITERIOS**	**Vinculación con el proyecto**
	promover la importancia del cuidado del medio ambiente en la población	ambientales con el propósito generar una cultura ambiental en su personal; y parte de estos, serán habitantes de las comunidades aledañas.
EG8	Promover acciones para el reúso y reciclaje de los residuos, mediante campañas, integración de redes, y el fortalecimiento de la normatividad en materia de residuos.	En materia de residuos, VISTA OIL & GAS tiene como prioridad realizar un estricto control sobre la reducción en su generación y su adecuado manejo, cumpliendo de manera eficiente con la normatividad aplicable en la materia. El procedimiento que se realiza en esta materia, ya fue descrita en el presente documento
EG17	Fomentar una cultura ambiental en la ciudadanía que propicie un desarrollo sustentable y adaptable al cambio climático.	VISTA OIL & GAS en cada uno de los proyectos que realiza le apuesta a la concientización ambiental por medio de pláticas ambientales con el propósito generar una cultura ambiental en su personal; y parte de estos, serán habitantes de las comunidades aledañas.

III.4. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, municipales o del centro de población.

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 encabezado por el ejecutivo federal tiene como objetivo general “Trasformar la vida pública del país para desarrollar un desarrollo incluyente”, por ello se ha planteado trabajar bajo tres ejes generales, los cuales son:

a. **Justicia y Estado de Derecho,**
b. **Bienestar y,**
c. **Desarrollo Económico,**

Estos tres ejes estarán apoyados con tres ejes transversales que son:

1) **Igualdad de género, no discriminación e inclusión,**
2) **Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública y,**
3) **Territorio y Desarrollo Sostenible.**

En cuanto al eje rector número tres, uno de los aspectos a alcanzar es la implementación de las acciones necesarias para el Rescate del Sector Energético descritas en el PND, se menciona textualmente lo siguiente:

Tabla III.6. Objetivos del PND 2019-2024 que se vinculan con el proyecto.

Objetivo, meta, estrategia o línea de acción	Vinculación con el proyecto.
"Un propósito de importancia estratégica para la presente administración es el rescate de VISTA OIL & GAS y CFE para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional." … ambas empresas recibirán recursos extraordinarios para la modernización de sus respectivas infraestructuras y se revisarán sus cargas fiscales." (p.50).	Por lo anterior, el proyecto se considera como prioritario dentro de los planes que presenta el actual gobierno. Además, de ser urgente la modernización de las líneas de ductos que se encuentran en la zona, para hacer más eficiente la explotación de hidrocarburos.

III.4.2. Plan Estatal de Desarrollo (Tabasco) 2019-2024.

El Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024, se integra de sobre tres ejes reactores los cuales son:

1) **Seguridad, Justicia y Estado de Derecho,**
2) **Bienestar, Educación y Salud, y**
3) **Desarrollo Económico.**

Estos estarán apoyados por tres ejes transversales que son:

1) **Inclusión e igualdad sustantiva,**
2) **Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública, y**
3) **Ordenamiento Territorial y Cambio Climático.**

El Eje Reactor *3. "Desarrollo Económico"*, se incluye el punto *3.6. "Desarrollo energético y energías renovables"* (p.168). Este apartado tiene como visión convertir a Tabasco en la capital energética de México. Sin embargo, el diagnostico sectorial muestra un alza en la demanda de energéticos en el país que se está viendo rebasada debido a la disminución de la extracción de crudo en un 4% anual:

El estado de Tabasco, históricamente, se ha caracterizado por ser uno de los pilares en materia energética de la República Mexicana, razón por la cual ocupa un lugar estratégico.

Algunos de los objetivos, estrategias y líneas de acción para alcanzar con lo establecido en la visión del ejecutivo estatal con respecto al desarrollo energético, que se vinculan con el proyecto son:

Tabla III.7. Objetivos del PED 2019-2024 que se vinculan con el proyecto.

Objetivo, meta, estrategia o línea de acción	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Estrategia 3.6.3.2. "Mitigar los impactos sociales y ambientales generados por las actividades del sector energético en el estado" (p.176).	Previo a **la ejecución del proyecto** se realizará los convenios pertinentes con todos los actores relacionados con el proyecto tales como propietarios, representantes comunales, y se obtendrán los permisos necesarios ante las dependencias correspondientes.
Línea de Acción 3.6.3.2.1.4. "Establecer la verificación de los impactos que se provocan por causas fortuitas de las actividades del sector energético" (p.176).	El proyecto será supervisado antes, durante y después de su construcción con el apoyo del área ambiental de VISTA OIL & GAS.
Línea de Acción 3.6.3.2.1.5. Incrementar la capacitación a personal de las instancias involucradas en la atención de conflictos originados por las actividades del sector energético, así como la realización de estudios ambientales" (p.176).	El proyecto será sometido al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, en apego a lo establecido en la normatividad ambiental aplicable.
Estrategia 3.6.3.3.3. "Promover el desarrollo de políticas públicas que faciliten y agilicen las gestiones y trámites locales requeridos en la industria energética en Tabasco" (p.177).	El proyecto será sometido al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. En apego a la legislación ambiental vigente, corresponde su evaluación a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), la cual es del orden federal.
Línea de acción 3.6.3.3.3.2. "Reducir las barreras que enfrentan las empresas del sector energético durante el desarrollo de proyectos en el estado" (p.177).	El proyecto para su ejecución con estricto apego a la normatividad legal aplicable.

III.4.3. Plan Municipal de Desarrollo de Macuspana 2019-2021.

El Plan Municipal de Desarrollo 2019-2021 del municipio de Macuspana, Tabasco, es el resultado de un esfuerzo conjunto entre autoridades y ciudadanía, su principal fundamento es la visión de la presente administración y la demanda de la sociedad Macuspanense.

Los ejes de la política pública sobre los que se articula este Plan Municipal de Desarrollo de Macuspana 2019-2021, tienen impacto transversal que incluye ámbitos de población, bienestar, económico, social, político y sustentabilidad, que darán forma a las acciones específicas para desarrollar las condiciones para el cumplimiento de los objetivos municipales. El diagnóstico del Municipio dio lugar a la visión que se quiere alcanzar mediante objetivos, estrategias y líneas de acción que giran en torno a cinco ejes:

- Eje rector I. Estado de derecho y seguridad pública municipal.
- Eje rector II. Servicios municipales y desarrollo sustentable.
- Eje rector III. Infraestructura para el desarrollo y transporte.
- **Eje rector IV. Fomento económico.**
- Eje rector V. Desarrollo social.

Las actividades petroleras en el municipio de Macuspana son un polo medular en la economía del municipio, y sus actividades están contempladas en el Eje rector IV. Fomento económico así mismo en contexto con lo establecido por el Gobierno Federal quien ha resaltado la importancia estratégica de su administración para el rescate de PEMEX y las actividades del Sector Hidrocarburo como lo manifiesta en el Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024.

El Gobierno Municipal está comprometido en esta importante manifestación presidencial y, en la medida de sus atribuciones, coadyuvara en la tarea que el Presidente de México adquirió para el rescate de la empresa petrolera del país, siendo PEMEX un polo económico fundamental para Macuspana y es prioridad estratégica, encaminar el desarrollo municipal en la línea del ejecutivo nacional.

Se alentará la inversión privada, y se establecerá un canal de comunicación permanente entre los tres niveles de gobierno que busquen promover a Macuspana entre los sectores públicos, privados e inversionistas institucionales. De la misma manera se buscará concretar alianzas por los medios apropiados como son las agencias de desarrollo y medios de comunicación en su gran diversidad.

Teniendo a PEMEX y a empresas del Sector Hidrocarburos como un aliado estratégico se tendrá el Objetivo de aprovechar el potencial que representa la presencia de Petróleos Mexicanos para la consolidación de apoyos de fortalecimiento municipal, se desarrollará como estrategia proyectos de colaboración para la inversión

social en el municipio. Líneas de acción será promover firmar acuerdos de colaboración amplia en los rubros sociales, económico y de bienestar del municipio.

En cuanto a Ordenamientos ecológicos decretados, se consultó el Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE), se identificó que en el área donde se localiza el proyecto y área de influencia, involucra los siguientes programas de ordenamiento los cuales se realiza una descripción y vinculación con los programas en el ámbito de su competencia.

III.5. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

III.5.1. Inventario Nacional de Manglares.

De acuerdo con datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en México existen 683,881 hectáreas de superficie de manglar. Este tipo de vegetación es reconocida por jugar un importante rol ecológico y presenta una alta productividad. En México, se cuenta con información dispersa y realizada con diferente metodología, la cual es verificada para su integración en el Inventario Nacional de Manglares.

El Inventario Nacional de Manglares agrupa los sitios del país donde hay presencia de este tipo de vegetación en cinco regiones, que son:

1) **Pacífico Norte**: Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit.
2) **Pacífico Centro**: Jalisco, Colima, Michoacán.
3) **Pacífico Sur**: Guerrero, Oaxaca y Chiapas.
4) **Golfo de México**: Tamaulipas, Veracruz y **Tabasco**.
5) **Península de Yucatán**: Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

La región Golfo de México cuenta con un total aproximado de 74,244 hectáreas de manglar, de las cuales 35,928 hectáreas se encuentran en el Estado de Tabasco. El proyecto se encuentra a 64,800 metros de distancia en dirección noroeste del Sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de restauración ecológica más cercano, el cual es: Laguna Mecoacán-Julivá-Santa Anita, por lo que no tendrá efecto sobre este tipo de vegetación.

III.5.2. Inventario Nacional de Humedales.

La definición presentada por el Sistema de Información Nacional del Agua (SINA), menciona que: "*Los humedales son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas…cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos*"

La Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) es la dependencia competente para llevar y mantener el Inventario Nacional de Humedales. Por lo anterior, es facultad de la CONAGUA delimitarlos, clasificarlos y proponer normas para su protección, restauración y aprovechamiento.

El Estado de Tabasco cuenta con 387 sitios catalogados como humedales. El proyecto no se encuentra ubicado en ninguna área de este tipo de zonas de humedal (

Sin embargo, por su cercanía con un humedal del tipo palustre, el proyecto se construirá utilizando las mejores técnicas y operará de la manera más segura para evitar modificar la hidrodinámica y vegetación hidrófila de este humedal.

III.5.3. Regionalización ecológica de la CONABIO.

La regionalización implica la división del territorio nacional en áreas menores que comparten características similares. En el sentido ambiental, se consideran espacios basados en ecosistemas y funciones ecológicas que prevalecen en un determinado espacio geográfico; y son así determinadas, porque es necesario proteger las funciones vitales para la biodiversidad. Por lo anterior, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, las cuales son:

1. **Regiones terrestres prioritarias,**
2. **Regiones marinas prioritarias,**

3. **Regiones hidrológicas prioritarias, y**
4. **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTPM).

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

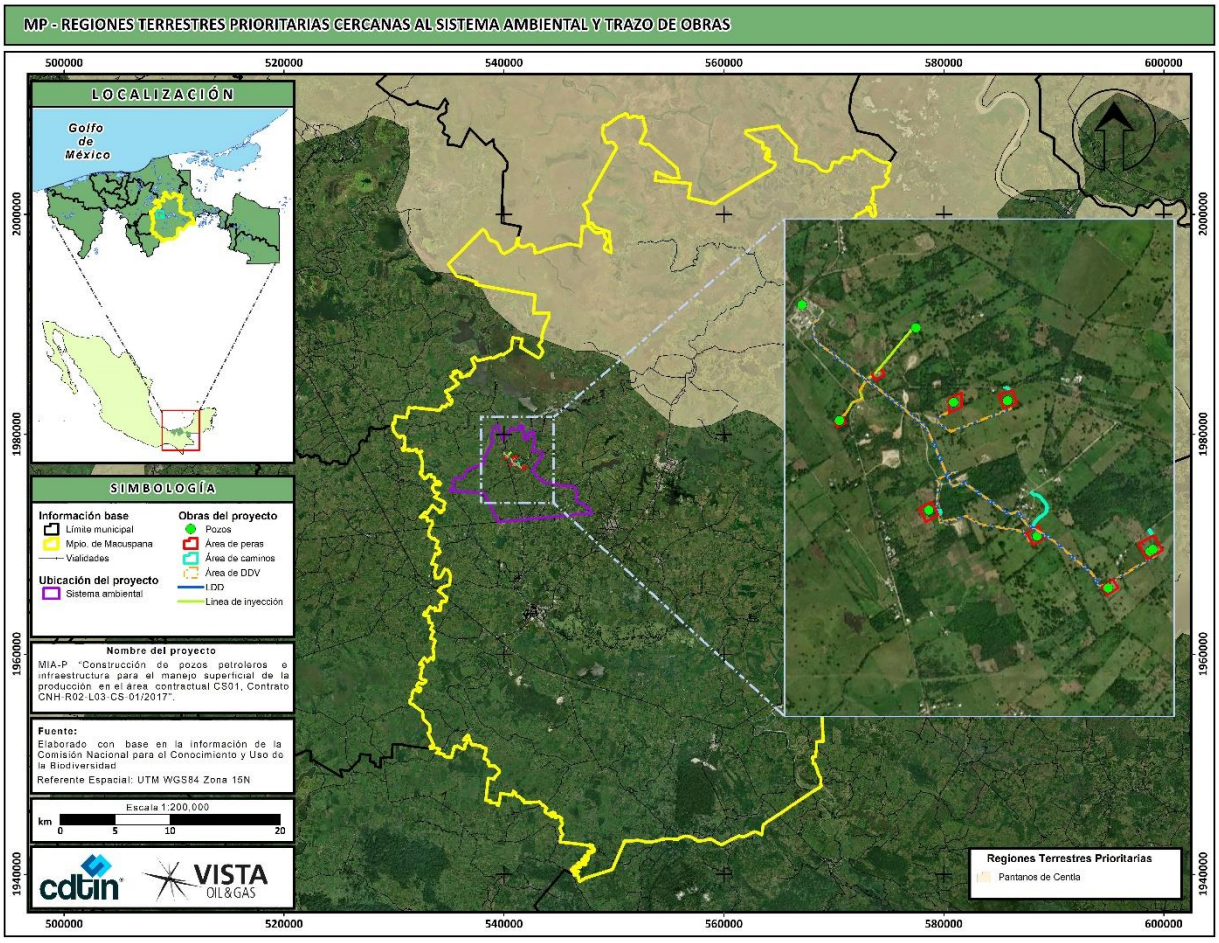


Figura III.3. Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación de las Regiones Terrestres Prioritarias de la CONABIO.

Como producto de este proyecto (RTPM) se obtuvo una delimitación de 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México. El proyecto no se encuentra incluido en ninguna de estas regiones (**Figura III.3**).

Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP).

Los ecosistemas marinos son una gran fuente de recursos y el sitio donde se llevan a cabo un gran número de actividades humanas. Sin embargo, la vastedad de este ecosistema en una de las razones por las que su conocimiento es limitado y escaso. Por ello, la CONABIO emprendió un programa para regionalizar este tipo de ecosistemas dentro del territorio nacional. Como resultado, se delimitaron y clasificaron 70 áreas prioritarias considerando criterios ambientales, económicos y de amenazas, de las cuales se elaboraron fichas técnicas para cada área identificada.

Por su cercanía con la costa del Golfo de México, el proyecto se encuentra ubicado dentro del polígono pertenecientes a la RMP 53 Pantanos de Centla-Laguna de Términos que incluye lagunas, playas, dunas, pastos marinos, esteros e islas desde la costa tabasqueña hasta la sonda de Campeche, y presenta una extensión de 55,114 km^2 .

De acuerdo a la ficha técnica de esta RMP las principales problemáticas de la zona son:

1. **La modificación del entorno:** por la tala de manglar, el relleno de áreas inundables, los desvíos de cauces y descargas de agua dulce. Daño por embarcaciones (petroleros y pesqueros) e Impactos ambientales por actividades de exploración y producción petrolera.
2. **La contaminación**: por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales. Impactos negativos al ambiente por actividades petroleras. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la deforestación.
3. **Uso excesivo de recursos:** por la actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Presión del sector pesquero sobre el camarón blanco, almejas y ostión. Especies en peligro: pejelagarto, cacerolita *Limulus polyphemus* (merostomado) y *Habenaria bractecens* (orquídea). Tráfico de especies, pesca ilegal, arrastres y fauna de acompañamiento.
4. **Especies introducidas:** como la tilapia.

5. **Carencias en la Regulación:** por el incumplimiento de la legislación en el área protegida de Laguna de Términos (e.g. veda, usos de suelo distintos a lo establecido en el plan de manejo). Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche.

El proyecto pretende la perforación de pozos y la construcción de nueva infraestructura de transporte de hidrocarburos (ductos), para hacer más eficiente y seguro el transporte de hidrocarburos de la producción obtenida de los del campo Vernet. Por lo anterior, el proyecto se construirá utilizando las mejores técnicas y operará de la manera más segura para evitar modificar la hidrodinámica de dicha región prioritaria.

Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (RTPM).

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, tiene con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y menajo sostenido.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad. El proyecto se encuentra incluido dentro de la región hidrológica prioritaria Laguna de Términos – Pantanos de Centla (**Figura III.4**).

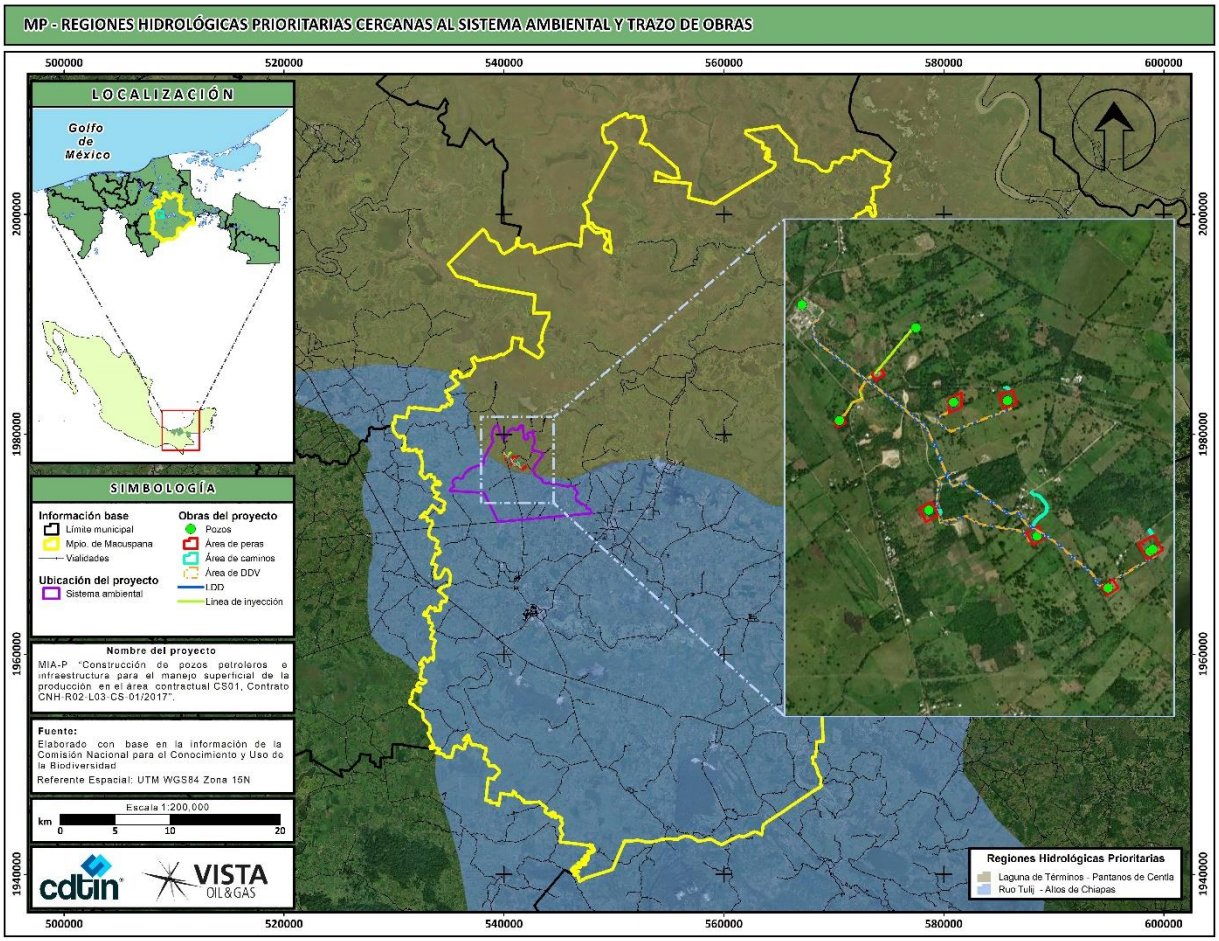


Figura III.4. Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación de las Regiones Marinas Prioritarias de la CONABIO.

Durante las fases del proyecto no se realizará ninguna actividad que ponga en riesgo la dinámica hidrológica del sitio. La vinculación del proyecto con la problemática del sitio se realiza en la siguiente **Tabla III.8**.

Tabla III.8. Vinculación del proyecto con las problemáticas ambientales de la RHP 90.

Problemática ambiental de la RHP 90.	Vinculación con el proyecto
Modificación del entorno: *modificación de la vegetación (tala de manglar), relleno de áreas inundables, dragados, canales, efectos de la industria petrolera (exploración y producción), desecación, desforestación por ganadería, construcción de carreteras e hidroeléctrica sobre el Usumacinta. Quemas periódicas de la vegetación en temporadas de sequía. Modificación de la hidrodinámica local, alteración hidrológica por cambios en los volúmenes*	Por la construcción del proyecto la superficie que inicialmente estaba ocupada por pastizal, por la excavación en el área del proyecto se verá ligeramente modificada; no obstante, esta se realizará exclusiva y estrictamente en la superficie requerida sin causar modificación fuera del área del D.D.V. La hidrodinámica del sitio no se verá modificada por las excavaciones; pero, con el objetivo de evitar que el flujo de agua sea interrumpido no se dejarán montículos en ningún

Problemática ambiental de la RHP 90.	Vinculación con el proyecto
anuales y estaciones del agua y pérdida de la línea de playa producida por las inundaciones a los asentamientos humanos irregulares existentes en la región, así como a las áreas de agricultura de tierras bajas y actividades pecuarias.	área del DDV. En cuanto a los demás problemas de modificación del entorno, no se contempla la tala de manglar (no hay en la zona), tampoco de realizarán dragados o la construcción de canales (solo la excavación puntual), desecación. Tampoco para la eliminación de la vegetación se usará agroquímicos o la quema de pastizales, sino que se utilizará equipo mecánico para tal actividad.
Contaminación: *por influencia de Villahermosa y por actividades de la industria petrolera, aguas residuales, desechos orgánicos y sólidos, agroquímicos y metales. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes de campos arroceros.*	El proyecto presenta un potencial de aporte de contaminantes al sitio, entre los que se encuentran emisiones de gases de efecto invernadero, aguas residuales y residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos. No obstante, en cada una de las etapas del proyecto se evitará mediante la operación eficiente todo tipo de emisiones no controladas al medio ambiente, reduciendo significativamente su potencial efecto; así como, la implementación de medidas de control, manejo y disposición final de los residuos y aguas residuales generados en cada etapa del proyecto. La ASEA podrá supervisar, en el ámbito de su competencia, el cumplimiento de las medidas mencionadas durante todas las etapas del proyecto.
Uso de recursos: *especies introducidas de carpas, mojarras, tilapias Oreochromis mossambicus, O. niloticus, Tilapia rendalli y el lirio acuático Eichhornia crassipes. Violación a las tallas mínimas de pejelagarto y otros. Actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Colecta de especies en peligro: la orquídea Habenaria sp.; el merostomado Limulus polyphemus, el pez pejelagarto Lepisosteus tropicus, las aves Charadrius palmatus, Falco peregrinus, Jabiru mycteria y cocodrilos y felinos. Tráfico y cacería ilegal de especies. Zona de gran importancia para las pesquerías de la Sonda de Campeche. Explotación incontrolada de madera para la construcción de asentamientos irregulares y producción y venta de carbón a Cd. Del Carmen. Colecta de plantas para alimento, construcción, como combustible, ornamental y medicinal.*	El proyecto no pretende el uso de ningún tipo de recursos que provenga de la flora o fauna del área del proyecto

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El programa de las AICAS surgió con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves. Tiene como

objetivo el ser una herramienta para los diversos sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Además, de ser una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional y fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves. El proyecto no se encuentra incluido en ninguno de estas regiones (**Figura III.8**).

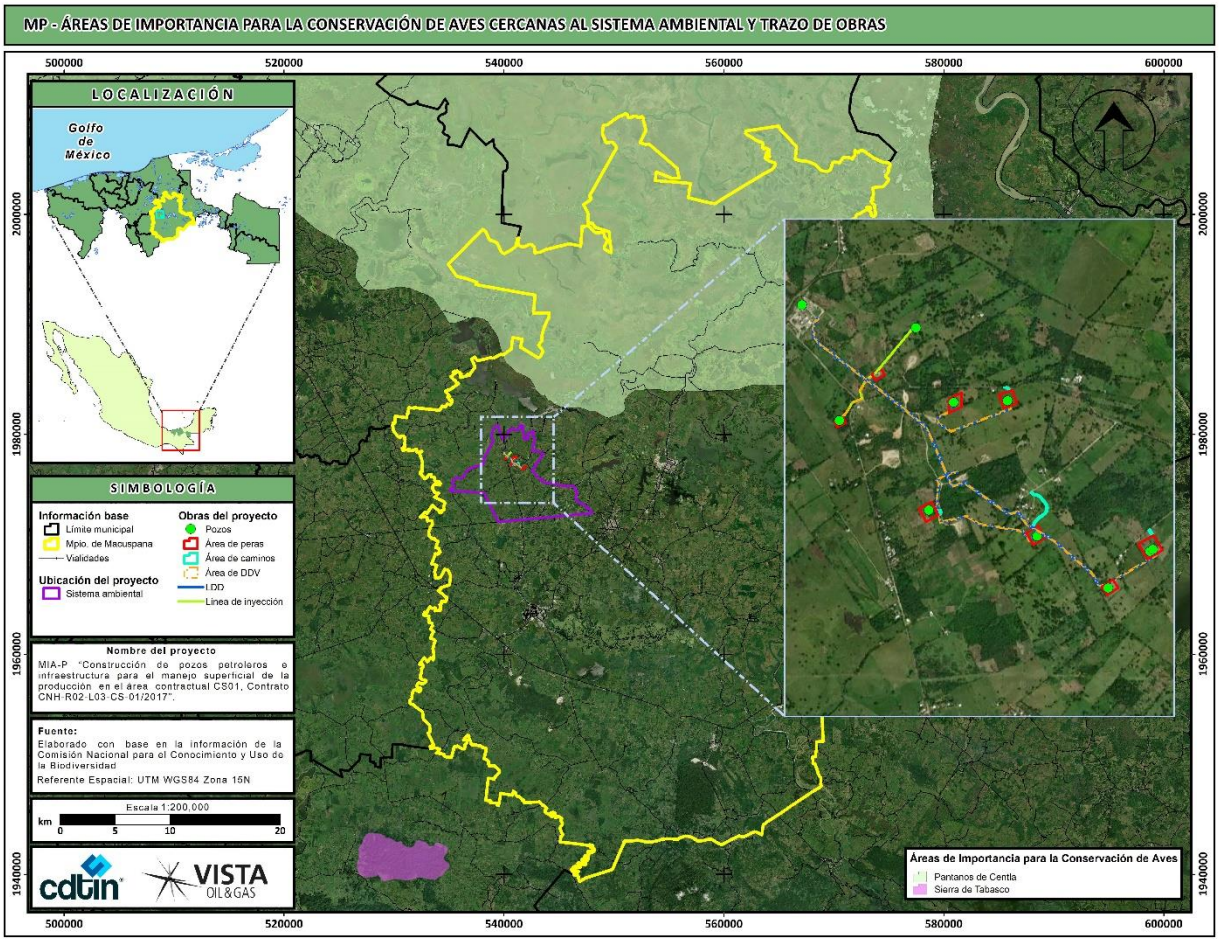


Figura III.8. Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

III.6. Leyes y Reglamentos

III.6.1 Ley de Hidrocarburos

Con la creación de la Ley de Hidrocarburos, se abroga la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1958 (Capítulo VIII De la Aplicación de esta Ley, Art. 131, TRANSITORIOS, Segundo).

Dicha Ley en su **Artículo 1** indica: **"...**La *presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos. Corresponde a la Nación la propiedad directa, inalienable e imprescriptible de todos los Hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo del territorio nacional, incluyendo la plataforma continental y la zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico*" (p.1).

Artículo 2.- *Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:*

I*. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos;*
II. *El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo (p.2);*
III. *El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Gas Natural;*
IV. *El Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y*
V. *El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos (p.3).*

Con relación al artículo 2 de la citada Ley, el Proyecto, se relaciona con los puntos **I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos; V. El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos;** ya que, como se indicó

anteriormente, VISTA OIL & GAS pretende realizar es la perforación de pozos y el transporte de hidrocarburos por medio de ductos.

En su **Artículo 11**, indica que "…*El Ejecutivo Federal por conducto de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, observando los lineamientos que al efecto establezcan, en el ámbito de sus competencias, las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, podrá celebrar Contratos para la Exploración y Extracción…"* (p.8).

En el **Artículo 41** de la Ley profesa que "…*En las Áreas Naturales Protegidas no se otorgarán Asignaciones ni Contratos para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos*…" (p.21). Cabe mencionar que el Área del Proyecto, no se ubica en ningún Área Natural Protegida, dando cumplimiento a dicha disposición.

Por su parte el **Artículo 95** menciona que: **"…** *La industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria.*

Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca…" (p.48).

En ese tenor, el artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos precisa que la industria petrolera y las actividades a que se refiere el artículo 4., segundo párrafo, son de la exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación que las rijan; numeral que conoce VISTA Oil & Gas Exploración y Producción, por lo que es sabedor que con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normatividad aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca, criterios que serán expedidos

conjuntamente por la Secretaría de Energía y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o en su caso por la ASEA.

De lo expuesto queda asentado que la competencia federal respecto de las actividades de la Industria Petrolera, son propias y exclusivas de la Federación, y que no existe regulación estatal que puede limitar, restringir o prohibir la misma. Con relación a la Seguridad Industrial y la Protección al Medio Ambiente, la presente Ley indica en su **Artículo 129** que "…*Corresponde a la Agencia emitir la regulación y la normatividad aplicable en materia de seguridad industrial y operativa, así como de protección al medio ambiente en la industria de Hidrocarburos, a fin de promover, aprovechar y desarrollar de manera sustentable las actividades de la industria de Hidrocarburos…" (p.60).*

El proyecto, en todo momento, atenderá a las disposiciones que emita la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

"…*Artículo 130.-* *Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisionarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables…" (p.60).*

VISTA OIL & GAS realizará las acciones de prevención, así como las medidas de mitigación y/o compensación para minimizar los impactos ambientales al sistema ambiental donde se realizará el proyecto, de igual manera, en el supuesto de que se ocasionen daños o desequilibrio ecológico, realizará la reparación de daños y sufragará los costos inherentes a dicha resolución, así como las demás disposiciones que le apliquen, en caso de ser declarado como responsable.

III.6.2 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Los siguientes artículos se vinculan con el proyecto:

*"…**Artículo 1.** La Agencia tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:*

***I.** La Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;*
***II.** Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y (p.1)*
***III.** El control integral de los residuos y emisiones contaminantes. (p.2).*
***Artículo 4.** En lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán de manera supletoria las disposiciones contenidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, y la Ley Federal de Procedimiento Administrativo. (p.4).*

***Artículo 5.** La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:*

***III.** Regular, supervisar y sancionar en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, en relación con las actividades del Sector, incluyendo las etapas de desmantelamiento y abandono de las instalaciones, así como de control integral de los residuos y las emisiones a la atmósfera;*
***IV.** Regular a través de lineamientos, directrices, criterios u otras disposiciones administrativas de carácter general necesarias en las materias de su competencia y, en su caso, normas oficiales mexicanas, previa opinión de la Secretaría, en materia de protección al medio ambiente y de la Secretaría de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Comisión Reguladora de Energía, en materia de Seguridad Industrial y Seguridad Operativa; (p.4).*
***X.** Instaurar, tramitar y resolver, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, los procedimientos administrativos, que correspondan con motivo de sus atribuciones;*
***XVIII.** Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables; (p.5).*

***Artículo 7.** Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5°., serán los siguientes:*

***I.** Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de*

residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

II. *Autorización para emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera por las Instalaciones del Sector Hidrocarburos, en términos del artículo 111 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;*

III. *Autorizaciones en materia de residuos peligrosos en el Sector Hidrocarburos, previstas en el artículo 50, fracciones I a IX, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;*

IV. *Autorización de las propuestas de remediación de sitios contaminados y la liberación de los mismos al término de la ejecución del programa de remediación correspondiente, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de su Reglamento;*

V. *Autorizaciones en materia de residuos de manejo especial, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;*

VI. *Registro de planes de manejo de residuos y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;*

VII. *Autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en términos del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y de su Reglamento, y*

VIII. *Permisos para la realización de actividades de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados para biorremediación de sitios contaminados con hidrocarburos, así como establecer y dar seguimiento a las condiciones y medidas a las que se deberán sujetar dichas actividades, conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y de su Reglamento. (p.8).*

Atendiendo la fracción I del artículo 7, se realiza la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Área, para su evaluación y autorización por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

III.6.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

La Ley de Vida Silvestre fue publicada el 3 de julio de 2000 con la última reforma publicada el 19 de enero de 2018, es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El proyecto establecerá las medidas necesarias para salvaguardar las especies que se encuentren en la zona del proyecto (en especial atención de aquellas enlistadas en alguna categoría de riesgo o de lento desplazamiento); mediante la observancia de la normatividad aplicable y de las medidas de prevención, mitigación y compensación integradas en la presente MIA-P, así como, aquellas de la ASEA considere pertinentes para el buen desarrollo del proyecto.

III.6.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, publicada el 7 de julio de 2013, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el Artículo 17 Constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del Artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los

elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales. En dicha Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, el proyecto se vincula con al menos, los siguientes artículos:

Tabla III.9. Vinculación del proyecto con lo establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 2.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por: *II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características;* *III. Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley" (p.2).*	En la presente manifestación de impacto ambiental, tal como se describe a lo largo de los capítulos, II, III, V y VI, considera la aplicación de los conceptos establecidos en esta Ley al proponer medidas de prevención y mitigación de los impactos a generarse durante las etapas del proyecto.
"Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: *I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,* *II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.* *La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad" (p.3).*	El proyecto presentará el Estudio de Impacto Ambiental modalidad particular sector Petrolero, en el cual se identifican, evalúan y se propone medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales; para obtener la autorización en materia ambiental. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes que la ASEA emita en la resolución en materia de impacto ambiental.
"Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien,	La Promovente se hará responsable y se obliga a la reparación de los daños de acuerdo a lo establecido en el Capítulo

Artículo	Vinculación con el proyecto.
cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. *De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente" (p.4).*	Segundo (Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente), así como a dar cumplimiento a lo establecido por la autoridad ambiental, siempre y cuando sea un daño provocado por las actividades propias de la obra. Exceptuando aquellas ajenas como vandalismo o sabotaje.
"Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. *Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría.* *No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor" (p.8).*	

III.6.5. Ley General de Protección Civil (LGPC).

Si bien el ámbito de coordinación de esta Ley se limita a las entidades Federales, Estatales y Municipales, se prevé que el proyecto cumpla con las especificaciones y acciones preventivas para evitar accidentes y daños a personas y equipos durante las diversas fases del proyecto.

III.6.6. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

La esfera de actuación para llevar a cabo la evaluación, aprobación y vigilancia en el desarrollo del proyecto, está fundamentada por las atribuciones asignadas a la Federación de acuerdo a las definiciones que se hacen en las fracciones VI, X y XIX del Artículo 5º de esta Ley.

Por su parte, en el Artículo 28 se tipifican los proyectos que requieren la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT; además de presentar un Estudio de Riesgo de acuerdo a lo señalado en el Artículo 147 (p.69), en caso de calificar como actividad altamente riesgosa.

Tabla III.10. Vinculación del proyecto con lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:* ***II.-*** *Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica (p. 24).*	El proyecto pertenece a una actividad del ramo industrial petrolero, por lo que se presentará ante la ASEA la manifestación de impacto ambiental modalidad particular. De acuerdo a los lineamientos solicitados por la guía metodológica correspondiente.
"Artículo 29*.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera" (p. 25).*	Cada una de las fases del proyecto se realizará con estricto apego a las disposiciones legales que apliquen en materia ambiental. Los términos y condicionantes que resulten de la resolución ambiental correspondiente y las normas oficiales mexicanas, entre otras, que ayuden a mantener el equilibrio ecológico del área de obra.
"Artículo 30.- *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente" (p.25).*	El proyecto presentará ante la autoridad correspondiente su Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero, de acuerdo a lo solicitado en la guía metodológica correspondiente.
"Artículo 147.- *La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de*	La Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero que presentará el proyecto, incluye su apartado de riesgo, tal y como lo marca la legislación ambiental aplicable.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos (p.69).	

III.6.7. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Este Reglamento retoman los términos bajo los cuales se particularizan las formalidades para presentar el estudio de impacto ambiental y el estudio técnico justificativo requerido y puntualizado en la LGEEPA.

Tabla III.11. Vinculación del proyecto con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
*"**Artículo 5º**. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.* *C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS* *D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:* I. Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos,	El proyecto presentará ante la autoridad correspondiente su Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero, de acuerdo a lo solicitado en la guía metodológica correspondiente.
*"**Artículo 17.** El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental…* *Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de Riesgo" (p.14).*	La Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero, no rebasa la cantidad de reporte en sus elementos (líneas y pozos). Ver capitulo II. De acuerdo con la Tabla II.1, para el presente proyecto no se acompaña de un Estudio de Riesgo (ER) debido a que los volúmenes de operación se encuentran por debajo de las cantidades de reporte contenidas en los Listados 1 y 2 de las Actividades Altamente Riesgosas (Metano

Artículo	Vinculación con el proyecto.
	500 kg y Aceite 10,000 Kg).

III.6.8 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Este Reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988, y reformado el 31 de octubre de 2014 y complementa las disposiciones del artículo 113 de la LGEEPA; configura aspectos tendientes a la prevención y control de la contaminación mediante medidas que incidan en la reducción de emisiones y partículas contaminantes a la atmósfera.

Tabla III.12. Vinculación del proyecto con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
***"Artículo 10**.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas (p.5).*	La Promovente realizará todas las fases del proyecto con estricto apego a las leyes, reglamentos y normas aplicables en materia ambiental.
***Artículo 13**.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico (p.13).*	Durante todas las fases del proyecto, se realizará un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinarias que generen emisiones a la atmósfera. Para cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental correspondiente.
***Artículo 28**.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud*" (p.28).	

III.6.9. Ley General de Cambio Climático (LGCC).

La Ley General de Cambio Climático se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, siendo su última reforma el 13 de julio de 2018, siendo de orden público, interés general y de observancia en todo el territorio nacional. Su creación obedece a los siguientes preceptos:

*"…**Artículo 2o.** Esta ley tiene por objeto:*

***I.** Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;(p.1)*

***II.** Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma; …" (p.1).*

Por ello, el proyecto se vincula con los siguientes artículos de la LGCC.

Tabla III.13. Vinculación del proyecto con lo establecido en la Ley General de Cambio Climático.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
***"Artículo 26**. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:* ***VIII**. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;(p.17).*	En la presente Manifestación de Impacto Ambiental se mencionan los posibles impactos que el proyecto va a presentar sobre el ambiente y las medidas de prevención y mitigación correspondiente.
***"Artículo 29**. Se considerarán acciones de adaptación:* *XVIII. La infraestructura estratégica en materia de abasto de agua, servicios de salud y producción y abasto de energéticos" (p.19).*	Para la construcción y operación del proyecto se considera aplicar las medidas necesarias en materia de Seguridad, Salud y Protección Ambiental.
***"Artículo 33**. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:* *XV. Promover la participación de los sectores social, público y privado en el diseño, la elaboración y la instrumentación de las políticas y*	Todas las personas interesadas podrán emitir su opinión correspondiente con respecto al proyecto, siguiendo los procedimientos correspondientes en

Artículo	Vinculación con el proyecto.
acciones nacionales de mitigación, y…"(p.23).	materia de información pública.
***"Artículo 34**. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:* *I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:* *b) Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente. Dichos incentivos se incluirán en la Estrategia Nacional, la Estrategia Nacional de Energía, la Prospectiva del Sector Eléctrico y en el Programa Sectorial de Energía" (p.24).*	Durante todas las fases del proyecto, se realizará un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinarias que generen emisiones a la atmósfera. Para cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental correspondiente.
***"Artículo 35**. Con el objetivo de impulsar la transición a modelos de generación de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles a tecnologías que generen menores emisiones, la Secretaría de Energía establecerá políticas e incentivos para promover la utilización de tecnologías de bajas emisiones de carbono, considerando el combustible a utilizar" (p.26).*	El presente proyecto es parte de las actividades relacionadas con el aprovechamiento de combustibles fósiles. Se considera una actividad necesaria actualmente en el país, mientras se lleva a cabo la transición a las fuentes alternativas de energía.
***"Artículo 82**. Los recursos del Fondo se destinarán a:* *III. Desarrollo y ejecución de acciones de mitigación de emisiones conforme a las prioridades de la Estrategia Nacional, el Programa y los programas de las Entidades Federativas en materia de cambio climático; particularmente en proyectos relacionados con eficiencia energética; desarrollo de energías renovables y bioenergéticos de segunda generación; y eliminación o aprovechamiento de emisiones fugitivas de metano y gas asociado a la explotación de los yacimientos minerales de carbón, así como de desarrollo de sistemas de transporte sustentable" (p.33).*	La necesidad de ejecución del proyecto se motiva por mejorar la eficiencia en el transporte de hidrocarburos entre los pozos del campo Vernet.

En todas las etapas del proyecto será prioritaria la optimización de los recursos naturales necesarios como agua o material térreo, obteniendo previamente la autorización correspondiente. Por otro lado, los equipos y maquinarias que se utilicen en las diversas actividades del proyecto deberán trabajar bajo un esquema de baja emisión de contaminantes reduciendo el tiempo de utilización y realizando periódicamente la afinación y mantenimiento de los mismos.

III.6.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, última reforma del 19 de enero de 2018. Su objeto es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como para establecer criterios generales que serán definidos con mayor precisión en el Reglamento, así como en las Leyes Estatales y ordenamientos Municipales que se deriven de la misma Ley.

La Ley establece una serie de obligaciones para los generadores de residuos peligrosos, en función de las cantidades de residuos que generen anualmente, así como obligaciones en el caso de manejo y de accidentes o derrames de residuos peligrosos. Establece también disposiciones generales para el caso del manejo de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, que deberán ser desarrollados por las disposiciones locales.

Tabla III.14. Vinculación del proyecto con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 16.- *La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo" (p.14).*	Durante cada una de las fases del proyecto se contará en el sitio con un área específica por frente de trabajo donde se coloquen contenedores suficientes para cada tipo de residuos. La disposición final de los residuos estará a cargo de una empresa que cuente con el permiso actualizado de la dependencia correspondiente.
"Artículo 18.- *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables" (p.15).*	
"Artículo 19.- *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación:* *[…]* *VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general (p.15).*	

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 41.- *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley" (p.22).*	
"Artículo 42.- *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.* *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.* *Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo" (p.22).*	
"Artículo 54.- *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo" (p.25).*	

III.6.11. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Este Reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, reforma última el 31 de octubre de 2014. Tiene relación con el Proyecto en virtud de que se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso durante su ciclo de vida.

Tabla III.15. Vinculación del proyecto con lo establecido en Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 17.- *Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos" (p.6).*	El proyecto se apegará a lo establecido en la normatividad ambiental vigente en materia de residuos.
"Artículo 35.- *Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:* ***I.*** *Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;* ***II.*** *Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: […]* ***III.*** *Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados" (p.12).*	
"Artículo 82.- *Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:* ***I.*** *Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:* ***a)*** *Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados (p. 33).*	
"Artículo 91.- *La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en:* ***I.*** *Confinamiento controlado, y* ***II.*** *Confinamiento en formaciones geológicamente estables" (p. 36).*	

III.6.12. Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco.

La Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco, publicada el 22 de diciembre de 2012, con respecto al manejo de los residuos sólidos urbanos, menciona en el Artículo 3o, Apartado XLV. Manejo integral de: actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización,

Tabla III.16. Vinculación del proyecto con lo establecido en la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
"Artículo 3, *apartado XLV. Menciona que los residuos sólidos urbanos, son los generados en las casas-habitación, que resulten de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos consumidos y de sus envases, embalajes o empaques; así como los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que generen residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, simples que no sean considerados por esta Ley como residuo de otra índole".*	El proyecto se apegará a lo establecido en la normatividad ambiental vigente en materia de residuos.
"Artículo 4. *Apartado V. en la prevención, regulación, control de las actividades consideradas riesgosas, así como el manejo y disposición de los materiales y residuos".*	El proyecto se apegará a lo establecido a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
"Artículo 12, *apartado V. aplicar las disposiciones jurídicas relativas a operar por sí o a través de terceros, los sistemas de recolección, transporte, manejo, tratamiento u disposición final de los residuos sólidos urbanos, así como para la prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación".*	Durante cada una de las fases del proyecto se contará en el sitio con un área específica por frente de trabajo donde se coloquen contenedores suficientes para cada tipo de residuos. La disposición final de los residuos estará a cargo de prestador de servicios que cuente con el permiso actualizado de la dependencia correspondiente.
"Artículo 160. *El estado y los municipios ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación y regulación de la gestión integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos, así como en la prevención y control de la contaminación de sitios por estos residuos y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias previstas en esta Ley y en otros ordenamientos legales".*	

III.6.13. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.

El Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de diciembre de 1982, en él se establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas y móviles. Asimismo, dispone las medidas necesarias para mitigar el ruido, así como los estudios y métodos de realización para determinar los niveles de ruido.

Este Reglamento resulta aplicable al Proyecto, en tanto que durante todas sus fases se emitirá ruido, no obstante, es prudente señalar que la ubicación del Proyecto en un contexto preponderantemente suburbano lejano de los asentamientos humanos, limita

las molestias generadas por esta fuente. Las disposiciones a considerar de este Reglamento se resumen en la **Tabla III.17.**

Tabla III.17. Vinculación del proyecto con lo establecido en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido.

<table>
<tr><th>Artículo</th><th>Vinculación con el proyecto.</th></tr>
<tr><td>“Artículo 11.- El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.
El grado de molestia producido por la emisión de ruido máximo permisible será de 5 en una escala Likert modificada de 7 grados. Este grado de molestia será evaluado en un inverso estadístico representativo conforme a las normas correspondientes” (p.4).</td><td rowspan="3">Las emisiones de ruido provenientes del proyecto serán intermitentes durante el día. Además, se propiciarán los trabajos diurnos para no afectar las actividades normales de las comunidades circundantes.</td></tr>
<tr><td>“Artículo 15.- Los establecimientos industriales, comerciales, de servicio público y en general toda edificación, deberán construirse de tal forma que permitan un aislamiento acústico suficientes para que el ruido generado en su interior, no rebase los niveles permitidos en el Artículo 11 de este Reglamento, al trascender a las construcciones adyacentes, a los predios colindantes o a la vía pública, lo anterior sin perjuicio de las facultades que competen al Departamento del Distrito Federal (p.5).
En caso de que técnicamente no sea posible conseguir este aislamiento acústico, dichas construcciones deberán localizarse dentro del predio, de tal forma que la dispersión acústica cumpla con lo dispuesto en el citado Artículo” (p.6).</td></tr>
<tr><td>“Artículo 29.- Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).
<table>
<tr><th>Peso Bruto vehicular</th><th>Hasta 3,000 Kg.</th><th>Más de 3,000 Kg y hasta 10,000 Kg.</th><th>Más de 10,000 Kg.</th></tr>
<tr><td>Nivel Máximo Permisible dB (A)</td><td>79</td><td>81</td><td>84</td></tr>
</table>
Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámico de conformidad con la norma correspondiente” (p.8).</td></tr>
</table>

III.6.14. Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.

Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V., acatara lo referente a lo establecido a la DACG aplicables a las actividades motivo del presente proyecto para la administración de Riesgos e Impactos y realiza la siguiente vinculación.

Tabla III.18. Vinculación del proyecto con lo establecido en las Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 22	Los Regulados deberán emplear Instalaciones diseñadas para soportar las condiciones operativas, climatológicas y oceanográficas específicas de la zona, considerando al menos los elementos siguientes: I. Reparación mayor de los equipos de acuerdo a lo descrito en las fichas técnicas, y II. Programa de mantenimiento preventivo de las Instalaciones.	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.** aplicará Programa de mantenimiento a equipos y peras de pozos, así como caminos de acceso, para evitar condiciones de riesgos operativos e impactos ambientales adversos. Y los resguardos se realizarán en equipos especiales colocados en la pera de perforación, y estará prohibido cualquier actividad que contravenga a los lineamientos, criterios y/o recomendaciones legales aplicables.
Artículo 33	Los Regulados deberán contar con un mecanismo para detectar la presencia de especies protegidas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o la que la modifique o sustituya, así como las de fauna silvestre, e implementar mecanismos de monitoreo, protección, rescate y reubicación de las especies de acuerdo con la normatividad vigente.	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, realizará de recorridos de inspección visual para detectar la presencia de especies de fauna sobre todo de aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de encontrarse con individuos se realizarán acciones de ahuyentamiento y en caso de encontrarse especies de lento desplazamiento se deberá de realizar las acciones de translocación, se deberá de llevar cabo el registro en bitácora de los individuos rescatados y/o reubicados.
Artículo 34	Los Regulados deberán considerar los periodos de migración, reproducción o cría de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o la que la modifique o sustituya, así como las de fauna silvestre que se encuentren en el área de estudio y las medidas de mitigación a realizar durante las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, a efecto de eliminar o mitigar el daño a la flora y fauna que se pueda generar con motivo de la realización de estas actividades.	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, cumplirá con lo señalado en este artículo.

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 47	Los Regulados deberán aprovechar los caminos y brechas preexistentes, y únicamente podrán construir caminos de acceso en donde no existan caminos previos que lleguen a la zona de las actividades.	El área contractual 9 CS-01 cuenta con caminos existentes para llegar a la infraestructura petrolera existente, Vista Oíl & Gas optimizo estas vías de comunicación considerando el menor número de obras y alteraciones al paisaje, para desarrollar caminos de accesos para llegar a las LDD y peras que se pretenden desarrollar.
Artículo 48	Los Regulados deberán adecuar los caminos existentes no habilitados para el tránsito de vehículos, considerando las características de éstos y las cargas transportadas.	En los mantenimientos de caminos se vigilará el cumplimiento cabal de lo establecido en el presente artículo.
Artículo 49	Los Regulados deberán realizar la eliminación de vegetación para el aclareo de las brechas por medios mecánicos o manuales. Se prohíbe el uso de agroquímicos y quema para realizar la eliminación de vegetación en las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial terrestre.	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, tiene establecido, dentro de sus políticas operativas, que durante las actividades de eliminación de vegetación no se pueden utilizar agroquímicos y ni realizar quemas.
Artículo 50	Los Regulados deberán privilegiar la conservación de organismos vegetales que posean un diámetro correspondiente a la edad adulta de la especie a una altura medida desde el suelo de un metro con cincuenta centímetros.	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.** Vista Oil & Gas, realizo un levantamiento en las áreas de peras y delimito áreas para realizar las actividades de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento, respetando individuos arbóreos en edad adulta y solo se retiran aquellos donde es estrictamente necesario por lo que implementara medidas de compensación.
Artículo 51	Los Regulados deberán triturar e incorporar al suelo los residuos orgánicos resultantes de las actividades de preparación del sitio o, en su caso, podrán utilizarlos en las actividades de nivelación siempre que no se afecte la cobertura vegetal. Se prohíbe la quema de los residuos orgánicos.	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá como parte de las políticas operativas correspondientes.
Artículo 115	Los Regulados deberán verificar la Integridad Mecánica de sus Instalaciones en las etapas de construcción, operación y mantenimiento, utilizadas para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos.	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá como parte de las políticas operativas correspondientes.
Artículo 116	Los Regulados deberán considerar para el diseño y construcción de las Instalaciones, todas las condiciones y variables operativas, de acuerdo con las mejores prácticas de la industria	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá como parte de las políticas operativas correspondientes.
Artículo 117	Los Regulados deberán conservar la información documental del diseño y la tecnología de proceso de las Instalaciones, y presentarla cuando sea requerida por la Agencia	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá como parte de las políticas operativas correspondientes. Se mantendrá disponible para cuando sean requeridos por la ASEA, la documentación relacionada con: ✓ Parámetros de operación de los equipos; ✓

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 132	El diseño de las Líneas de Descarga que los Regulados utilicen para el manejo de Hidrocarburos deberá considerar la Terminación de los Pozos, los fluidos que circularán por los mismos, la operación y el entorno al que estarán expuestas, a fin de evitar una pérdida de contención que pueda generar daños al medio ambiente.	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá como parte de las políticas operativas correspondientes.
Artículo 132 TER	Los Regulados deberán presentar a la Agencia en forma física o electrónica, el Aviso de Inicio de instalación de las Líneas de Descarga nuevas, al menos diez días hábiles previo al inicio de la instalación, de conformidad con el formato FF-ASEA-038; adjuntando los documentos siguientes: I. Declaración bajo protesta de decir verdad firmada por el representante legal del Regulado, en la que manifieste que el Análisis de Riesgo de la ingeniería de detalle de las Líneas de Descarga, incluye aquellos Riesgos propios y los generados por las operaciones realizadas por contratistas, subcontratistas, prestadores de servicios y proveedores del Regulado; II. Análisis de Riesgo de la ingeniería de detalle de las Líneas de Descarga, que incluyan aquellos Riesgos propios y los generados por las actividades realizadas por contratistas, subcontratistas, prestadores de servicios y proveedores del Regulado; III. Diseño final de las Líneas de Descarga, y IV. Programa final de la instalación de Líneas de Descarga.	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá como parte de las políticas operativas correspondientes.
Artículo 133	Las Líneas de Descarga metálicas deberán contar con al menos dos sistemas de protección anticorrosión de acuerdo al medio al que estarán expuestas.	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, cumplirá con lo establecido en este artículo, lo cual también se incluirá como parte de las políticas operativas correspondientes.
Artículo 143	Los Regulados deberán mantener disponible en sitio, al menos la siguiente información de Pruebas de Producción, para cuando sea requerida por la Agencia:	Se mantendrá en sitio, para cuando sean requeridos por la ASEA, la documentación relacionada con: ✓ Registros de saturación de fluidos. ✓ Registros de presión de fondo. ✓ Registros ecómetros. ✓ Pruebas de producción. ✓ Estudios Geológicos y Geofísicos. ✓ Análisis de correlación entre pozos.
Artículo 143	Los Regulados deberán presentar a la Agencia el Aviso de Cambio de Operaciones quince días hábiles, previo al inicio y desarrollo de las etapas de Cierre, Desmantelamiento y Abandono de cualquier Instalación, incluyendo Pozos, así como en el caso en que los Regulados procedan a la devolución parcial o	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, cumplirá con lo establecido en este artículo en los formatos establecidos.

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
	total del Área Contractual o de Asignación.	

III.6.15. Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V., acatará lo referente a lo establecido a la DACG aplicables a las actividades motivo del presente proyecto y realiza la siguiente vinculación:

Tabla III.19. Vinculación del proyecto con lo establecido en las Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
Artículo 6	Los Regulados que busquen desarrollar un proyecto del Sector Hidrocarburos en el que se generen RME, deberán registrarse 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, ante la Agencia como Microgenerador, Pequeño Generador o Gran Generador de RME, para lo cual solicitarán su Registro como Generador a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, integrando la siguiente documentación e información:	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, cuenta con el registro como gran generador de residuos de manejo especial del sector hidrocarburos, el cual fue otorgado por la ASEA mediante el oficio No. ASEA/UGI/DGGEERC/0722/2020 de fecha 22 de julio de 2020.
Artículo 8	Los Regulados que generen RME distintos a los manifestados dentro de su registro de RME, actuarán conforme alguno de los siguientes supuestos:	Se actualizará el registro como generador de residuos de manejo especial, de ser el caso.
Artículo 9	Los Regulados que dejen de generar RME, derivado de las actividades del Sector Hidrocarburos, deberán presentar ante la Agencia, dentro de los 30 días hábiles contados a partir de que se dejen de generar RME, una solicitud de cancelación de su registro, la cual deberá presentarse con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, señalando el número de registro único de generador, asignado previamente por la Agencia.	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, cumplirá con lo establecido en este artículo.
Artículo 10	Los Regulados que son Grandes Generadores de RME, están obligados a registrar ante la Agencia el Plan de Manejo de RME, el cual deberá ser presentado a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, está en proceso de integración de su plan de manejo para cumplir con lo establecido en este artículo.

Articulo	Especificación	Medida que se Aplicará
	para ello, conforme a los plazos establecidos dentro de la normatividad emitida por la Agencia; asimismo, para proyectos nuevos se deberá presentar, a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, dentro de los 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, para su revisión y para que, en su caso, se emita su registro. La solicitud de registro del Plan de Manejo de RME deberá contener la CURR (en caso de tener asignada la misma), así como la información establecida dentro del formato de registro del Plan de Manejo de RME (FF-ASEA-003).	
Artículo 33	Las áreas de almacenamiento temporal de RME de los Regulados, además de las que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas para algún tipo de residuo en particular, deberán cumplir con las siguientes condiciones:	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, se da por enterado para dar cabal cumplimiento a lo señalado en este artículo relacionado con las áreas de almacenamiento temporal de RME.
Artículo 34	Los Microgeneradores, Pequeños Generadores y Grandes Generadores, deberán llevar y resguardar la bitácora correspondiente de los RME generados, considerando los siguientes elementos:	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, se da por enterado para dar cabal cumplimiento a lo señalado en este artículo e implementará bitácora de generación de RME.
Artículo 35	Los Regulados y Prestadores de Servicios, deberán presentar, en formato electrónico, un informe anual ante la Agencia, en el área de atención al Regulado, sobre la generación, el manejo y los movimientos que se hubieren efectuado en el año inmediato anterior de los RME, mismo que deberá presentarse en los meses de abril o mayo, incluyendo los siguientes aspectos:	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, se da por enterado para dar cabal cumplimiento a lo señalado en este artículo y realizará los informes correspondientes.
Artículo 39	La información para los informes, objeto de los presentes lineamientos, por parte de los Regulados y Prestadores de Servicios, deberá presentarse en original ante la Agencia, en el área de atención al Regulado, anexando una copia en formato electrónico y en idioma español.	**Vista Oil & Gas Holding II, S.A. de C.V.**, se da por enterado para dar cabal cumplimiento a lo señalado en este artículo y realizará los informes correspondientes.

III.7. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas que tienen incidencia en el proyecto de durante sus etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y, Abandono del sitio se mencionan a continuación.

III.7.1. Aguas Residuales

Tabla III.20. Vinculación del proyecto con lo establecido en las NOM en materia de Aguas residuales.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para las aguas residuales		
NOM-001-SEMARNAT-1996	*Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales*	El proyecto tiene contemplado la colocación de letrinas portátiles durante la construcción de los oleoductos, para el manejo y confinamiento de las aguas residuales sanitarias. El manejo, transporte y tratamiento de estos residuos estarán a cargo de una empresa que cuente con el permiso actualizado de la dependencia correspondiente.

III.7.2. Aire

Tabla III.21. Vinculación del proyecto con lo establecido en las NOM en materia de Aire.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2006	*Que establece los límites permisibles de emisiones de gases contaminaste del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.*	Para dar cumplimiento con lo establecido en estas Normas, se llevará a cabo el mantenimiento preventivo a cada uno de los equipos, maquinaria y vehículos automotores utilizado durante la ejecución del proyecto.
NOM-044-SEMARNAT-2017	*Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.*	
NOM-050-SEMARNAT-2018	*Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.*	

III.7.3. Residuos peligrosos

Tabla III.22. Vinculación del proyecto con lo establecido en las NOM en materia de Residuos Peligrosos.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control y manejo de residuos peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	*"Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligroso".*	Durante el desarrollo del proyecto, se promoverá que la generación de residuos peligrosos se mantenga en cantidades mínimas, para los cual se instrumentará un programa de manejo integral.
NOM-054-SEMARNAT-1993	*"Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial".*	

III.7.4. Ruido.

Tabla III.23. Vinculación del proyecto con lo establecido en las NOM en materia de Ruido.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control de ruidos		
NOM-080-SEMARNAT-1994.	*"Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición".*	Para dar cumplimiento a esta norma, se establecerá un programa de mantenimiento que incluya actividades preventivas y correctivas que aseguren que ruido proveniente del escape de los vehículos es el mínimo.

Las emisiones de ruido provenientes del proyecto serán intermitentes durante el día. Además, se propiciará los trabajos diurnos para no afectar las actividades normales de las comunidades circundantes. Asimismo, el ruido generado por el proyecto será encubierto por los generados por las actividades cotidianas de la comunidad y los procesos continuos de la zona contractual.

III.7.5. Suelo

Tabla III.24 Vinculación del proyecto con lo establecido en las NOM en materia de Suelos contaminados.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control de suelos contaminados		
NOM-138-SEMARNAT/SS1-2012	*"Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación".*	En caso de derrames o fugas de hidrocarburos, se realizará una caracterización después de haber tomado las medidas de urgente aplicación.

III.7.7. Flora y Fauna

Tabla III.25. Vinculación del proyecto con lo establecido en las NOM en materia de Flora y Fauna.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para la protección de flora y fauna silvestre		
NOM-059-SEMARNAT-2010 Y su Modificación de Anexo Normativo III-2019	"Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo".	Las actividades del proyecto no contemplan el aprovechamiento, extracción o comercialización de ninguna especie de fauna. Sin embargo, el promovente vigilará que este componente no sea vea afectado por las actividades a ejecutar.

III.8. Decretos y Programas de Manejos de Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica de la Comisión Nacional de las Áreas Naturales Protegidas en la zona del proyecto no existen áreas Naturales Protegidas de carácter federal. La ANP más cercana es Pantanos de Centla que se encuentra a una distancia de 17,718.17 m en dirección norte (**Figura III.9**). Por lo anterior, por el desarrollo de las actividades del proyecto, no se generará ningún efecto sobre esta área.

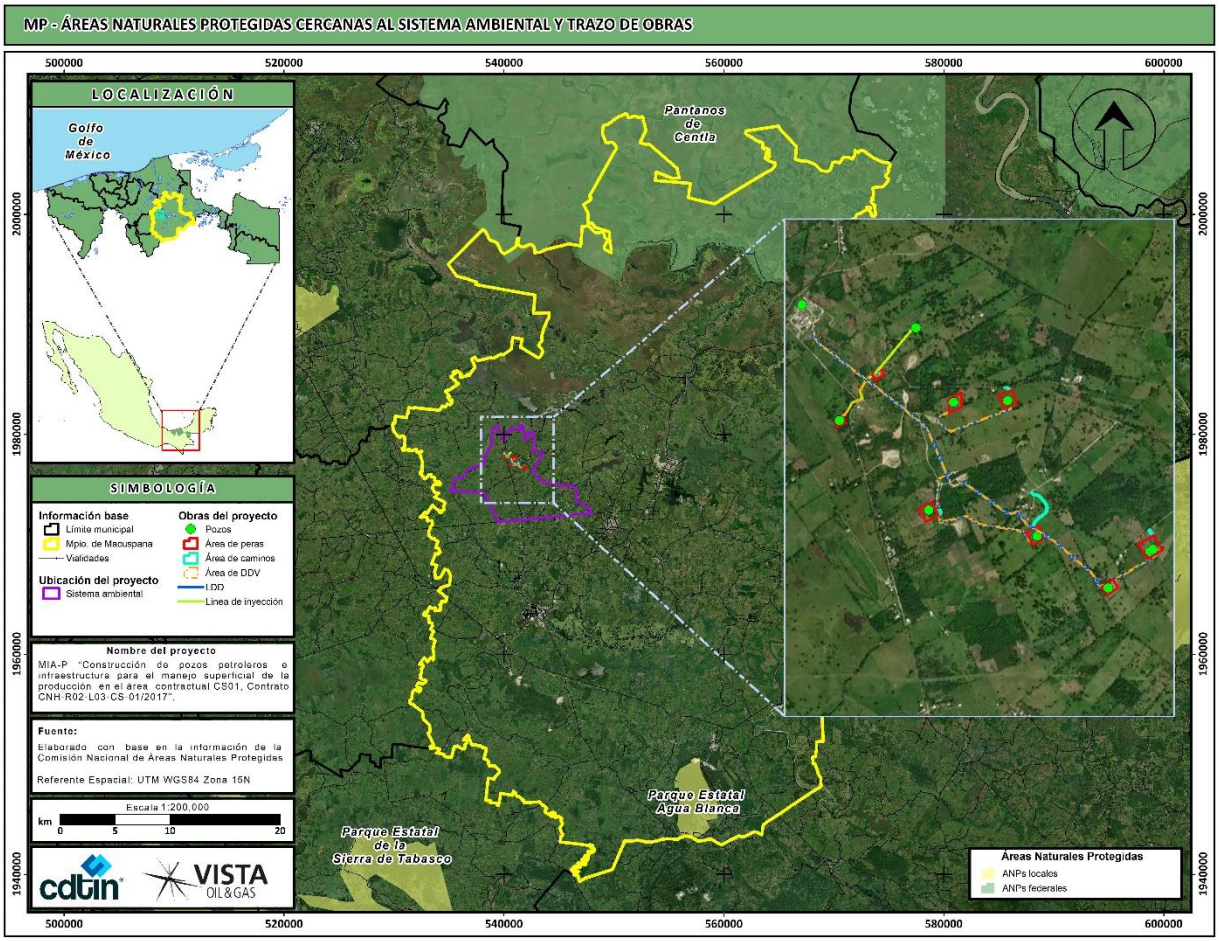


Figura III.9. Ubicación del proyecto con respecto a los límites del área Natural Protegida (ANP) más cercana.

Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 2

IV.1. Delimitación del Área de Estudio. 2

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 7

IV.2.1. Aspectos abióticos. 7

IV.2.2. Aspectos bióticos. 17

IV.2.3. Paisaje. 30

IV.2.4. Medio socioeconómico. 67

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. 72

IV.4. CONCLUSIÓN. 79

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1. Delimitación del Área de Estudio.

Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto se utilizó el criterio señalado en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular de la industria petrolera, donde se sugiere que, para delimitar el área de estudio (Sistema Ambiental) se debe utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio) y tomando en cuenta que en el estado de Tabasco se cuenta con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco (POERET) se tomó como la base inicial para la delimitación del SA del proyecto por considerarse una referencia oficial.

La **Figura IV.1** y **IV.2**. presenta el resultado de este primer criterio.

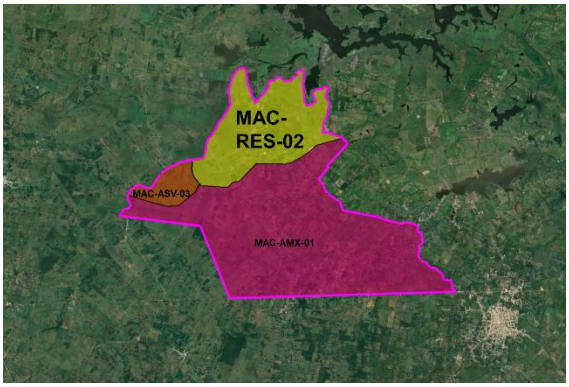


Figura IV.1. Zonificación del POERET para la UGA con la Política Ambiental de Restauración (MAC-RES-02).

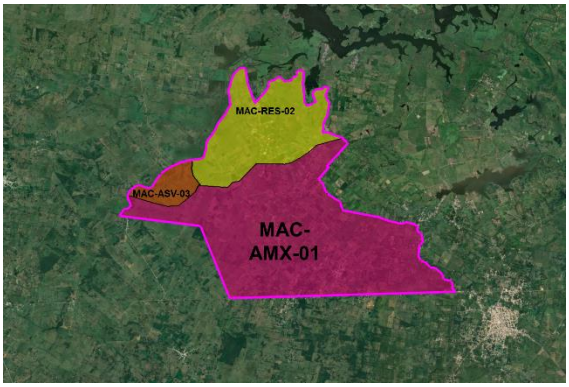


Figura IV.2. Zonificación del POERET para la UGA con la política Ambiental de Aprovechamiento (MAC-AMX-01).

No obstante, con el propósito de definir el sistema ambiental (SA) para el proyecto utilizando una mayor cantidad de criterios ambientales, se realizaron sobreposiciones de la ubicación del sitio con los mapas digitales generados por el INEGI, CONABIO y CONAGUA. De tal revisión, se estimó que las condiciones climáticas, edafológicas, fisiográficas y de topoformas; así como, de hidrología

subterránea y sismológica son dominantes en una amplia extensión considerable con respecto al sitio donde se pretende construir el proyecto. Por lo que no son, suficientes para determinar el SA.

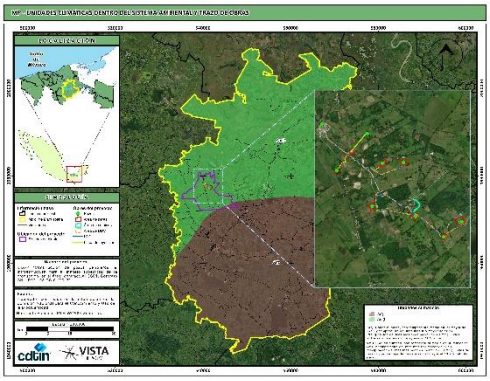


Figura IV.3. Unidades climáticas

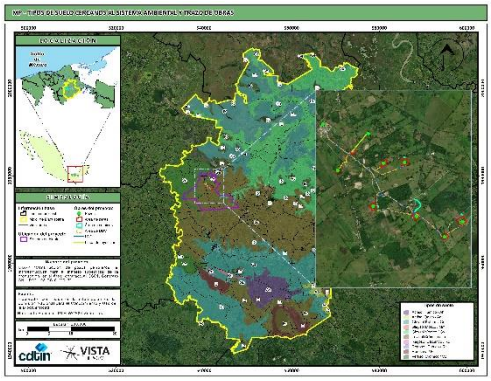


Figura IV.4. Tipo de suelo

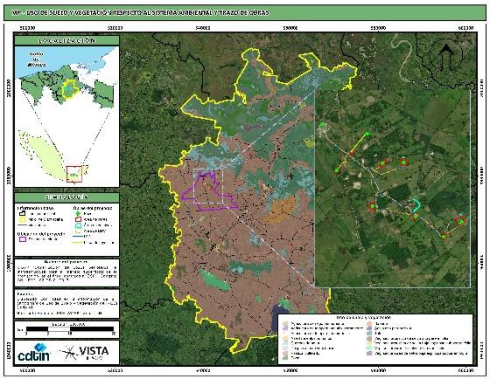


Figura IV.5. Tipo de Uso de Suelo y Vegetación.

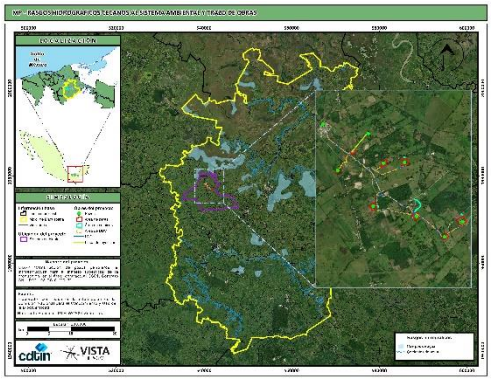


Figura IV.6. Rasgos Hidrográficos

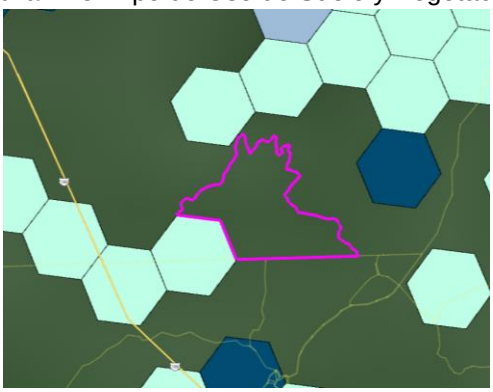


Figura IV.7. Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad

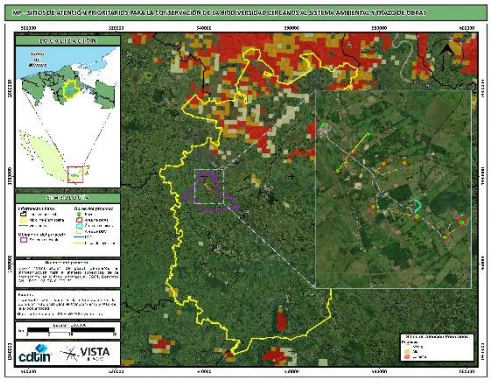


Figura IV.8. Sitios de atención prioritarios para la conservación de la biodiversidad

No obstante, se pudo apreciar que hay elementos que presentan algunas diferencias que pudieran ayudar a delimitar el SA del proyecto, tales como: el relieve de la zona y los escurrimientos. Tomando en referencia el concepto de cuencas hidrográficas, en el que el sitio más alto conocido sirve como parteaguas y que sirve para delimitar algunos componentes ambientales; se concluyó que estos criterios son los más útiles para delimitar el sistema ambiental del proyecto, por la homogeneidad de los demás componentes.

Con el ejercicio anterior, se delimitó el sistema ambiental del proyecto, el cual cuenta con una superficie de 5,241.26 has (**Figura IV.9**).

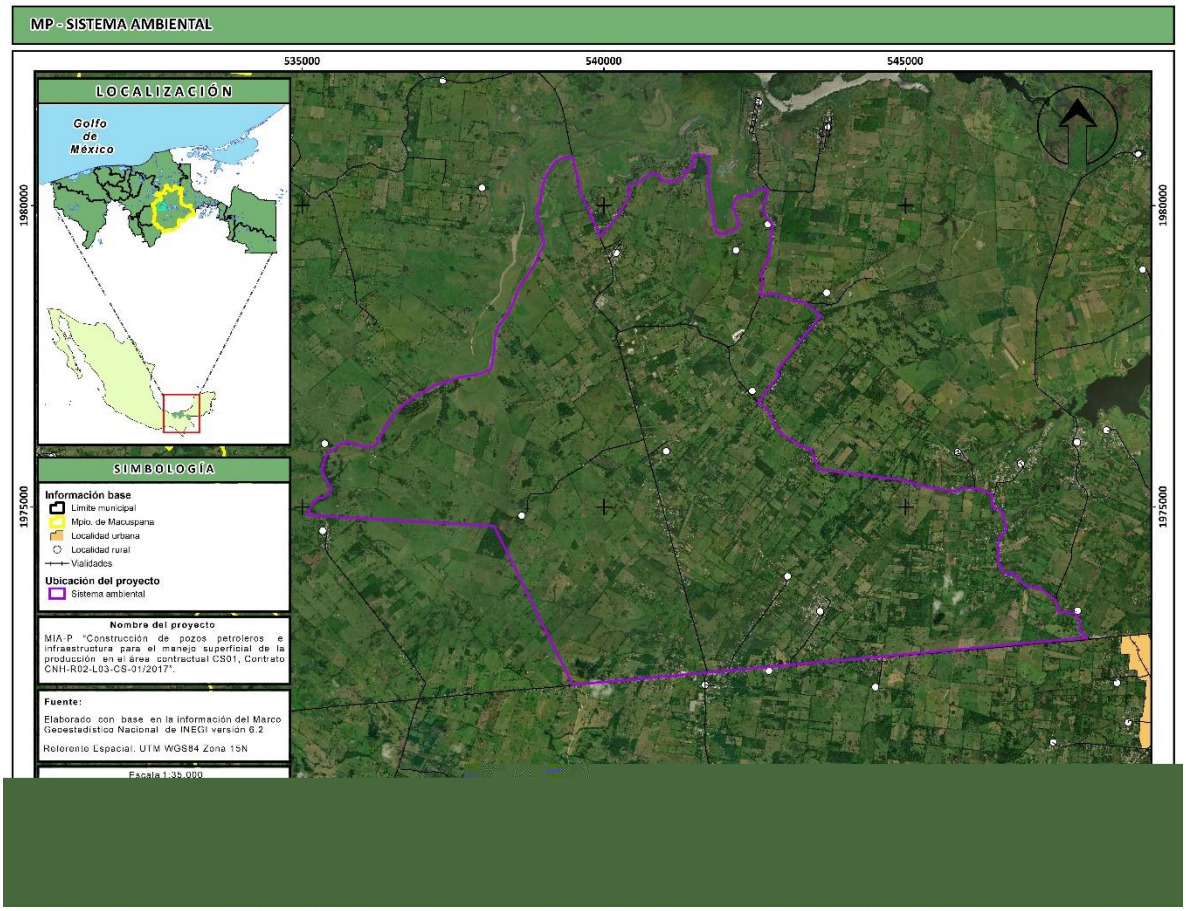


Figura IV.9. Límites del Sistema Ambiental (SA)del proyecto.

Las coordenadas de los vértices que delimitan el polígono del sistema ambiental del proyecto se muestran en la **Tabla IV.1**.

Tabla IV.1 Coordenadas de ubicación de los vértices que delimitan el SA del proyecto.

Vértice	Longitud	Latitud	Vértice	Longitud	Latitud	Vértice	Longitud	Latitud	Vértice	Longitud	Latitud

Coordenadas de ubicación del Sistema Ambiental Regional (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Vértice	Longitud	Latitud	Vértice	Longitud	Latitud	Vértice	Longitud	Latitud	Vértice	Longitud	Latitud

Coordenadas de ubicación del Sistema Ambiental Regional (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.2.1. Aspectos abióticos.

a) Clima.

- *Tipo de clima.*

De acuerdo con la información contenida en los mapas digitales de climatología del INEGI, el Estado de Tabasco presenta en su totalidad un clima Cálido (A). Aproximadamente el 95.5% del territorio estatal está representado por el clima cálido húmedo y el restante 4.5% por el cálido subhúmedo (Aw), el cual se despliega hacia la zona este en colindancia con el Estado de Campeche. A su vez, por su régimen de precipitación, la zona cálida húmeda se divide en: cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am) presente en la mayor parte del territorio tabasqueño, principalmente en la parte centro y norte del estado; y el clima cálido húmedo con abundantes lluvias todo el año (Af) que predomina en la zona colindante con el norte de Chiapas.

El sistema ambiental del proyecto **presenta** en su totalidad un clima Am (f), Cálido húmedo con intensas lluvias en verano (**Figura IV.10**).

Este tipo de clima se caracteriza por presentar temperaturas del mes más frío mayor a los 18°C. Así mismo, es conveniente distinguir que el régimen de lluvias en verano se debe a que el mes con máxima precipitación cae dentro del periodo de mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año.

La estación meteorológica más cercana a la zona del proyecto es la 27-030 ubicada en la ciudad de Macuspana, municipio de Macuspana, Tabasco. La cual presenta registros desde 1948. En la **Tabla IV.2**. Se muestras los valores promedio mensuales para temperatura y precipitación.

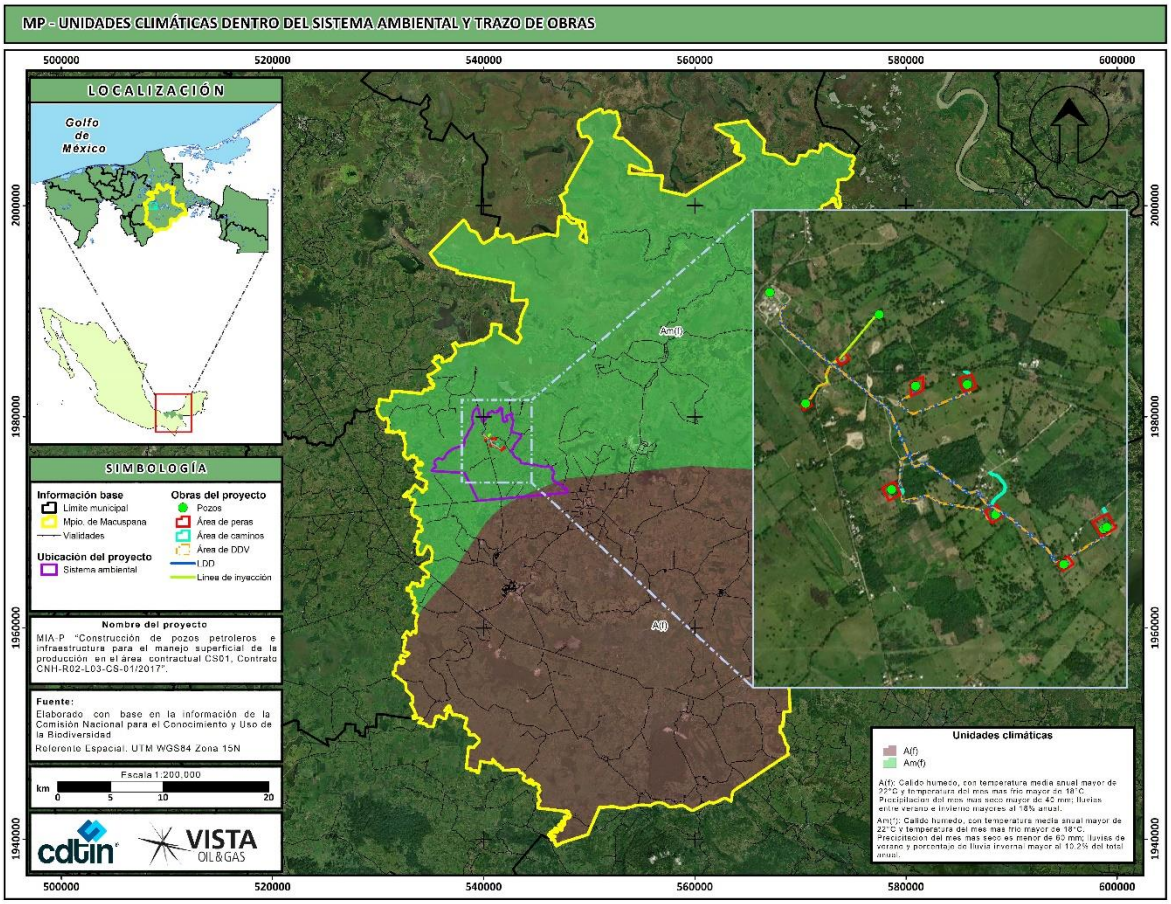


Figura IV.10. Clima predominante en el área del proyecto.

Tabla IV.2 Datos promedio de temperatura y precipitación (1948-2019) de la estación meteorológica 27-030 Macuspana, Macuspana.

Mes	Temperatura media (°C)	Precipitación total (mm)
ENERO	23.217	150.49
FEBRERO	24.298	110.34
MARZO	26.277	58.652
ABRIL	28.343	67.923
MAYO	29.508	120.09
JUNIO	28.949	289.61
JULIO	28.712	185.22
AGOSTO	28.648	255.95
SEPTIEMBRE	28.082	392.46
OCTUBRE	26.978	336.50
NOVIEMBRE	25.361	209.19
DICIEMBRE	23.92	158.53
ANUAL	**26.80**	**2,300.70**

Fuente: Normales climatológicas de la estación meteorológica 27030 Macuspana (DGE).

Los datos recabados muestran que la temperatura promedio de la zona es de 26.8°C. El mes más caluroso es mayo con una media de 29.508°C y el más frio es enero con un promedio de 23.217°C. La precipitación promedio anual es de 2,300.70 mm, presentando las máximas precipitaciones en el mes de septiembre con 392.46 mm y las mínimas en marzo con 58.652 mm.

- *Calidad del aire:*

De acuerdo con los boletines de calidad del aire, la ciudad de Villahermosa cuenta históricamente con una buena calidad del aire. Siendo ésta la ciudad más grande del estado de Tabasco y con la mayor cantidad de actividad industrial y de transporte (**Tabla IV.3**).

Tabla IV.3. Índices de calidad del aire en la ciudad de Villahermosa, Tabasco, Año 2021.

Mes de reporte	Días monitoreados	Índice de Aire y Salud				
		B	A	M	MM	EM
Enero	30	27	3*	0	0	0
Febrero	12	12	0	0	0	0
Marzo	27	27	0	0	0	0
Abril	29	29	0	0	0	0
Mayo	0	0	0	0	0	0
Junio	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la página: https://tabasco.gob.mx/calidad-del-aire-2021
B= Buena, A=Aceptable, M=Mala, MM=Muy Mala, EM= Extremadamente Mala.
*Sólo para el parámetro SO_2.

Tomando en cuenta lo anterior, y observando que la zona del proyecto es una zona rural, permite estimar que la calidad del aire del sitio presenta condiciones similares o mejores a las encontradas en la ciudad de Villahermosa capital del estado de Tabasco.

- *Fenómenos climatológicos:*

A continuación, se describen algunos fenómenos hidrometeorológicos a los cuales está expuesta la zona del proyecto:

Nortes

Esta masa de aire frio y sus respectivos sistemas frontales, ocurren preferentemente de octubre a marzo, y son parte de ondas de escala sinóptica en latitudes medias que están asociadas con altas presiones que se originan al Este de las montañas Rocallosas en los Estados Unidos y que se propagan hacia los trópicos. Las circulaciones anticiclónicas asociadas a la onda pueden favorecer en el Golfo de México vientos de hasta 110 km/h, descensos en la temperatura, nubosidad baja y, en ocasiones, precipitación sobre las cordilleras del este de México.

Huracanes

El Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México, en el periodo de 1851 al 2000, muestra una isolínea de valor 20 corriendo paralelamente a la costa del Golfo de México, lo que significa que esta zona está expuesta a 20 ciclones cada 150 años. El análisis de las regiones matrices para identificar el inicio de este tipo de fenómenos marca claramente al Golfo de México como unas de las principales regiones, y a los estados costeros de la misma región, como el fin de dichas trayectorias. Por lo anterior, el Estado de Tabasco, se encuentra en una zona de alta incidencia para este tipo de fenómenos, aunque no precisamente “toque tierra” en su territorio.

Granizadas

En México los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando, en ocasiones, la pérdida de animales. Se producen granizadas principalmente en la

región del altiplano. En el estado de Tabasco se registró una tormenta de granizo de gran magnitud el 5 de junio de 2008 afectando al municipio de Huimanguillo, que destruyó los techos de al menos 20 viviendas y tirando árboles y bardas.

Sequías

Según el Atlas Nacional de Riesgo, el estado de Tabasco, presenta dos niveles de peligro por sequía: vasta y extraordinaria, que son las de menor nivel. Sin embargo, el grado de conversión del uso de suelo y la pérdida de más de 90% de la cobertura vegetal y porcentajes similares en los estados vecinos ha generado condiciones propicias para la presencia de este tipo de fenómenos en el territorio estatal, tanto que en 1957 se registra la primera sequía.

b) *Geología y Geomorfología*.

- *Origen geológico*

De acuerdo con la carta geológico-minera Villahermosa E15-8 el sistema ambiental del proyecto**,** se encuentra asentado sobre terrenos donde afloran unidades correspondientes a la cuenca Macuspana, que se desarrolló durante el Mioceno-Pleistoceno. Está representada por la formación Macuspana (TmCz-Lu) de edad Mioceno, sobre la cual se depositaron las formaciones Encarnación, Amate inferior, Amate superior, Encajonado, Zargazal, Belem, Tres Puentes y Tierra colorada (TmQptAr-Lu).

- *Características litológicas.*

El informe técnico de la carta geológico-minera Frontera E15-1-5 del Servicio Geológico Mexicano, menciona que las características litológicas del área del proyecto son:

"…Estas unidades se encuentran constituidas por lutita, alternando con arenas y arenisca fina con arcillas sin consolidar, horizontes de coquina y lentes de caliza…".

El espesor reportado para la secuencia estratigráfica del Mioceno al Pleistoceno en la cuenca Macuspana es de 2,530 metros. Las condiciones indican que el ambiente

en el que se depositaron estas formaciones corresponden a cuencas de transición, que dan lugar a facies locales diferentes.

- *Características fisiográficas y morfológicas.*

De acuerdo con los mapas digitales de Fisiografía del INEGI, el sistema ambiental del proyecto se encuentra asentado sobre la región fisiográfica XIII. Llanura Costera de la Golfo Sur, específicamente en la subprovincia fisiográfica 76. Llanura y Pantanos Tabasqueños (**Figura IV.11**).

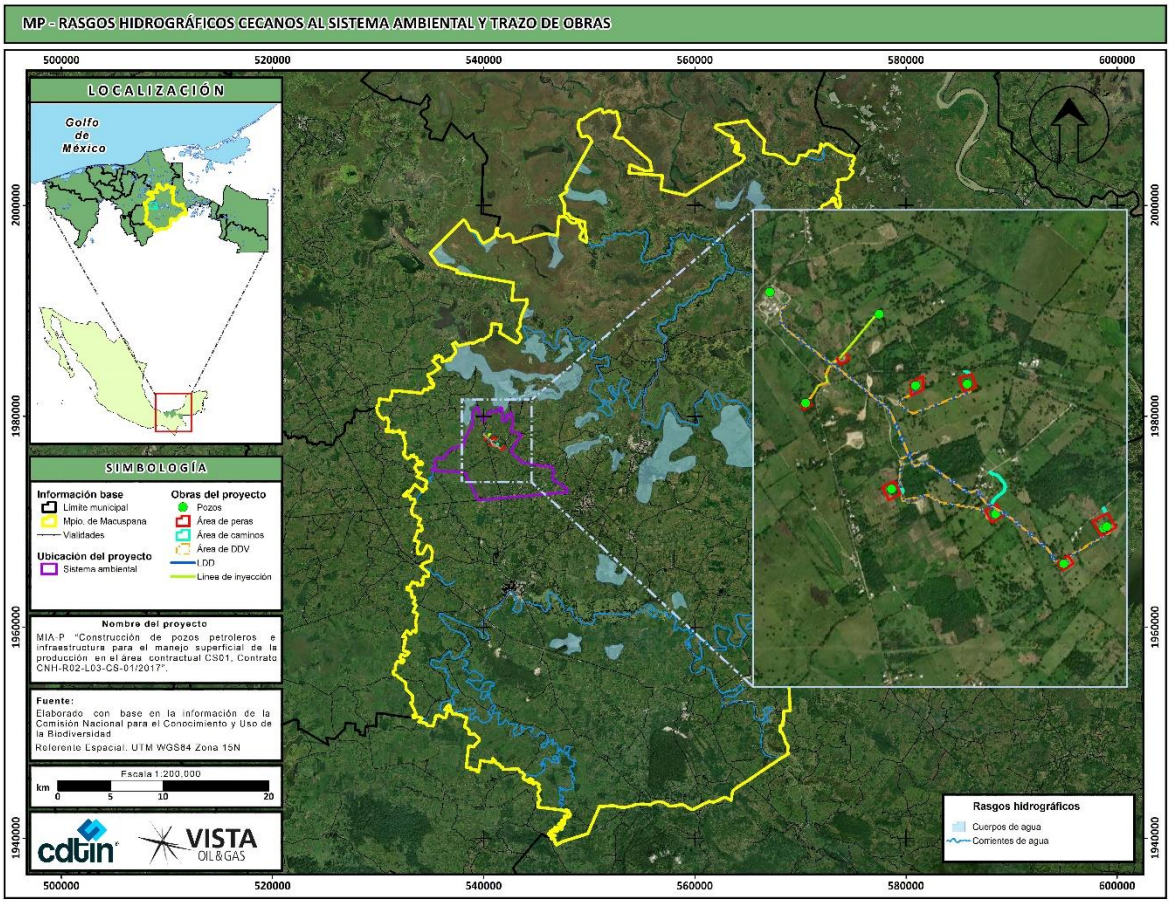


Figura IV.11. Rasgos hidrográficos en el área del proyecto y su sistema ambiental (No hay presencia de un cuerpo de agua en la zona).

El sistema de topoformas que presenta el sistema ambiental del proyecto, está totalmente representado por Llanuras. que, de acuerdo con el Diccionario

geomorfológico del Instituto de Geografía de la UNAM, es sinónimo de planicie, la cual es:

"…Una porción de superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación…aplica también a los grandes territorios con relieve de poca diferencia altitudinal…Los métodos de cartografía morfológica tradicionales clasifican a las grandes planicies en: a) denudatorias de basamento; b) denudatorias estructurales, de plataforma y c) acumulativas…".

Por sus características el sitio del proyecto es una llanura aluvial.

- *Características de relieve.*

El relieve del sistema ambiental del proyecto presenta ligeras ondulaciones en la mayor parte del terreno, con la presencia de algunos lomeríos en la sección sur. En caracterizado por zonas con elevaciones cercanas a los 33 msnm en la porción sur. Asimismo, se pueden observar sitios donde la superficie del terreno se encuentra cerca de los 2 msnm.

- *Presencia de fallas y fracturamientos.*

Por su origen geológico y geomorfológico antes descrito, la zona del proyecto no tiene presencia de fallas y fracturamientos de roca. Situación similar en todo el sistema ambiental.

- *Susceptibilidad de la zona a Sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.*

En los últimos años se han realizado estudios de los eventos sísmicos en México con fines de ingeniería y protección civil. A partir de tales estudios Pérez Rocha, LE *et. al* (2005) menciona:

- Los mayores temblores que se han registrados en el país y que superan las magnitudes de 7 grados en escala de Richter son causados por la subducción de las placas oceánicas de Cocos y de Rivera bajo la placa de

Norteamérica. El desplazamiento de la placa de Rivera se ha calculado en 2.5 cm/año y el de la placa de Cocos es de 5 a 7 cm/año.

- Los sismos de fallamiento normal y profundidad intermedia son temblores que tienen su hipocentro a profundidades de entre 30 y 100 km sobre la superficie continental, estos se reflejan con el rompimiento de la litosfera causada por la placa oceánica subducida y aunque son poco frecuentes pueden causar graves daños.
- Los sismos superficiales de la corteza continental no se asocian a ninguna estructura geológica.
- Los sismos del sistema de fallas Polochic-Motagua, ocurren en la difusa frontera de 120 km entre la placa del Caribe y la de Norteamérica. El movimiento entre estas placas, en comparación con las anteriormente descritas, es menor. Se reporta un total de 25 sismos históricos destructivos (magnitud superior a los 7 grados) desde 1538 hasta la actualidad. Se estima que la tasa de deslizamiento es de 17 a 21 mm/año.

Lo descrito anteriormente sirvió como base para que los especialistas mexicanos contabilizaran los sismos y formularan proyecciones matemáticas para cuantificar el peligro sísmico de México dando como resultado la regionalización sísmica de la República Mexicana. Con base en dicha regionalización, el sistema ambiental del proyecto se encuentra en una zona tipo B.

"…*Las zonas B y C, presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasen el 70% de gravedad*…".

Por otro lado, debido a las características geológicas, de relieve y ubicación con respecto a volcanes, la zona del proyecto no presenta riesgo de deslizamiento, derrumbe o actividad volcánica.

En materia de Inundaciones, y de acuerdo con la información emitida por el CENAPRED, la mayor cantidad de declaratorias en el estado de Tabasco, en el periodo comprendido de 2000-2020, se deben a fenómenos hidrometeorológicos; 26 ocasiones se declararon en riesgo por lluvias intensas, 19 por inundación y 3 por ciclones tropicales. Lo anterior, permite concluir que en la zona que ocupa el proyecto y en su sistema ambiental es el exceso de agua, y no su escasez, la que produce mayor cantidad de situaciones de emergencia por fenómenos naturales.

a) Tipos de suelo

De acuerdo con las cartas edafológicas digitales del INEGI, el proyecto se encuentra asentado únicamente en un suelo de tipo Luvisol. Es importante mencionar que, a nivel de sistema ambiental, se pueden apreciar otro tipo de suelos: el Vertical (**Figura IV.12**).

Los suelos de tipo Luvisol, domina la mayor parte del sistema ambiental y son: "…*Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas lluviosas y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros…".*

Por su parte, los suelos de tipo Vertisol, se ubican en una pequeña porción al norte del SA y estos son: "…*Suelos que se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad...".*

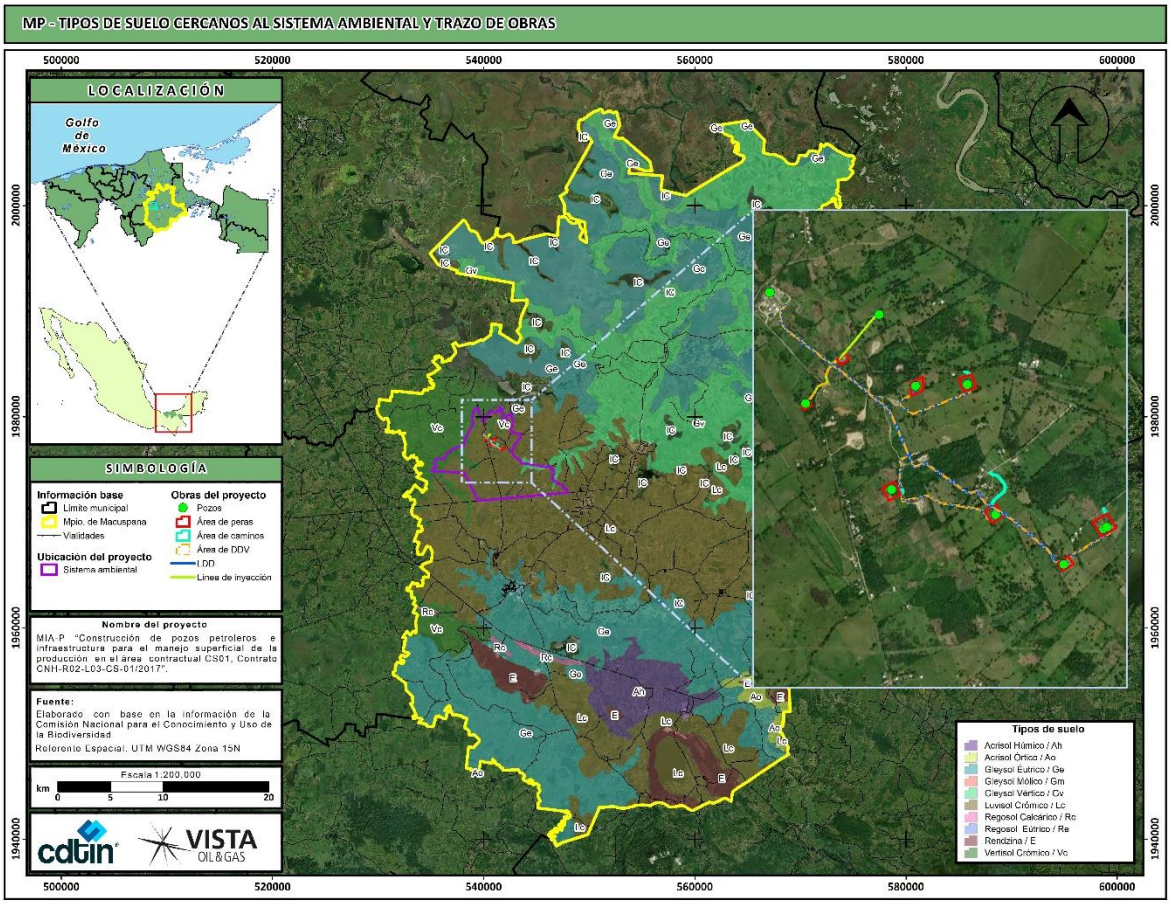


Figura IV.12. Ubicación del área del proyecto y su sistema ambiental con respecto a las zonificación de la carta edafológica del INEGI.

c) Hidrología superficial y subterránea.

- *Hidrología Superficial*

El sistema ambiental del proyecto se encuentra ubicado dentro de la región hidrográfica 30. Grijalva-Usumacinta en la cuenca D. Río Grijalva-Villahermosa; específicamente en la subcuenca Du. Río Chilapilla. Esta se caracteriza por ser de tipo exorreíca desalojando sus aguas hacia la cuenca Da. Rio Grijalva. Tiene un área 685.62 km2

Es importante mencionar que, dentro del sistema ambiental se tiene la presencia red de escurrimientos que se caracterizan por ser de tipo intermitente dentro del

trazo del proyecto sobrepone su trayectoria sobre dos escurrimientos que presentan las siguientes características:

Tabla IV.4. Datos hidrométricos de los escurrimientos presentes en el trazo del proyecto.

No.	Coordenadas	Tipo de escurrimiento	Temporalidad	Ancho de cauce	Profundidad de cauce	Calado de agua
1	X= 540860 ; Y= 1977768	Arroyo	Intermitente	21.10 m	0.20 m	0.05 m
2	X= 540738 ; Y= 1977780	Depresión	Intermitente	14.89 m	1.12 m	0.30 m

La intermitencia de los escurrimientos presentes en el trazo de la obra, se debe a que presentan tirantes de agua sólo en la época de lluvias. En la época de estiaje estos niveles de agua desaparecen para hacer transitable el fondo de su cauce.

- *Hidrología Subterránea*

El sistema ambiental del proyecto se encuentra ubicado en su totalidad dentro del acuífero 2706- Macuspana, el cual es de tipo libre y su recarga proviene de la infiltración del agua de lluvia en donde afloran las formaciones arenosas, su descarga se realiza hacia los ríos en la época de estiaje.

La profundidad del nivel estático, es generalmente somera, varía entre los 1 y 12 metros, tiende a seguir una dirección de flujo que es en general del suroeste hacia el noreste, la forma general del manto es radial convergente y la dirección es perpendicular hacia la línea de costa que se encuentra al noreste del acuífero. Por la ubicación del proyecto en el polígono del acuífero, los niveles freáticos de la zona deben ser de los más profundos del acuífero.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

El objetivo de este apartado es la descripción de la vegetación y fauna presentes en la zona del proyecto a dos escalas: 1) área donde se pretende realizar la obra (Derecho de vía, D.D.V.) y 2) sistema ambiental del proyecto (SA).

IV.2.3. Vegetación y fauna en el área del proyecto.

- Metodología.

Se realizó un recorrido sobre el trazo propuesta de la obra y se consideró el censo de aquellas especies arbóreas ≥ 10 cm de PAP o 5 metros o más de altura, para tener registro de las especies que serán removidas por la construcción de la obra. Para el caso de las especies herbáceas, se realizaron muestreos a la mitad del ancho del DDV, en donde se hicieron 16 muestreos al azar de 50 metros cada uno; muestreando 5 cuadros de 1 x 1 m (cada 10 m); identificando así, el componente de la flora con el fin de obtener los valores de las variables ecológicas en la obra en cuestión.

Tabla IV.5. Coordenadas de Ubicación en UTM (zona15) de los muestreos de recorridos, para realizar el levantamiento florístico del estrato herbáceo en el área del proyecto.

OBRA	MUESTREO (TRANSECTO)	DISTANCIA EN METROS	COORDENADAS GEOGRAFICA UTM ZONA 15		DISTANCIA EN METROS	COORDENADAS UTM	
		PP	X	Y	PF	X	Y
V-8 al 11	Coordenadas de ubicación - zonas de muestreo (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.						
V-8 al 15							
V-1004 al 293							
V-1005							
V-1006							
V-1007							
V-1051D y 1052							

OBRA	MUESTREO (TRANSECTO)	DISTANCIA EN METROS	COORDENADAS GEOGRAFICA UTM ZONA 15		DISTANCIA EN METROS	COORDENADAS UTM	
		PP	X	Y	PF	X	Y
LDD Vernet SUR1	Coordenadas de ubicación - zonas de muestreo (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.						

- **RESULTADOS.**

ESPECIES ARBÓREAS:

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Tabla IV.6. Resultado del censo arbóreo realizado en el trazo de la obra.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	DAP	Altura	No. de Ind.	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Coordenadas UTM	
									X	Y
1	Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.									
2										
3										
4										
5										
6										

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	DAP	Altura	No. de Ind.	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Coordenadas UTM	
									X	Y
7	Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.									
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	DAP	Altura	No. de Ind.	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Coordenadas UTM	
									X	Y
	Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.									
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	DAP	Altura	No. de Ind.	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Coordenadas UTM	
									X	Y
	Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.									

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.



Gráfica 1. Riqueza de especies y abundancia en cada uno de los sitios de muestreos (obras de líneas), obtenidos del censo arbóreo de la vegetación presente, dentro del área del proyecto.

Especies herbáceas:

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Tabla IV.7. Resultado del censo arbóreo realizado en el trazo de la obra.

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Cobertura (%)	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Cobertura (%)	NOM-059-SEMARNAT-2010
15	Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.				
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
Total				**100 %**	**-**

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Tabla IV.8. Coordenadas de las especies normadas**,** registradas en el área del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	DAP	Altura	No. de Ind.	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	Coordenadas UTM	
								X	Y

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

ÍNDICES ECOLÓGICOS

Con base a la información obtenida en campo de los sitios de muestreos dentro del área del proyecto, se realizaron los análisis con respecto a los siguientes parámetros: riqueza y abundancia de las especies.
Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son:

Margaleff
Es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, esenciales para medir el número de especies en una unidad de muestra. (Margalef. 1969).

Para calcular este índice es necesario conocer el número total de individuos del sitio (N), el cual se obtiene de la sumatoria de todos los individuos de las especies presentes en el sitio.

Shannon- Wiener

Este índice se presenta normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que varía entre 1 y 5. Si el valor es más cercano a 1 la diversidad es baja, y si el valor se acerca más al 5, la diversidad es alta (Moreno, 2001).

Simpson

También es conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es otro parámetro que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. (Pielou. 1969).

A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia.

Con los datos registrados en campo de las especies de flora (arbóreas, arbustiva y herbáceas), se usaron índices de diversidad para las comunidades vegetales (acahuales, pastizales) dentro del área del proyecto que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies; se calcularon los índices de Riqueza (Margalef), de abundancia de Shannon_H y de dominancia de Simpson_1-D.

Los cuales se presentan los siguientes resultados y el análisis comparativo para cada índice mencionados a continuación:

Índice de Margaleff

Dentro del área del proyecto, los valores del índice de riqueza de especies (**Tabla IV.9**) en los sitios de muestreos realizados en la vegetación acahual, demuestran en el estrato arbóreo una riqueza biológica de especies de mediana diversidad con valores por debajo de los 5 (4.992) lo que esto representa un incremento relacionado al número de especies; esta variación de especie está relacionado al

tamaño de las áreas muestreadas; mientras que para el estrato arbustivo la riqueza de especies fue muy baja con valores < 2 (0.9102) lo que esto indica un descenso de especies registrados dentro de los sitios de muestreos, y posteriormente para el estrato herbáceo el índice ecológico presentado de Margaleff demuestran una mediana diversidad biológica con valores < 5 (2.036).

Índice de Shannon_H

Los valores del índice de abundancia (**Tabla IV.9**) en los sitios de muestreos realizados en el estrato arbóreo presentan una abundancia media con valores H >2 (2.848) lo que esto nos indica que se presentó en el área de acahual una abundancia total de 173 individuos del estrato arbóreo; para el caso del estrato arbustivo la abundancia obtenida fue media con valores H < 2 (1.66) lo que esto representan un total de 27 individuos estos valores representa una variación significativa de individuos ya que las áreas de los sitios de muestreos tuvieron dimensiones menores con respecto al arbóreo y por la baja diversidad de especies arbustiva que se presentaron en los sitios; finalmente para el estrato herbáceo el índice de abundancia que se obtuvo fue medio con valores H < 2 (1.46) lo que esto indica que se obtuvo un total de 363 individuos con respecto al arbóreo y arbustivo; esto es debido al tipo de forma de vida que se encuentra en mayor abundancia en comunidades vegetales.

Índice de Simpson_1-D

Los valores del índice de dominancia (**Tabla IV.9**) en los sitios de muestreos realizados en el estrato arbóreo, demuestran una baja diversidad y alta dominancia con valores mínimo a 1 (0.925) donde algunas especies dominantes registradas en campo fueron el palo gusano (*Lonchocarpus guatemalensis*), el guácimo (*Guazuma ulmifolia*), el amate (*Ficus padifolia*), el palo mulato (*Bursera simaruba*) y la majagua (*Hampea macrocarpa*) distribuidas en diferentes sitios de muestreos de la vegetación acahual. Así mismo para el estrato arbustivo y herbáceo presentaron una baja diversidad con alta dominancia biológica.

Tabla IV.9. Índices ecológicos de la vegetación arbórea del área del proyecto.

Índices ecológicos	Estrato
	Arbóreo
	Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Margaleff: valores < 2 = baja diversidad y > 5 = alta diversidad.

Shannon: Valores cercano a 1= baja diversidad, cercano a 5= Alta diversidad

Simpson: Valor mínimo 1 = No hay diversidad y existe alta dominancia.

CONCLUSIÓN.

El área del proyecto está dominada por vegetación de pastizal cultivado destinado para el pastoreo extensivo de ganado bovino; donde la mayor parte está compuesta por arboles dispersos con cercas vivas y pequeños fragmentos de acahuales (Vegetación secundaria). Por lo que además presentan una diversidad media con una abundancia media de 82 individuos distribuidos en la zona de estudio. Este tipo de vegetación generalmente es vista como de valor comercial, pero de bajo valor ambiental, y es un indicador de ecosistemas altamente impactados, por lo que su remoción para la ejecución del proyecto, se considera de baja significancia.

a) Fauna.

El objetivo de este apartado es la descripción de la fauna presente en el área y en el sistema ambiental (SA) del proyecto.

Para el estudio de fauna se establecieron nueve puntos de muestreo, acorde a los puntos antes mencionados para obtener un listado de especies significativo para el sistema ambiental del proyecto, el cual está altamente modificado por las acciones antropogénicas que se realizan en la zona tales como actividades de tipo agrícola y pecuaria.

Fauna en el área del proyecto

- Metodología.

Para determinar la composición faunística dentro del área del proyecto, se llevó a cabo el registro directo e indirecto de las especies, priorizando e identificando las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de lento desplazamiento que podrían ser afectados por las actividades de construcción. Por lo que, se establecieron nueve coordenadas en el trazo propuesto (**Tabla IV.10**).

Tabla IV.10. Ubicación de puntos de muestreo recorridos para realizar el levantamiento faunístico en el área del proyecto.

Tramo	Distancia en metros	Coordenadas UTM	
		X	Y

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

En cada punto de muestreo se establecieron dos transectos de longitud variable con una separación mayor a 10 m entre ellos. En cada uno, se realizó el registro de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos realizando una búsqueda minuciosa entre la hojarasca, debajo de troncos, árboles, arbustos, grietas, rocas, oquedades y charcas.

En el caso de las aves se siguió la metodología propuesta por el manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestre. (1996), con el método de conteo por puntos de radio fijo el cual consiste en colocarse en un punto fijo y tomar el registro de las aves en intervalos de 100 m. Complementado con el método de censo de búsqueda intensiva el cual consiste en efectuar una serie de tres censos en tres áreas distintas recorriendo por completo el área a estudiar.

La estimación de la abundancia se realizó de forma directa (visual) e indirecta (auditivo para aves y anfibios; huellas o rastros para mamíferos) con el propósito de registrar el mayor número de especies posibles, dado las condiciones y características en que se encuentran el área del proyecto.

- Resultados.

durante el levantamiento faunístico en el trazo del proyecto obtuvo un registro de sesenta y nueve individuos: distribuidos de la siguiente manera, para el grupo de los de los anfibios se obtuvieron tres registros, distribuidos en dos especies, para la clase reptilia se obtuvieron seis registros, distribuidos en tres especies, para el grupo de las aves se obtuvieron cincuenta y nueve registros, distribuidos en once especies. Las cuales se muestran en la **Tabla IV.11**.

Tabla IV.11. Listado faunístico del trazo del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Medida a tomar
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.				

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Medida a tomar
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.				

Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial (Pr), Amenazada (A), Peligro de Extinción (P), Probablemente Extinta (E). Medida a tomar: Ahuyentamiento (A), Vigilancia (V).

Conclusión.

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

IV.2.4. Paisaje.

En este apartado se describirá el componente ambiental Paisaje, en la zona del proyecto y áreas de influencias (SA). El cual se realizará con una descripción de tres aspectos importantes: 1) Visibilidad, 2) Fragilidad del paisaje y 3) Calidad del paisaje a través de criterios subjetivos propios del observador.

El estudio de visibilidad, fragilidad y calidad del paisaje; se entiende como el espacio o territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada en la cual se ha realizado a partir de cuencas visuales (Puntos de observación), como muestra de ellos se llevó a cabo la valoración y descripción del paisaje, en donde se seleccionaron 18 puntos de observación con altitud entre 15 y 29 msnm, determinados cartográficamente, considerando vías de acceso (carreteras, caminos de acceso y senderos), la cual integra el área del proyecto (obras-lineas) y parte del sistema ambiental (SA), con la finalidad de establecer cuencas visuales (áreas susceptibles de observación, donde el observador aprecia a sus alrededores las características principales de los compones ambientales, para luego obtener la calidad y fragilidad del paisaje. En la **Tabla IV.13**, se muestran las coordenadas de ubicación de las cuencas visuales (Puntos de observación).

En cada punto seleccionado se tomaron fotografías panorámicas del sitio considerando una distancia adecuada (**Figuras IV.13 al IV.34**), con un radio de acción de hasta 4 Km (Martínez Vega et al. (2000) y utilizando la distancia como factor de ponderación; tal como se muestra en la **Tabla IV.12**.

Los puntos de observación (cuencas visuales) se describen las características vegetativas visuales del paisaje propia de cada lugar, tal como se presentan en la **Tabla IV.13.**

Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del área de estudio en función del atractivo que posee desde el punto de vista de accesibilidad; además, se incluyeron algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que se pretende obtener una valoración del paisaje en el contexto del campo, donde existen atributos ambientales relevantes.

Tabla IV.12 Rangos de distancias para la clasificación de visibilidad

Clasificación	**Rango de distancia en km**
Corta	0-1
Media	1,1-2
Larga	2, 1-3
Muy larga	3, 1-4

Fuente: (Martínez Vega et al. (2000).

Tabla IV.13. Coordenadas de ubicación de los puntos de observación para Paisaje.

OBRAS	CUENCAS VISUALES	COORDENADAS UTM		ALTURA
	(PUNTOS DE OBSERVACIÓN)	X	Y	(MSNM)
Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.				

Cuenca visual 1



Figura IV.13. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=540448; Y=1978164 a 20 msnm, a una distancia de alcance visual Corta-(0-1 Km) donde se aprecia cultivos de yuca y pastizal cultivado con árboles dispersos de cercas vivas, correspondiente a la línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15.

Cuenca visual 2



Figura IV.14. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=540326; Y=1977928 a 22 msnm, a una distancia de alcance visual Corta (0-1 Km) donde se aprecia cultivo de plátano maíz y vegetación pastizal cultivado con árboles dispersos de cercas vivas, correspondiente a la línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11.

Cuenca visual 3



Figura IV.15. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=540223; Y=1977785 a 23 msnm, a una distancia de alcance visual Corta (0-1 Km) mostrándose vegetación Pastizal cultivado con árboles dispersos de cercas vivas, correspondiente a la línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11.

Cuenca visual 4



Figura IV.16. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=540714; Y=1977481 a 16 msnm, a una distancia de alcance visual Corta (0-1 Km) observándose vegetación secundaria (Acahual juvenil) y Pastizal cultivado con árboles esparcidos de cercas vivas, línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293.

Cuenca visual 5



Figura IV.17. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=540850; Y=1977473 a 15 msnm, a una distancia de alcance visual Corta (0-1 Km) con Vegetación secundaria (acahual juvenil) y Pastizal cultivado, correspondiente a la línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293.

Cuenca visual 6



Figura IV.18. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=540853; Y=1977937 a 23 msnm, a una distancia de alcance visual Media (1-2 Km) con vegetación secundaria (acahual juvenil) y pastizal cultivado con árboles dispersos, correspondiente a la línea de descarga de 4" Ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32.

Cuenca visual 7



Figura IV.19. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=540877; Y=1977803 a 16 msnm, a una distancia de alcance visual Media (1-2 Km) mostrándose vegetación Pastizal cultivado con árboles dispersos, correspondiente a la línea de descarga de 4" Ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32.

Cuenca visual 8



Figura IV.20. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=540851; Y=1977170 a 17 msnm, a una distancia de alcance visual Media (1-2 Km) donde se observa Pastizal cultivado con vegetación secundaria (Acahual juvenil) con pequeños fragmento arbolado, observado en la línea pera, camino de acceso y perforación del pozo Vernet 1006.

Cuenca visual 9



Figura IV.21. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=540767; Y=1977201 a 17 msnm, a una distancia de alcance visual Corta (0-1 Km) donde se aprecia vegetación Pastizal cultivado con vegetación secundaria (acahual) juvenil y cultivo de plátano observado en la línea pera, camino de acceso y perforación del pozo Vernet 1006.

Cuenca visual 10



Figura IV.22. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=541150; Y=1978000 a 15 msnm, a una distancia de alcance visual Media (1-2 Km) presentándose vegetación con pastizal cultivado con árboles dispersos, de la línea de pera, camino de acceso y perforación del pozo Vernet 1007.

Cuenca visual 11



Figura IV.23. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=541911; Y=1977154 a 29 msnm, a una distancia de alcance visual Media (1-2 Km) donde se observa Pastizal cultivado con árboles dispersos, correspondiente a la línea de descarga de 4" Ø X 0.038 Km del pozo Vernet 1052 con interconexión a línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D.

Cuenca visual 12



Figura IV.24. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=541212; Y=1977183 a 25 msnm, a una distancia de alcance visual Media (1-2 Km) mostrándose vegetación Pastizal cultivado con árboles dispersos, Rehabilitación del km 1+151.364 al km 1+445.399 de la Línea de descarga existente de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet.

Cuenca visual 13



Figura IV.25. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=540882; Y=1975330 a 23 msnm, a una distancia de alcance visual Corta (0-1 Km) donde se observa Pastizal cultivado con árboles dispersos con cercas vivas del Sistema Ambiental (SA).

Cuenca visual 14



Figura IV.26. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=542541; Y=1978826 a 25 msnm, a una distancia de alcance visual Media (1-2 Km) mostrándose vegetación Pastizal cultivado con árboles dispersos, del Sistema ambiental (SA)

Cuenca visual 15



Figura IV.27. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=540167; Y=1979739 a 15 msnm, a una distancia de alcance visual Corta (0-1 Km) donde se observa Pastizal cultivado con árboles dispersos y de cercas vivas del Sistema Ambiental (SA).

Cuenca visual 16



Figura IV.28. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=537112; Y=1971833 a 20 msnm, a una distancia de alcance visual Media (1-2 Km) mostrándose vegetación Pastizal cultivado con árboles dispersos, con cercas vivas correspondiente al Sistema ambiental (SA).

Cuenca visual 17



Figura IV.29. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=547738; Y=1972813 a 24 msnm, a una distancia de alcance visual Corta (0-1 Km) donde se observa Pastizal cultivado pequeño fragmento árbolados dispersos, del Sistema Ambiental (SA).

Cuenca visual 18



Figura IV.30. Vista panorámica (Punto de observación) tomada en la coordenada X=541581; Y=1972707 a 27 msnm, a una distancia de alcance visual Media (1-2 Km) mostrándose vegetación Pastizal cultivado con agrupación de árboles dispersos, con cercas vivas, del Sistema ambiental (SA).



Figura IV.31. Vista espacial de la obra, con las características vegetactivas de la visibilidad del paisaje, Construcción de línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11.



Figura IV.32. Vista aérea de la visibilidad del paisaje, con las características vegetativas del sitio de la obra, Construcción de pera, camino de acceso y perforación del pozo Vernet 1006.



Figura IV.33. Vista espacial de la obra, con las características vegetactivas de la visibilidad del paisaje, de la línea de descarga de 4" Ø X 0.038 Km del pozo Vernet 1052 con interconexión a línea de descarga de 4" Ø X 0.397 Km del pozo Vernet 1051 D.



Figura IV.34. Vista aérea de la visibilidad del paisaje, con las características vegetativas del sitio de la obra, Rehabilitación del km 1+151.364 al km 1+445.399 de la Línea de descarga existente de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet.

CARACTERIZACION DEL PAISAJE

Como parte del análisis, de las cuencas visuales se describe la caracterización de los tipos de vegetación en cada una de ellas, en la cual se muestra en la Tabla IV 22.

Tabla IV.22. Descripción de los tipos de vegetación con especies vegetales asociadas localizados en las cuencas visuales.

Cuencas Visual (Puntos de observación)	Coordenadas geográfica UTM zona 15		Tipos de vegetación y especies asociadas
	X	Y	

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Cuencas Visual (Puntos de observación)	Coordenadas geográfica UTM zona 15		Tipos de vegetación y especies asociadas
	X	Y	

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Cuencas Visual (Puntos de observación)	Coordenadas geográfica UTM zona 15		Tipos de vegetación y especies asociadas
	X	Y	

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

Cuencas Visual (Puntos de observación)	Coordenadas geográfica UTM zona 15		Tipos de vegetación y especies asociadas
	X	Y	

Resultado de análisis de campo (secreto industrial)Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Para determinar el impacto visual previo a la ejecución del presente proyecto, se caracterizará cada uno de los componentes del paisaje a afectar, con la finalidad de evaluar su grado de vulnerabilidad o deterioro (Fragilidad del paisaje).

La Fragilidad del paisaje, es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Esta es una forma de establecer su vulnerabilidad. Lo contrario es la capacidad de absorción

visual (Escribano *et al*. 1991), entendida como la capacidad de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual.

En la siguiente tabla (**Tabla IV.23**) se establecen los tipos de fragilidad visual y el tipo de capacidad de absorción visual, observándose que a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Tabla IV.23. CAPACIDAD DE RESPUESTA POR CADA TIPO DE FRAGILIDAD.

TIPO DE FRAGILIDAD	TIPO DE RESPUESTA
Fragilidad visual **Alta**	**Baja** capacidad de absorción visual.
Fragilidad visual **Media**	**Media** capacidad de absorción visual.
Fragilidad visual **Baja**	**Alta** capacidad de absorción visual.

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el territorio ante la incidencia de determinadas actuaciones (Ramos, 1979).

En este caso se usó una adaptación de los métodos de Aguiló et al. (1992). Este método asigna valores a una serie de factores que participan en la realidad de un paisaje visual, como son factores biofísicos, de visualización, singularidad y accesibilidad visual (**Tabla IV.24.**). Con base a esta matriz, a cada elemento o factor medido, en este caso para cada unidad de paisaje, se le asignará un puntaje dependiendo de la Fragilidad del paisaje, para posteriormente calcular su promedio. Así como también se observa en la **tabla IV.25.**, la escala de valores para el análisis de la fragilidad visual del paisaje.

TABLA IV.24.- MATRIZ DE VALORACIÓN DE FRAGILIDAD DEL PAISAJE.

FACTORES	ELEMENTOS DE INFLUENCIA	CLASES DE FRAGILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Biofísico	**Pendiente (P)**	Pendientes de más de 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización 30	Pendiente entre 15 y 30%, y terrenos con un modelado suave u ondulado 20	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia 10
	Densidad Vegetacional (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea 30	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbóreo 20	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura 10
	Contraste Vegetacional (C)	Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contrastes poco evidentes 30	Mediana diversidad de espacies, con contrastes evidentes, pero no sobresalientes 20	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes 10
	Alturas de la Vegetación (H)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2m de altura o sin vegetación 30	No hay gran altura de las masas (< 10 m), ni gran diversidad de estratos 20	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10m 10
Visualización	**Tamaño de la cuenca visual (T)**	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de los primeros planos	Visión media (1000 a 2000 m). Domino de los planos medios de visualización	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (> 2000 m)

FACTORES	ELEMENTOS DE INFLUENCIA	CLASES DE FRAGILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
		30	20	10
	Forma de la cuenca visual (F)	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual o muy restringido 30	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías 20	Cuencas regulares, extensas, generalmente redondeadas 10
	Compacidad (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos, ni elementos que obstruyan los rayos visuales. 30	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado 20	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o menos incidencia visual. 10
Singularidad	**Unicidad del paisaje (U)**	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos 30	Paisaje interesante pero habitual, son presencia de elementos singulares. 20	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado 10
Visibilidad	**Accesibilidad visual (A)**	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción 30	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles 20	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves 10

TABLA IV.25.- ESCALA DE VALORACIÓN DE FRAGILIDAD DEL PAISAJE EN CUENCAS VISUALES.

Nivel	Descripción	Valor numérico
Alto	Paisajes muy sensibles a las intervenciones por lo que se degradarían irremediablemente en caso ocurrieran.	21 – 27

Medio	Paisajes sensibles a las intervenciones pero que pueden recuperar su carácter con un adecuado manejo paisajístico.	15 – 20
Bajo	Paisajes poco sensibles a las intervenciones, es decir, con una apreciable capacidad de asimilación.	9 – 14

Fuente: Aguiló et al. (1993), (Modificado de: MOPT 1992)

ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE

El **factor Biofísico** está compuesto por 4 elementos de influencia: la pendiente, la densidad de la vegetación, el contraste de la vegetación y la altura de la vegetación.

En las cuencas visuales seleccionadas para el presente proyecto y del Sistema Ambiental (SA), se registraron pendientes promedio de 15 a 30%; terrenos con vertientes con modelado suave u onduladas, lo cual permitieron una buena percepción de las características del paisaje, debido a esto, presentan una fragilidad visual media y una capacidad de absorción visual media.

La mayor parte de las cuencas presentan una densidad de vegetación compuesta por cubierta vegetal discontinua, con presencia de dominancia de estrato arbóreo, donde las especies observadas fueron el macuilí (*Tabebuia rosea*), el guácimo (*Guazuma ulmifolia*), el tinto (*Haematoxylum campechianum*), el cuajilote (*Parmentiera aculeata*), palo mulato (*Bursera simaruba*) y cocoite (*Gliricidia sepium*)

por lo tanto, presentan una fragilidad visual media y una capacidad de absorción visual media.

En cuanto al contraste de la vegetación, las cuencas visuales presentan una mediana diversidad de especies; contrastes evidentes, pero no sobresalientes, con ello presentan una fragilidad visual media y una capacidad de absorción visual media.

La altura de la vegetación en las cuencas visuales es de media fragilidad, es decir hay la vegetación herbácea, no sobrepasa los 2m de altura o sin vegetación; así como también no hay gran altura de las masas boscosas, ni gran diversidad de estratos, debido a esto, presentan una fragilidad visual de media y una capacidad de absorción visual media.

El **factor de visibilidad** en las cuencas visuales se presenta una percepción visual ocasional alta, visible a distancia y sin mayores restricciones, por lo tanto, la fragilidad visual es alta y una capacidad de absorción visual baja.

El **factor de Visualización** está conformado por los elementos de influencia: tamaño y forma de la cuenca visual y compacidad.

La mayor parte de las cuencas, presentan un tamaño de cuenca visual con visión cercana de 0 a 1 Km, es decir donde el observador tiene una participación directa y percibe todos los detalles inmediatos por lo tanto la fragilidad visual es alta y una capacidad de absorción visual baja.

Las formas de las cuencas visuales evaluadas son alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual o muy restringido Debido a esto, presentan una fragilidad visual alta y una capacidad de absorción visual baja.

En cuanto a la compacidad en la mayor parte de las cuencas presentan vistas panorámicas abiertas, donde se presentan paisaje con pocos huecos de vegetación no presentan elementos que obstruyan los rayos visuales, por lo que su fragilidad visual es alta y una capacidad de absorción visual baja.

El **factor singularidad** en las cuencas se muestran paisajes singulares, notables, con riqueza de elementos únicos y distintivos, por lo tanto, su fragilidad es alta y una capacidad de absorción visual es baja.

Al evaluar los diferentes factores del paisaje con sus respectivos elementos de influencia se encuentra que las cuencas visuales evaluadas presentan una fragilidad visual de media a alta y una capacidad de absorción visual de media a baja (Tabla IV.26).

CUENCAS VISUALES. PUNTOS DE OBSERV.	ELEMENTOS DE INFLUENCIA										FRAGILIDAD VISUAL POR CUENCA
	BIOFISICO				VISUALIZACIÓN			SINGULARIDAD	VISIBILIDAD	PROMEDIO	
	PENDIENTE	VEGETACIÓN (DENSIDAD)	VEGETACIÓN (CONTRASTE)	VEGETACIÓN (ALTURA)	TAMAÑO DE LA CUENCA VISUAL	FORMA DE LA CUENCA VISUAL	COMPASIDAD	UNICIDAD DEL PAISAJE	ACCESIBILIDAD VISUAL		
CV1	10	30	20	20	30	30	20	20	30	23	Alta
CV2	10	30	20	20	30	30	10	30	20	22	Alta
CV3	10	10	20	10	30	30	20	30	30	21	Alta
CV4	10	20	20	20	30	30	30	20	30	23	Alta
CV5	10	20	20	10	30	30	30	20	30	22	Alta
CV6	20	30	20	10	20	20	20	20	30	21	Alta
CV7	10	30	20	20	20	30	30	30	30	24	Alta
CV8	10	30	20	10	20	30	30	20	30	22	Alta
CV9	10	20	20	10	30	30	30	20	20	21	Alta
CV10	20	20	20	20	20	20	30	20	30	22	Alta
CV11	20	10	20	20	20	30	30	20	30	22	Alta
CV12	20	10	20	10	20	30	30	20	30	21	Alta
CV13	20	10	10	10	30	20	20	20	20	18	Media
CV14	30	10	20	20	20	30	30	30	30	24	Alta
CV15	20	10	20	10	30	30	20	30	20	21	Alta
CV16	30	10	20	20	20	30	30	30	30	24	Alta
CV17	20	30	20	20	30	20	20	20	20	22	Alta
CV18	30	10	20	10	20	30	30	30	30	23	Alta
FRAGILIDAD VISUAL POR ELEMENTO	Media	Media	Media	Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	_	FRAGILIDAD DE MEDIA A ALTA

Tabla IV.26. Características y comparación de las cuencas visuales.

Valoración de Fragilidad

A la vista del resultado arrojado por la matriz para determinar la fragilidad visual adquirida en el presente predio de proyecto y del sistema ambiental, se determina que la fragilidad del paisaje va de media a alta, en donde la mayor parte de los paisajes son sensibles a intervenciones ya sea antropogénicas o incluso naturales pero que pueden recuperar su carácter con un adecuado manejo paisajístico, así como también se concluye que a grandes rasgos se observa que las zonas más frágiles, corresponden con zonas donde se presenta la mayor cantidad de fragmentos de vegetación secundaria en proceso de acahualamiento o que estos presentan a su vez con zonas de menor accesibilidad.

CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas (forma, línea, color, textura) de los componentes del paisaje (morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y actuación humana). Se asigna un valor según los criterios de ordenación y la suma total de estos determina la clase de calidad visual del área en estudio (Tabla IV.27)

TABLA IV.27.- CRITERIOS Y PUNTUACIÓN PARA LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN CUENCAS VISUALES.

Componente	Calidad Visual del Paisaje		
	Alta	**Media**	**Baja**
Morfología	Muy montañoso. Existencia de rasgos singulares. 5	Formas erosivas interesantes Existencia de rasgos interesantes. 3	Fondos planos, con suaves colinas. Inexistencia de particularidades. 1
Vegetación	Gran variedad, grandes contrastes. 5	Alguna variedad, pocos contrastes. 3	Poca a ninguna variedad, no existencia de contrastes 1
Agua	Dominancia del paisaje, apariencia clara y limpia, aguas blancas o espejos en reposo. 5	No dominancia, aguas en reposo o en movimiento. 3	Ausencia o existencia inapreciable. 0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables. Entre suelo, vegetación, roca y agua. 5	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca, vegetación, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color o contraste; colores homogéneos. 1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en

	5	3	la calidad del conjunto. 0
Rareza	Único o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna o vegetación excepcional. 6	El paisaje es característico, aunque similares a otros en la región. 2	El paisaje es común. 1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. 2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. 1	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. 0

Bureau of Land Management (BLM 1980)

TABLA IV.28.- ESCALA DE VALORACIÓN PARA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN CUENCAS VISUALES.

Nivel	Descripción	Valor numérico
Alto	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	19 – 33
Medio	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.	12 –18
Bajo	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	0 – 11

Bureau of Land Management (BLM 1980).

ANALISIS DE CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

De acuerdo al análisis obtenido de calidad visual por cuenca visual en el área del proyecto y del del sistema ambiental, las CV2, CV5, CV6, C8, CV9, CV10, CV12 y CV15 y CV18, presentaron una calidad visual alta, en donde se refiere a determinadas áreas con fondos con suaves colinas, para este nivel, existen gran variedad de contrastes, con diferentes tonalidades de color verde en su mayoría en relación a la vegetación y colores blancos con respecto a las nubes, con paisajes únicos o muy raros en la región.

Sin embargo, para las CV1, CV2, CV3, CV4, CV7, CV11 CV13, CV14, CV16 y CV17, son identificadas como cuencas con calidad visual media, donde son áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales. Presentan formas planas con suaves colinas en estos paisajes son interesantes, existen gran variedad de contrastes de tonalidad de colores. El paisaje es característico similar a la encontrada en otras regiones.

TABLA IV.29. CARACTERÍSTICAS Y COMPARACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE.

CUENCA VISUAL. PUNTOS DE OBSERV	ELEMENTOS DEL PAISAJE								CALIDAD VISUAL
	MORFOLOGÍA	VEGETACIÓN	AGUA	COLOR	FONDO ESCÉNICO	RAREZA	ACTUACIÓN HUMANA	SUMATORIA TOTAL	
CV1	1	5	0	3	3	2	1	15	Media
CV2	1	5	0	3	5	6	1	21	Alta
CV3	1	5	0	5	3	1	2	17	Media
CV4	1	5	0	1	5	1	2	15	Media
CV5	3	5	0	5	3	6	2	24	Alta
CV6	3	5	0	5	3	6	1	23	Alta
CV7	3	3	0	5	5	1	1	18	Media
CV8	5	5	0	5	5	2	2	24	Alta
CV9	5	5	0	5	3	2	1	21	Alta
CV10	3	5	0	5	5	6	1	25	Alta
CV11	1	5	0	3	5	1	1	16	Media
CV12	1	3	0	3	5	6	2	20	Alta
CV13	1	5	0	3	5	2	1	17	Media
CV14	3	5	0	5	3	1	1	18	Media
CV15	3	5	0	5	5	2	2	22	Alta
CV16	1	5	0	1	5	1	2	15	Media
CV17	3	3	0	3	3	2	2	16	Media
CV18	5	5	0	5	5	1	2	23	Alta

- **CONCLUSIÓN.**

Con los datos anteriores, podemos concluir que la visibilidad de la zona de obra es de alta a media, debido a que el terreno, aunque presenta ondulaciones, la altura de vegetación permite una alta visibilidad desde los sitios de observación, Además, no hay presencia de agentes que disminuyan la transparencia del aire.

IV.2.5. Medio socioeconómico.

El sistema físico y el social están íntimamente relacionados, de tal manera que el medio social actúa como el receptor de los cambios y modificaciones del medio físico.

a) Demografía.

Este apartado tratará de determinar la cantidad de población que se verá influenciada por la construcción del proyecto. De acuerdo con la **Figura IV.27** no hay ninguna comunidad dentro del sistema ambiental del proyecto**:** La localidad Adolfo López Mateos (Corral nuevo) es la más cercana y se encuentra a 1,042 metros en dirección Noroeste. A continuación, se describen los datos obtenidos de la investigación documental de localidad más cercana al sistema ambiental.

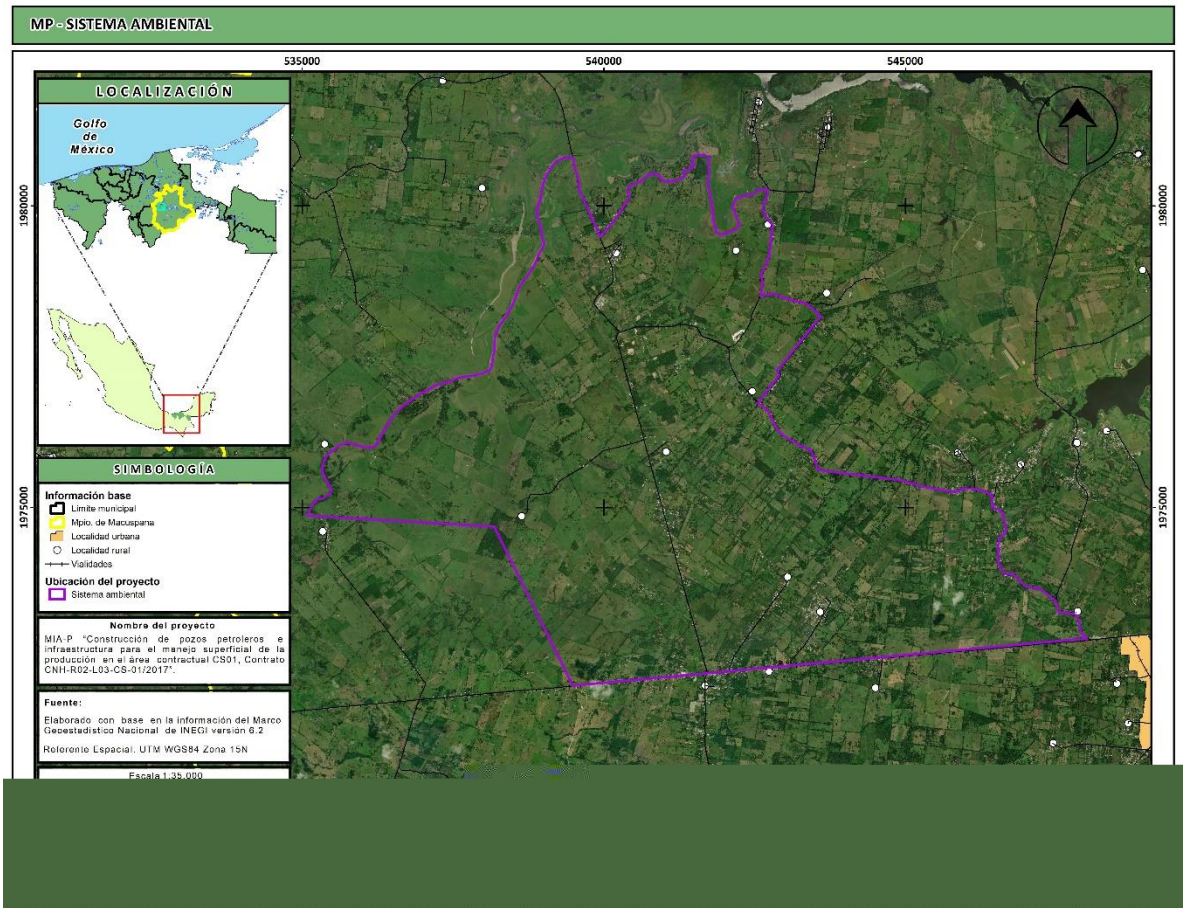


Figura IV.35. Localidades más cercanas al proyecto.

- *Dinámica de la población*

De acuerdo con los datos obtenidos en el ITER (Principales resultados por localidad) de los Censos de Población y Vivienda del 2000, 2010 y 2020, la población total de la localidad ha ido en aumento. En la década de 2000 a 2010 hubo un crecimiento del 9.89%, porcentaje que disminuyó drásticamente pues en la década de 2010 a 2020 sólo aumentó un 1.72% (**Tabla IV.30**).

Tabla IV.30. Población de la localidad cercana al sistema ambiental del proyecto.

N°	Clave	Municipio	Localidad	Población total (2000)	Población total (2010)	Población total (2020)
12	71	Macuspana	Adolfo López Mateos (Corral nuevo)	619	687	699

- *Distribución de la población por sexo.*

Según los censos anteriormente mencionados, se observa que la distribución sexual de los habitantes ha variado entre periodos censales pues en el año 2000 las personas del sexo femenino eran mayoría con el 51.21%, mientras que en el 2010 la mayor parte de personas encuestadas fueron hombres con el 51.09% y en 2020, el 50.93% estuvo representado por personas del sexo femenino (**Tabla IV.31**).

Tabla IV.31. Distribución poblacional por sexo en la localidad cercana al sistema ambiental del proyecto.

Localidad/Año Censal	2000		2010		2020	
	H	M	H	M	H	M
Adolfo López Mateos (Corral nuevo)	302	317	351	336	343	356

- *Distribución de la población por edad.*

Tomando en cuenta los datos contenidos en los censos 2010 y 2020, esta comunidad tiene su mayor cantidad de habitantes en edades productivas (contabilizando jóvenes y adultos) y la gráfica generacional se mantiene estable (**Tabla IV.32**).

Tabla IV.32. Distribución poblacional por edad en la localidad cercana al sistema ambiental del proyecto.

Localidad/Año Censal	2010			2020		
	0-14	15-64	65+	0-14	15-64	65+
Adolfo López Mateos (Corral nuevo)	197	439	51	211	430	58

- *Migración.*

En cuanto a migración, se puede notar entre los resultados comparados entre los Censos de Población y Vivienda del 2000, 2010 y 2020, de la localidad Adolfo López

Mateos se puede observar una gradual disminución de habitantes nacidos en otra entidad (**Tabla IV.33**).

Tabla IV.33. Distribución poblacional en la localidad cercana al sistema ambiental del proyecto.

Localidad/Año Censal	2000		2010		2020	
	N.E.	N.O.E.	N.E.	N.O.E.	N.E.	N.O.E.
Adolfo López Mateos (Corral nuevo)	609	10	679	8	696	3

*N.E.= Nacido en la Entidad (Tabasco), N.O.E.= Nacido en otra Entidad.

- *Población económicamente activa.*

En cuanto a los datos recabados para esta comunidad se puede observar un aumento de personas económicamente activas con el paso de los años censales, tendiendo un efecto inverso en la cantidad de personas económicamente inactivas; Asimismo, destaca un aumento en la cantidad de personas del sexo femenino a las actividades productivas (**Tabla IV.34**).

Tabla IV.34. Población económicamente activa e inactiva en la localidad cercana al sistema ambiental del proyecto.

Localidad	Año	Población económicamente activa			Población económicamente inactiva		
		Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Adolfo López Mateos (Corral nuevo)	2000	-	-	160	-	-	254
	2010	201	27	228	26	243	302
	2020	196	84	280	63	174	237

b) Factores socioculturales.

Este apartado recaba datos de modelos o patrones de comportamiento y conducta que han sido socialmente aprendidos, a partir de los esquemas comunitarios asimilados por una colectividad.

- *Escolaridad de la Población.*

Según el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010, la mayor cantidad de personas que viven en la localidad tiene educación secundaria terminada. Los años de educación promedio de toda la población es de 8.46 años, coincidiendo está cifra con el rango de años que abarca la educación secundaria (**Tabla IV.35**).

Tabla IV.35. Escolaridad de la población en la localidad cercana al sistema ambiental del proyecto.

Localidad	Indicadores	Resultados
Adolfo López Mateos (Corral nuevo)	Población mayor de 15 años sin educación	15
	Población mayor de 15 años con educación primaria iniciada.	63
	Población mayor de 15 años con educación primaria terminada.	91
	Población mayor de 15 años con educación secundaria iniciada.	16
	Población mayor de 15 años con educación secundaria terminada.	152
	Población mayor de 15 años con educación post-básica.	138
	Grado promedio de años escolares	8.46

- *Población indígena.*

Con base en los datos obtenidos en los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, se pudo observar que actualmente no hay personas de lengua indígena en la localidad, en el año 2010 había dos personas (**Tabla IV.36**).

Tabla IV.36. Escolaridad de la población en las localidades de El Espino y Boca Grande El Espino.

Localidad/Año Censal	2010	2020
El Espino Adolfo López Mateos (Corral nuevo)	2	0

- *Organización comunal.*

En cuestión de la propiedad de la tierra, los terrenos donde se pretende la construcción del proyecto pertenecen a tierras ejidales, encargadas a los ejidatarios por medio de certificados parcelarios. El representante del ejido se le conoce como Comisariado ejidal.

Asimismo, las personas locales se encuentran organizados en “sindicatos”, los cuales refleja que están adaptados a las actividades que se propone realizar en el presente proyecto.

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Para asignarle un valor de importancia a cada elemento ambiental presente en el área del proyecto se realizaron las siguientes acciones:

1. Se asignó un valor numérico a cada elemento ambiental (referido en una escala del 1 al 10, siendo 1 el valor mínimo y 10 al valor máximo), de modo tal que las diferencias entre ellas fueran cuantitativas; y por lo tanto, pudieran ser procesadas en forma numérica y estadística.
2. Se ordenaron según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario pudiéndose valorar por diferencias ordinales.
3. Por último, se clasificaron con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares.

Para valorar la importancia de los elementos ambientales del sitio, se utilizaron los criterios sugeridos en la Guía para la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del sector petrolero, los cuales se describen a continuación:

Normativos

Son aquellos que se refieren a aspectos que están **regulados o normados** por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera.

De diversidad

Son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la **probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total**, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.

Rareza

Este indicador hace mención a **la escasez de un determinado recurso** y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (se tomará en cuenta el

área del sistema ambiental). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.

Naturalidad

Estima el **estado de conservación** de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un «estado sin la influencia humana», lo cual, en cierto modo implica considerar una situación «ideal y estable» difícilmente aplicable a sistemas naturales.

Grado de aislamiento

Mide la **posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares**. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.

Calidad

Este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la **desviación de los valores identificados versus los valores «normales»** establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.

Es importante mencionar, que la valoración se realizará tomando como referencia espacial el área contenida en el sistema ambiental del proyecto.

Asignación de un valor numérico a cada elemento ambiental.

Se asignará un valor numérico a cada elemento ambiental (referido en una escala del 1 al 10, siendo 1 el valor mínimo y 10 al valor máximo), de modo tal que las diferencias entre ellas sean cuantitativas y, por lo tanto, puedan ser procesadas en forma numérica y estadística (**Tabla IV.37**).

Tabla IV.37. Tabla de valoración de los elementos ambientales presentes en el sistema ambiental.

Factor ambiental		Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad	Valor de importancia	Valor ponderado
1	Aire	7	1	1	6	2	7	24	0.40
2	Suelo	5	3	3	4	3	6	24	0.40
3	Hidrología superficial	7	5	4	5	3	6	30	0.50
4	Hidrología subterránea	4	2	2	6	3	7	24	0.40
5	Vegetación	7	3	3	4	5	5	27	0.45
6	Fauna	7	4	4	6	5	5	31	0.52
7	Paisaje	3	3	3	6	4	6	25	0.42
8	Socioeconómico	5	2	2	4	5	4	22	0.37
9	Sociocultural	5	2	2	3	5	4	21	0.35

Clasificación del elemento ambiental.

Por último, se clasificarán con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares. Se clasificarán en alta, media y baja de acuerdo a los siguientes criterios de asignación de rangos por ordenación entre pares de MOPU, 1981.

B = 1	≡ 1
C = 1/2 de B	≡ 0,5
A = 1/2 de C	≡ 0,25
Σ	= **1,75**
B = 1 /1,75 × 100	= 57 puntos
C = 0,5 /1,75 × 100	= 29 puntos
A = 0,25/1,75 × 100	= 14 puntos

Figura IV.36. Método de ordenación de rangos entre pares sugerido por MOPU, 1981

Siguiendo el método anterior, se estableció como valor de 1 para fijarlo como límite superior en los rangos de clasificación. A esa unidad, se le divide a la mitad para obtener el segundo valor (0.5), y este se divide a la mitad para obtener el tercer valor (0.25), los tres valores se suman para tener un valor total. Posteriormente, los valores 1, 0.5 y 0.25 se dividen por el valor de la sumatoria (1.75) para obtener los rangos de clasificación. Para el presente proyecto, se tomaron los criterios señalados en la **Tabla IV.38.**

Tabla. IV.38. Tabla de clasificación de los impactos ambientales.

Rangos de clasificación		Clasificación
Límite inferior	Límite superior	
0.57	1	Alta
0.29	0.57	Media
0.1	0.29	Baja

Jerarquización por valor ponderado del elemento ambiental.

Se ordenarán según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. Se podrá valorar por diferencias ordinales (**Tabla IV.39**).

Tabla. IV.39. Tabla de valoración de los elementos ambientales presentes en el sistema ambiental.

Factor ambiental		Valor de importancia	Valor ponderado	Clasificación
1	Fauna	31	0.52	Media
2	Hidrología superficial	30	0.50	Media
3	Vegetación	27	0.45	Media
4	Paisaje	25	0.42	Media
5	Aire	24	0.40	Media
6	Suelo	24	0.40	Media
7	Hidrología subterránea	24	0.40	Media
8	Socioeconómico	22	0.37	Media
9	Sociocultural	21	0.35	Media

De la jerarquización de los componentes ambientales presentes en el área de estudio se puede concluir que la fauna es la que mayor valor obtuvo. Esto se debe

a la presencia de especies de importancia ecológica y sujetas a protección de acuerdo a la normatividad vigente. Asimismo, hidrología superficial deberá ser considerados de igual manera como importantes al momento de establecer las medidas de prevención y mitigación ambiental.

b) Síntesis del Inventario.

Tabla IV.40. Descripción de los factores ambientales presentes en el sistema ambiental.

Aspectos ambientales	Factor ambiental	Descripción
Aspectos abióticos	Clima	Am (f) Cálido húmedo con lluvias en verano, con una temperatura promedio de 26.8°C y una precipitación media anual de 2,330.70 mm. La calidad de aire es buena.
	Fenómenos climatológicos	No hay temporada de sequías marcada para la zona. Temporada de nortes de octubre a marzo. Zona expuesta 20 ciclones tropicales cada 150 años.
	Características litológicas	Terreno formado durante el Mioceno-Pleistoceno del periodo Terciario. De origen aluvial con afloramientos constituidos por lutita, alternando con arenas y arenisca fina con arcillas sin consolidar, horizontes de coquina y lentes de caliza.
	Relieve	Terreno que presenta ligeras ondulaciones en la mayor parte del SA, con la presencia de algunos lomeríos en la sección sur. En caracterizado por zonas con elevaciones cercanas a los 33 msnm.
	Presencia de fallas y fracturamientos.	No hay presencia de fallas o fracturamientos de roca, pues el terreno es de material no consolidado.
	Susceptibilidad (sismos, derrumbes, inundaciones y actividad volcánica.	No susceptible a deslizamientos y derrumbes por ser un terreno llano. No susceptible a actividad volcánica por estar en una zona distante a los volcanes activos más cercanos. Además, el sitio se encuentra en una zona de riesgo medio por sismicidad, de acuerdo a CFE.
	Tipo de suelo	Asentado únicamente en un suelo de tipo Luvisol. Son suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas lluviosas y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros.
	Hidrología superficial	Ubicado dentro de la región hidrográfica 30. Grijalva-Usumacinta en la cuenca D. Río Grijalva-Villahermosa; específicamente en la subcuenca Du. Río Chilapilla. Dentro del sistema ambiental se tiene la presencia red de escurrimientos que se caracterizan por ser de tipo intermitente dentro del trazo del proyecto sobrepone su trayectoria sobre dos escurrimientos, que presentan

Aspectos ambientales	Factor ambiental	Descripción
		tirantes de agua sólo en la época de lluvias. En la época de estiaje estos niveles de agua desaparecen para hacer transitable el fondo de su cauce.
	Hidrología subterránea	Ubicado en su totalidad dentro del acuífero 2706-Macuspana, el cual es de tipo libre y su recarga proviene de la infiltración del agua de lluvia en donde afloran las formaciones arenosas, su descarga se realiza hacia los ríos en la época de estiaje. La profundidad del nivel estático, es generalmente somera, varía entre los 1 y 12 metros, tiende a seguir una dirección de flujo que es en general del suroeste hacia el noreste, la forma general del manto es radial convergente y la dirección es perpendicular hacia la línea de costa que se encuentra al noreste del acuífero.
Aspectos bióticos	Vegetación terrestre	Se registró un tipo de vegetación conocido como: **Pastizal cultivado**, conformado por especies de pasto señal (*Brachiaria sp.*), pasto alemán (*Echinochloa polystachya*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y pasto manatinero (*Hymenachne amplexicaulis*), las cuales se asocian otras especies herbáceas. El área del proyecto está dominada por vegetación de pastizal cultivado destinado para el pastoreo extensivo de ganado bovino, siendo un área modificada de su vocación natural hacia ambientes antropogénicos. El sistema ambiental del proyecto está dominado por vegetación de pastizal cultivado destinado para el pastoreo extensivo de ganado bovino, con la presencia escasos parches arbóreos predominado por tinto (*Haematoxylum campechianum*), tipo de vegetación que puede considerarse como la natural del sitio. Los cuatro puntos de muestreo se consideran suficientes para obtener un listado de especies significativo para el sistema ambiental del proyecto, el cual se caracteriza por estar altamente modificado para actividades agrícolas y pecuarias.
	Fauna	En el levantamiento faunístico en el trazo del proyecto obtuvo un registro de 10 individuos: una especie de anfibio, dos especies de reptiles (con un registro cada uno) y cinco individuos de aves distribuidos en tres especies. La escasa presencia de especies faunísticas en el área del proyecto se debe a una alta actividad constructiva en las colindancias. Asimismo, la escasa cobertura arbórea no brinda sitios de refugio o alimentación para la mayoría de las especies. El resultado del levantamiento faunístico en el sistema ambiental del proyecto dio como resultado el registro de

Aspectos ambientales	Factor ambiental	Descripción
		37 individuos de fauna, distribuidos en dos clases: Reptiles y Aves.
Aspecto biofísico-perceptual	Paisaje	Se analizaron tres aspectos del paisaje: Visibilidad, calidad y fragilidad. la visibilidad de la zona de obra es alta, debido a que el terreno, aunque presenta ondulaciones, la altura de vegetación permite una alta visibilidad desde los sitios de observación. un sitio con una mediana modificación antropogénica debido a la gran cantidad de actividades de tipo ganadera, constructivas e industrial, pero con presencia de vegetación arbórea en los alrededores que permite que se mezcle con el entorno. La calidad paisajística del sitio es media. La capacidad de absorber paisajísticamente el proyecto es alta debido a la naturaleza del proyecto que tiene por objetivo construirse por debajo de la superficie y de la alta capacidad de la vegetación herbácea de propagarse en las zonas intervenidas en un corto periodo de tiempo.
Aspectos socioeconómicos	Demografía	La localidad Adolfo López Mateos (Corral nuevo) es la más cercana y se encuentra a 1,565 metros en dirección Noroeste. La población total de la localidad ha ido en aumento. En la década de 2000 a 2010 hubo un crecimiento del 9.89%, porcentaje que disminuyó drásticamente pues en la década de 2010 a 2020 sólo aumentó un 1.72%. esta comunidad tiene su mayor cantidad de habitantes en edades productivas (contabilizando jóvenes y adultos) y la gráfica generacional se mantiene estable. se puede observar un aumento de personas económicamente activas con el paso de los años censales, tendiendo un efecto inverso en la cantidad de personas económicamente inactivas; Asimismo, destaca un aumento en la cantidad de personas del sexo femenino a las actividades productivas
	Factores socioculturales	La mayor cantidad de personas que viven en la localidad tiene educación secundaria terminada. Los años de educación promedio de toda la población es de 8.46 años, coincidiendo está cifra con el rango de años que abarca la educación secundaria. No son comunidades consideradas indígenas. En cuanto a la organización comunal es de tipo ejidal.

IV.4. CONCLUSIÓN.

Se pudo concluir que el sistema ambiental del proyecto tiene una alta homogeneidad en sus componentes ambientales, siendo el relieve y la red hidrográfica aquellos que sirvieron para definir los límites del mismo. La fauna silvestre, aunque adaptada a soportar las actividades antropogénicas se valoró como el factor más importante a observar por la presencia de especies de lento desplazamiento y enlistados en alguna categoría de riesgo según la normatividad vigente. Los demás elementos ambientales serán asimismo considerados dentro de las medidas de prevención y mitigación para causar el menor efecto posible.

Contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO. 2

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 2

V.1.1. Indicadores de impacto 2

V.1.2. Lista de indicadores de impacto. 5

.1.3. Criterios y metodologías de evaluación. 10

V.1.3.1. Criterios de valoración 11

V.2.1. Impactos ambientales del factor Aire. 17

V.2.2. Impactos ambientales al factor Agua. 20

V.2.3. Impactos ambientales del factor Suelo. 22

V.2.4. Impactos ambientales del factor Vegetación. 27

V.2.5. Impactos ambientales al factor Fauna. 28

V.2.6. Impactos ambientales al factor Paisaje 29

V.2.7. Impactos ambientales al factor Socioeconómico 30

V.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA. 34

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO.

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1.1. Indicadores de impacto

Con la información contenida en el Capítulo II (*Descripción del proyecto)* se reconocieron 20 actividades que interaccionarán con los factores ambientales presentes en el área del proyecto (**Tabla V.1).**

Tabla V.1. Listado de las actividades identificadas para cada etapa del proyecto.

Etapa del proyecto	Actividades
Preparación del sitio	1. Transporte de maquinaria y equipos de trabajo
	2. Desmonte y despalme
	3. Nivelación de terraplenes y compactación
	4. Actividades provisionales del proyecto
	5. Transporte de equipo de perforación
Construcción	6. Construcción de camino y pera
	7. Perforación del pozo y pruebas de producción
	8. Excavación de zanjas
	9. Doblado y alineado de tubería
	10. Soldado y protección mecánica (parchado)
	11. Bajado de tuberías, Prueba hidrostática y Protección catódica
	12. Tapado de zanjas
Operación y mantenimiento	13. Operación de líneas y pozos
	14. Mantenimiento a ductos
	15. Mantenimiento de caminos y peras
	16. Reparaciones menores y mayores del pozo (RMA, RME)
Abandono	17. Limpieza de áreas e inertización de tubería.
	18. Colocación de tapones en los extremos del ducto.
	19. Recuperación de tubería de revestimiento
	20. Taponamiento del pozo, restauración de pera

Estas actividades se contrastaron con los factores ambientales presentes en el área del proyecto según lo descrito en el Capítulo IV (*Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental en el área de influencia*), que a manera enunciativa son:

- Factores abióticos: Aire, Agua y Suelo.
- Factores bióticos: Vegetación y Fauna.
- Factores perceptuales: Paisaje.
- Factores socioeconómicos.

Ambos listados se compararon mediante una Matriz de Cruce, colocando el listado de actividades como columnas y los factores ambientales en filas, marcando con una X las casillas donde se prevé una interacción (**Tabla V.2**.). Esto permite, identificar las posibles interacciones y los indicadores ambientales del proyecto.

Tabla V.2. Matriz de interacciones entre las actividades y los factores ambientales presentes en el proyecto **.**

Proyecto		Actividades identificadas por etapa del proyecto																				Indicador ambiental
		Preparación del sitio					Construcción								Operación y mantenimiento				Abandono				
Aspecto ambiental	Actividades del proyecto / Factor Ambiental	1. Transporte de maquinaria y equipos de trabajo	2. Desmonte y despalme	3. Nivelación de terraplenes y compactación	4. Actividades provisionales del proyecto	5. Transporte de equipo de perforación	6. Construcción de camino y pera	7. Perforación del pozo y pruebas de producción	8. Excavación de zanjas	9. Doblado y alineado de tubería	10. Soldado y protección mecánica (parchado)	11. Bajado de tuberías, Prueba hidrostática y Protección catódica	12. Prueba hidrostática	12. Protección catódica	13. Operación de líneas y pozos	14. Mantenimiento a ductos	15. Mantenimiento de caminos y peras	16. Reparaciones menores y mayores del pozo (RMA, RME)	16. Limpieza de áreas e inertización de tubería	18. Colocación de tapones en los extremos del ducto	19. Recuperación de tubería de revestimiento	20. Taponamiento del pozo, restauración de pera	
Aspectos abióticos	Aire	X	X	X	X	X	X	X			X						X	X				X	1. Calidad del aire
			X	X			X	X	X	X											X	X	2. Nivel sonoro
	Agua							X	X									X	X				3. Calidad del agua
				X			X		X														4. Hidrología superficial
	Suelo		X				X		X														5. Estructura del suelo
			X				X		X	X					X								6. Calidad de suelo
Aspectos bióticos	Vegetación		X	X			X		X							X	X						7. Especies arbóreas y herbáceas.
	Fauna silvestre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								X	8. Fauna de lento desplazamiento y especies NOM-059-SEMARNAT-2010
Aspectos perceptuales	Paisaje		X				X	X	X									X					9. Estética del paisaje
Aspectos socioeconómicos	Socioeconómico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10. Empleos directos
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11. Bienes y servicios

V.1.2. Lista de indicadores de impacto.

Un indicador es un elemento del medio ambiente, afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio, el cual debe contener ciertos requisitos como ser: representativo, relevante, excluyente, cuantificable y de fácil identificación. Como se mencionó anteriormente, en el presente proyecto se identificaron 11 indicadores ambientales con dichas características (**Tabla V.3**.).

Tabla V.3. Listado de los indicadores ambientales en interacción con las actividades del proyecto

Factor ambiental	Indicadores ambientales
Aire	1. Calidad del aire
	2. Nivel sonoro
Agua	3. Calidad del agua
	4. Hidrología superficial
Suelo	5. Estructura del suelo
	6. Calidad del suelo
Vegetación	7. Especies arbóreas y herbáceas
Fauna	8. Fauna de lento desplazamiento y especies NOM-059-SEMARNAT-2010
Paisaje	9. Estética del paisaje y visibilidad
Socioeconómico	10. Empleos directos
	11. Bienes y servicios

Para realizar un primer “enjuiciamiento” sobre el grado de impacto que sufrirán dichos indicadores ambientales, se realizó una nueva matriz de interacciones utilizando la metodología de Leopold, 1971.

De acuerdo con este modelo, en las casillas donde hay interacción, se traza una línea diagonal, indicando en la parte superior la magnitud (M) de la alteración y en la parte inferior la importancia (I) de la alteración del factor ambiental. Ambas medidas se expresan numéricamente, valoradas entre 1 y 10, donde 10 es la máxima interacción posible y 1 la mínima y adicionalmente se agrega un signo ≪más≫ (+) si el impacto benéfico o un signo ≪menos≫ (-) si es adverso (**Tabla V.4**)

Tabla V.4. Matriz de reconocimiento de impactos ambientales de las actividades sobre los indicadores ambientales identificados para el proyecto utilizando la Matriz de Leopold, 1971. *

PROYECTO	Actividades principales por etapa del proyecto																					Impacto ambiental posible
	Preparación del sitio					Construcción								Operación y mantenimiento				Abandono				
Actividades del proyecto / Indicador Ambiental	1. Transporte de maquinaria y equipos de trabajo	2. Desmonte y despalme	3. Nivelación de terraplenes y compactación	4. Actividades provisionales del proyecto	5. Transporte de equipo de perforación	6.. Construcción de camino y pera	7. Perforación del pozo y pruebas de producción	8. Excavación de zanjas	9. Doblado y alineado de tubería	10. Soldado y protección mecánica (parchado)	11. Bajado de tuberías, Prueba hidrostática y Protección catódica	12. Prueba hidrostática	12. Protección catódica	13. Operación de líneas y pozos	14. Mantenimiento a ductos	15. Mantenimiento de caminos y peras	16. Reparaciones menores y mayores del pozo (RMA, RME)	16. Limpieza de áreas e inertización de tubería	18. Colocación de tapones en los extremos del ducto	19. Recuperación de tubería de revestimiento	20. Taponamiento del pozo, restauración de pera	
Calidad del aire	-1/2	-1/2	-1/2	-1/2	-1/2	-1/2	-1/2			-1/2						-1/2	-1/2				-1/2	1. Cambio en la calidad del aire por la emisión de gases, humos y radiaciones, por la operación de vehículos, maquinaria y equipos
	-1/2	-1/2	-1/2	-1/2	-1/2	-1/2	-1/2			-1/2						-1/2	-1/2				-1/2	2. Aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito de vehículos y maquinaria.
Nivel sonoro		-1/2	-1/2			-1/2	-1/2	-1/2	-1/2											-1/2	-1/2	3. Generación de ruido y vibraciones ocasionadas por el funcionamiento de equipo de perforación y maquinaria.
Calidad del agua	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1									-1	-1				4. Generación de aguas residuales: sanitarias y del proceso de la prueba hidrostática.

PROYECTO	Actividades principales por etapa del proyecto																					Impacto ambiental posible
	Preparación del sitio					Construcción								Operación y mantenimiento				Abandono				
Actividades del proyecto / Indicador Ambiental	1. Transporte de maquinaria y equipos de trabajo	2. Desmonte y despalme	3. Nivelación de terraplenes y compactación	4. Actividades provisionales del proyecto	5. Transporte de equipo de perforación	6.. Construcción de camino y pera	7. Perforación del pozo y pruebas de producción	8. Excavación de zanjas	9. Doblado y alineado de tubería	10. Soldado y protección mecánica (parchado)	11. Bajado de tuberías, Prueba hidrostática y Protección catódica	12. Prueba hidrostática	12. Protección catódica	13. Operación de líneas y pozos	14. Mantenimiento a ductos	15. Mantenimiento de caminos y peras	16. Reparaciones menores y mayores del pozo (RMA, RME)	16. Limpieza de áreas e inertización de tubería	18. Colocación de tapones en los extremos del ducto	19. Recuperación de tubería de revestimiento	20. Taponamiento del pozo, restauración de pera	
	2 /	2 /	2 /	2 /	2 /	2 /	2 /	2 /									2 /	2 /				
Hidrología superficial			-1 / 2			-1 / 2		-1 / 2														5. Modificación de zonas de escurrimiento
Estructura del suelo											-2 / 3											6. Introducción de elemento ajeno al suelo natural por la colocación del ducto.
		-4 / 2				-4 / 2																7. Eliminación de la capa orgánica del suelo por la actividad de despalme y otros movimientos de tierra.
Calidad del suelo	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	8. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU) por el consumo de alimentos o el uso de productos e insumos propios de las

PROYECTO	Actividades principales por etapa del proyecto																					Impacto ambiental posible
	Preparación del sitio					Construcción								Operación y mantenimiento				Abandono				
Actividades del proyecto / Indicador Ambiental	1. Transporte de maquinaria y equipos de trabajo	2. Desmonte y despalme	3. Nivelación de terraplenes y compactación	4. Actividades provisionales del proyecto	5. Transporte de equipo de perforación	6.. Construcción de camino y pera	7. Perforación del pozo y pruebas de producción	8. Excavación de zanjas	9. Doblado y alineado de tubería	10. Soldado y protección mecánica (parchado)	11. Bajado de tuberías, Prueba hidrostática y Protección catódica	12. Prueba hidrostática	12. Protección catódica	13. Operación de líneas y pozos	14. Mantenimiento a ductos	15. Mantenimiento de caminos y peras	16. Reparaciones menores y mayores del pozo (RMA, RME)	16. Limpieza de áreas e inertización de tubería	18. Colocación de tapones en los extremos del ducto	19. Recuperación de tubería de revestimiento	20. Taponamiento del pozo, restauración de pera	
																						actividades de la obra
		-1 / 2				-1 / 2	-1 / 2	-1 / 2	--1 / 2					-1 / 2			-1 / 2					9. Generación de residuos de manejo especial (RME) en las actividades del proyecto
		-1 / 2				-1 / 2		-1 / 2	-1 / 2					-1 / 2							-1 / 2	10. Generación de residuos peligrosos (RP) por envases de pinturas y trapos impregnados.
Especies arbóreas y herbáceas		-4 / 3																				11. Eliminación de individuos vegetales por las actividades de desmonte.
Fauna de lento desplazamiento y especies NOM-059-SEMARNAT-2010		-1 / 2						-1 / 2														12. Eliminación de individuos por el trabajo de la maquinaria.

PROYECTO	Actividades principales por etapa del proyecto																					Impacto ambiental posible
	Preparación del sitio					Construcción								Operación y mantenimiento				Abandono				
Actividades del proyecto / Indicador Ambiental	1. Transporte de maquinaria y equipos de trabajo	2. Desmonte y despalme	3. Nivelación de terraplenes y compactación	4. Actividades provisionales del proyecto	5. Transporte de equipo de perforación	6.. Construcción de camino y pera	7. Perforación del pozo y pruebas de producción	8. Excavación de zanjas	9. Doblado y alineado de tubería	10. Soldado y protección mecánica (parchado)	11. Bajado de tuberías, Prueba hidrostática y Protección catódica	12. Prueba hidrostática	12. Protección catódica	13. Operación de líneas y pozos	14. Mantenimiento a ductos	15. Mantenimiento de caminos y peras	16. Reparaciones menores y mayores del pozo (RMA, RME)	16. Limpieza de áreas e inertización de tubería	18. Colocación de tapones en los extremos del ducto	19. Recuperación de tubería de revestimiento	20. Taponamiento del pozo, restauración de pera	
Estética del paisaje y visibilidad		-2 / 2				--4 / 3	-4 / 3	-2 / 2									-1 / 2					13. Modificación de la cuenca visual por el aumento en el movimiento de personas, equipos y vehículos en el sitio.
Empleos directos	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	14. Ingresos económicos por salarios debido a la contratación de personal
Bienes y servicios	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	+1 / 4	15. Adquisición de insumos, bienes y servicios por parte del proyecto a nivel estatal o local.

.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

Del procedimiento anterior, se obtuvo un listado de 15 impactos ambientales, los cuales se muestran en la **Tabla V.5**.

Tabla V.5. Listado de impactos ambientales identificados para el proyecto utilizando la Matriz de Leopold, 1971.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Impacto ambiental identificado
Aire	Calidad del aire	1. Aumento en la emisión de gases, humos y radiaciones, por la operación de vehículos, maquinaria y equipos.
		2. Aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito de vehículos y maquinaria.
	Nivel sonoro	3. Generación de ruido y vibraciones ocasionadas por el funcionamiento de equipo de perforación y maquinaria.
Agua	Calidad del agua	4. Generación de aguas residuales: sanitarias y del proceso de la prueba hidrostática.
	Hidrología superficial	5. Modificación de zonas de escurrimiento
Suelo	Estructura	6. Introducción de elemento ajeno al suelo natural por la colocación del ducto.
		7. Eliminación de la capa orgánica del suelo por la actividad de despalme y otros movimientos de tierra.
	Calidad del suelo	8. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU) por el consumo de alimentos o el uso de productos e insumos propios de las actividades de la obra
		9. Generación de residuos de manejo especial (RME) en las actividades del proyecto.
		10. Generación de residuos peligrosos (RP) por envases de pinturas y trapos impregnados.
Vegetación	Especies arbóreas y herbáceas	11. Eliminación de individuos vegetales por las actividades de desmonte.
Fauna	Fauna de lento desplazamiento y especies NOM-059-SEMARNAT-2010	12. Eliminación de individuos por el trabajo de la maquinaria.
Paisaje	Estética del paisaje y visibilidad	13. Modificación de la cuenca visual por el aumento en el movimiento de personas, equipos y vehículos en el sitio.
Socio-económico	Empleos directos	14. Ingresos económicos por salarios debido a la contratación de personal
	Bienes y servicios	15. Adquisición de insumos, bienes y servicios por parte del proyecto a nivel estatal o local.

Sin embargo, un simple enjuiciamiento solo identifica los posibles impactos ambientales y nos permite un obtener una idea, en un primer plano, de aquellas que pueden ejercer una presión significativa sobre los indicadores ambientales. Por lo que se necesitará de una valoración de los impactos mediante técnicas de valoración adicionales.

V.1.3.1. Criterios de valoración

Para conocer el grado de importancia de los impactos ambientales identificados sobre los indicadores ambientales presentes en el proyecto se utilizará una "valoración cualitativa" utilizando diez criterios de valoración. Los cuales se describen a continuación:

1. Signo:

Se refiere a la naturaleza del impacto, clasificándolo en ***perjudicial (-)*** si es adverso para el ambiente o ***benéfico (+)*** si se obtiene un efecto positivo del impacto.

2. Acumulación:

Este criterio se divide en un impacto ***simple (1)*** cuando solo se afecta el indicador ambiental en una sola ocasión, ***acumulativo (3)*** si el impacto va aumentando de intensidad con el paso del tiempo y ***sinérgico (6)***, si existen dos o más impactos incidiendo en un mismo factor.

3. Extensión:

Evalúa la escala espacial del impacto y se clasifica en ***puntual (1)*** si el impacto es localizado, ***parcial (2)*** si además del sitio de afectación directa influye sobre sus colindancias, ***extenso (4)*** si el impacto incide en un área local, ***total (6)*** si es a escala regional y ***crítica (+4)*** si es global.

4. Intensidad.

Este criterio trata de evaluar el grado de destrucción del indicador ambiental por parte del impacto, se clasifica en ***baja (1)*** y ***media (2)*** cuando la afectación se mantiene es condiciones aceptables y medianamente aceptables, ***alta (4)*** y ***Muy alta (6)***, cuando el daño al indicador es significativo o muy significativo y ***total (10)***, si el impacto eliminó por completo el indicador.

5. Persistencia:

Se refiere a la permanencia del efecto del impacto con el paso del tiempo. Se considera ***fugaz (1)*** si desaparece en un lapso menor a un año, ***temporal (2)*** si se

mantiene entre uno y tres años; así como ***permanente (4)***, si rebasa los criterios anteriores.

6. Reversibilidad:

Este parámetro trata de valorizar la capacidad del indicador ambiental para regresar a las condiciones que tenía antes del impacto. Se utilizan los rangos de ***corto plazo (1)*** si se tarda menos de un año, ***medio plazo (2)*** si se lleva entre uno y tres años, ***largo plazo (3)*** si lo hace entre 3 y 10 años e ***irreversible (4)*** si se tarda más de 10 años.

7. Recuperabilidad:

Se refiere a la disposición que se tiene por medios humanos para devolverle al indicador la condición que presentaba antes del impacto. Se contemplan los rangos de ***recuperación inmediata (1)*** si al cesar el impacto vuelve a su condición normal, ***recuperación mediano plazo (2)*** de uno a tres años, ***mitigable (4)***, si se pueden implementar acciones de disminución del efecto del impacto al indicador, ***largo plazo (6)*** si aun con las acciones humanas tarda más de 10 años e ***irrecuperable (8)*** si el indicador se pierde por completo o tarda más de 10 años en recuperarse.

8. Periodicidad:

Describe la constancia de acción del impacto sobre el indicador. Se cataloga como ***Discontinuo (1)*** cuando el impacto se ejerce una sola vez o es ***Periódico (2)*** si el impacto es permanente, pero en un horario determinado durante el día y ***Continuo (4)*** si el impacto es contante durante el tiempo de vida útil del proyecto.

9. Momento:

Considera el tiempo que tarda en presentarse el impacto sobre el indicador ambiental, se clasifica en ***largo plazo (1)*** cuando pasa un periodo de tiempo considerable, ***mediano plazo (2)*** si los efectos se presentan en un tiempo corto, ***inmediato (4)*** si al momento del impacto se observa su efecto. Si se elimina el factor por completo, se valora como ***crítico (+4).***

10. Efecto:

Este criterio evalúa la relación entre el impacto y el indicador, si el impacto se manifiesta de manera franca sobre el indicador, se clasifica como ***directa (3)***; asimismo, si el impacto es el resultado de la acción del impacto sobre otro

indicador este se vuelve indirecto, el cual puede clasificarse como ***secundario (2)*** o ***terciario (1).***

Es importante mencionar, que cada uno de los criterios de valoración cualitativa cuenta con un valor numérico, el cual sirve para obtener el valor de importancia del impacto, de acuerdo a la fórmula:

$$Im = \pm (A+E+In+P+Rv+Rc+Pr+Mo+Ef)$$

Donde:

Im= valor de importancia del impacto.
A= valor de acumulación.
E= valor de extensión.
In= valor de intensidad.
P= valor de persistencia.
Rv= valor de reversibilidad.
Rc= valor de recuperabilidad.
Pr= valor de periodicidad.
Mo= valor de momento.
Ef= valor de efecto.

Sin embargo, esta suma no clasifica ni menciona la importancia jerárquica de los impactos. Para ello, se normaliza el valor mediante la fórmula:

$$NIm = \pm (([Im] - mínimo) / (máximo-mínimo))$$

Donde:

NIm= valor de importancia normalizada del impacto.
Im= valor del impacto.
mínimo= valor más pequeño de importancia de todos los impactos identificados.
máximo= valor más alto de importancia de todos los impactos identificados.

La valoración de cada impacto ambiental utilizando los criterios y formulas antes descritas se muestran en la **Tabla V.6.**

Tabla V.6. Matriz de valoración de los impactos ambientales presentes en el proyecto.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Criterio de Valoración / Impacto ambiental	Signo		Acumulación (A)			Extensión (E) Área de influencia					Intensidad (In) Grado de destrucción					Persistencia (P) Permanencia del efecto			Reversibilidad (Rv) Medio naturales				Recuperabilidad (Rc) Por medio humanos					Periodicidad (Pr)			Momento (Mo) Plazo de manifestación				Efecto (Ef)			**Valor de Importancia**	**Valor normalizado**
			Benéfico (+)	Perjudicial (-)	Simple (1)	Acumulativo (3)	Sinérgico (6)	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)	Total (6)	Crítica (+4)	Baja (1)	Media (2)	Alta (4)	Muy Alta (6)	Total (10)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)	Corto plazo (1)	Medio plazo (2)	Largo plazo (3)	Irreversible (4)	Rec. Inmediata (1)	Rec. Mediano plazo (2)	Mitigable (4)	Rec. Largo plazo (6)	Irrecuperable (8)	Discontinuo (1)	Periódico (2)	Continuo (4)	Largo plazo (1)	Mediano plazo (2)	Inmediato (4)	Crítico (+4)	Directo (3)	Indirecto secundario (2)	Indirecto terciario (1)		
Aire	Calidad	1. Cambio en la calidad del aire por la emisión de gases, humos y radiaciones, por la operación de vehículos, maquinaria y equipos		-		3			2				1					1			1						4			1					4		3			-20	-0.23
		2. Aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito de vehículos y maquinaria.		-		3			2				1					1			1						4			1					4		3			-20	-0.23
	Sonoro	3. Generación de ruido y vibraciones ocasionadas por el funcionamiento de equipo de perforación y maquinaria.		-		3			2				1					1			1						4			1					4		3			-20	-0.23
Agua	Hidrología superficial	4. Generación de aguas residuales: sanitarias y del proceso de la prueba hidrostática.		-	1			1						2				1			1						4			1					4		3			-18	-0.19
		5. Modificación de zonas de escurrimiento		-	1			1						2				1						4			4			1					4		3			-21	-0.25
Suelo	Estructura	6. Introducción de elemento ajeno al suelo natural por la colocación del ducto.		-		3		1							4					4				4				6				4				4		3			-33	-0.50
		7. Eliminación de la capa orgánica del suelo por la actividad de despalme y otros movimientos de tierra.		-	1			1							4				2			2						4			1					4		3			-22	-0.27

Factor ambiental	Indicador ambiental	Criterio de Valoración / Impacto ambiental	Signo		Acumulación (A)			Extensión (E) Área de influencia					Intensidad (In) Grado de destrucción					Persistencia (P) Permanencia del efecto			Reversibilidad (Rv) Medio naturales				Recuperabilidad (Rc) Por medio humanos					Periodicidad (Pr)			Momento (Mo) Plazo de manifestación				Efecto (Ef)			Valor de Importancia	Valor normalizado
			Benéfico (+)	Perjudicial (-)	Simple (1)	Acumulativo (3)	Sinérgico (6)	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)	Total (6)	Crítica (+4)	Baja (1)	Media (2)	Alta (4)	Muy Alta (6)	Total (10)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)	Corto plazo (1)	Medio plazo (2)	Largo plazo (3)	Irreversible (4)	Rec. Inmediata (1)	Rec. Mediano plazo (2)	Mitigable (4)	Rec. Largo plazo (6)	Irrecuperable (8)	Discontinuo (1)	Periódico (2)	Continuo (4)	Largo plazo (1)	Mediano plazo (2)	Inmediato (4)	Crítico (+4)	Directo (3)	Indirecto secundario (2)	Indirecto terciario (1)		
	Calidad	8. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU) por el consumo de alimentos o el uso de productos e insumos propios de las actividades de la obra		-		3		1					1					1						4			4			1					4			3			-24	-0.31
		9. Generación de residuos de manejo especial (RME) en las actividades del proyecto.		-		3		1						2						4			3				4			1				2			3			-23	-0.29
		10. Generación de residuos peligrosos (RP) por envases de pinturas y trapos impregnados.		-		3		1								6			2				3				4			1					4			3			-27	-0.38
Vegetación	Individuos	11. Eliminación de individuos vegetales por las actividades de desmonte.		-	1			1							4			1			1					2				1					4			3			-18	-0.19

Factor ambiental	Indicador ambiental	Criterio de Valoración / Impacto ambiental	Signo		Acumulación (A)			Extensión (E) Área de influencia					Intensidad (In) Grado de destrucción					Persistencia (P) Permanencia del efecto			Reversibilidad (Rv) Medio naturales				Recuperabilidad (Rc) Por medio humanos					Periodicidad (Pr)			Momento (Mo) Plazo de manifestación				Efecto (Ef)			Valor de Importancia	Valor normalizado
			Benéfico (+)	Perjudicial (-)	Simple (1)	Acumulativo (3)	Sinérgico (6)	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)	Total (6)	Crítica (+4)	Baja (1)	Media (2)	Alta (4)	Muy Alta (6)	Total (10)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)	Corto plazo (1)	Medio plazo (2)	Largo plazo (3)	Irreversible (4)	Rec. Inmediata (1)	Rec. Mediano plazo (2)	Mitigable (4)	Rec. Largo plazo (6)	Irrecuperable (8)	Discontinuo (1)	Periódico (2)	Continuo (4)	Largo plazo (1)	Mediano plazo (2)	Inmediato (4)	Crítico (+4)	Directo (3)	Indirecto secundario (2)	Indirecto terciario (1)		
Fauna	De lento desplazamiento	12. Eliminación de individuos por aplastamiento debido al tránsito de vehículos y maquinaria; o en su caso, a manos del personal laboral.		-	1			1						2					2			2						4				2					4		3			-21	-0.25
Paisaje	Calidad y visibilidad	13. Modificación de la cuenca visual por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio.		-		3			2					2				1				2					4			1						4		3			-22	-0.27
Socioeconómico	Socioeconómico	14. Ingresos económicos por salarios debido a la contratación de personal	+			3			2					2				1			1				1					1						4		3			-18	-0.19
		15. Adquisición de insumos, bienes y servicios por parte del proyecto al estatal o local.	+			3			2					2				1				2			1					1						4			2		-18	-0.19

V.2. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES UTILIZANDO LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN.

V.2.1. Impactos ambientales del factor Aire.

Tabla V.7. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.1 referido al factor Aire

Factor ambiental:	Aire	**Indicador ambiental:**	Calidad
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 1. Transporte de maquinaria y equipos de trabajo, 2. Desmonte y despalme, 3. Nivelación de terraplenes y compactación, 4. Actividades provisionales del proyecto, 5. Transporte de equipo de perforación **Construcción:** 6. Construcción de camino y pera, 7. Perforación del pozo y pruebas de producción	**Impacto ambiental identificado:**	1. Cambio en la calidad del aire por la emisión de gases, humos y radiaciones, por la operación de vehículos, maquinaria y equipos
Valor de importancia	-20	**Valor de importancia normalizado**	**-0.23**

Criterio de impacto	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	La liberación de gases y humos en un sistema natural, se traduce en el detrimento de la calidad del aire.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Las emisiones de este tipo de gases son asimiladas por los sistemas naturales. Sin embargo, la repetida liberación de este tipo de agentes puede ocasionar mayores daños con el paso del tiempo.	Acumulativo	3
Extensión (E)	Las emisiones generadas por la maquinaria y equipos a utilizarse en el proyecto pueden dispersarse más allá del DDV y pera de perforación por acción del viento.	Parcial	2
Intensidad (In)	Las emisiones se realizarán de manera esporádica cuando se necesite el trabajo de la maquinaria. Los programas de perforación son menores a 15 días	Baja	1
Persistencia (P)	Las emisiones se generarán mientras operan los equipos y maquinaria, una vez que estás paren de trabajar, las emisiones se detendrán. Además, las actividades de preparación del sitio y construcción se realizarán en un periodo aproximado de seis meses.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	La naturaleza tiene la capacidad de asimilar las emisiones que se generan en el sitio, debido a la cantidad de vegetación en los sitios aledaños a la pera, camino y DDV.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	La manera más apropiada para coadyuvar a los procesos naturales, es evitar el exceso de emisiones por la operación innecesaria de la maquinaria y equipo. También es necesario contar con un equipo en buenas condiciones y estándares de afinación de motor para disminuir la emisión de gases contaminantes.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	Las emisiones solo se producirán cuando se opere maquinaria y el equipo que las genera.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Al iniciar con la operación de vehículos, maquinaria y equipos, se iniciará con la emisión de gases, humos y radiaciones.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental aire.	Directo	3

Tabla V.8. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 2 referido al factor ambiental Aire

Factor ambiental:	Aire	**Indicador ambiental:**	Calidad
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 1. Transporte de maquinaria y equipos de trabajo, 2. Desmonte y despalme, 3. Nivelación de terraplenes y compactación, 4. Actividades provisionales del proyecto, 5. Transporte de equipo de perforación **Construcción:** 6. Construcción de camino y pera, 7. Perforación del pozo y pruebas de producción	**Impacto ambiental identificado:**	2. Aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito de vehículos y maquinaria.
Valor de importancia	-20	**Valor de importancia normalizado**	**-0.23**

Criterio de impacto	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	La liberación de partículas de polvo resulta en perjuicio en la calidad del aire. Además, propicia el riesgo de enfermedades respiratorias.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La liberación constante de partículas de polvo, puede ocasionar la disminución de algunos procesos vegetales y aumenta el riesgo de enfermedades respiratorias en las personas. Entre mayor tiempo de exposición mayor el riesgo.	Acumulativo	3
Extensión (E)	Las partículas de polvo pueden dispersarse más allá del DDV y pera de perforación, por acción del viento.	Parcial	2
Intensidad (In)	Por ser un material inerte, las partículas de polvo no son contaminantes.	Baja	1
Persistencia (P)	Este tipo de partículas puede ser controlado por la aplicación de agua. La presencia de lluvias en la zona, podrá limpiar los sitios afectados.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	La generación de material particulado por el tránsito de maquinaria y vehículos, propicia que esta sea dispersada por el aire hacia nuevos sitios. La lluvia es la encargada de fijarlos al nuevo espacio.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	La aplicación de agua en la zona de tránsito de vehículos y maquinaria, puede ayudar a controlar el exceso de material particulado en suspensión.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	La suspensión de partículas de polvo se producirá mientras haya tránsito de vehículos y maquinaria en la zona. Cuando finalice cada jornada, se acabará la emisión.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Al iniciar el tránsito de vehículos y maquinaria se generará polvo que será esparcido por el viento de manera inmediata.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental aire.	Directo	3

Tabla V.9. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 3 referido al factor Aire

Factor ambiental:	Aire	**Indicador ambiental:**	Nivel sonoro
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 2. Desmonte y despalme, 3. Nivelación de terraplenes y compactación, **Construcción:** 6.Construcción de camino y pera 7. Perforación del pozo y pruebas de producción, 8. Excavación de zanjas 9. Doblado y alineado de tubería **Abandono:** 19. Recuperación de tubería de revestimiento, 20. Taponamiento del pozo, restauración de pera	**Impacto ambiental identificado:**	3. Generación de ruido y vibraciones ocasionados por el funcionamiento de equipos y maquinaria.
Valor de importancia	-20	**Valor de importancia normalizado**	**-0.23**

Criterio de impacto	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	La alteración de los niveles de ruido normal del ambiente se considera en detrimento de la calidad natural del sitio, causando estrés.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Una maquina es capaz de producir ruido que afecta el sistema ambiental. La operación simultánea de dos o más equipos o maquinaria aumenta la exposición a tal fenómeno.	Acumulativo	3
Extensión (E)	Aunque las vibraciones solo se sentirán en el área de obra, los ruidos pueden escucharse en las áreas colindantes con el sitio del proyecto.	Parcial	2
Intensidad (In)	Se propiciará que la maquinaria trabaje solo en horarios diurnos. Además, deberán ser calibrados de manera que no se utilice maquinaria con desperfectos.	Baja	1
Persistencia (P)	Cuando se deje de operar la maquinaria y los equipos, cesará la generación de ruido y vibraciones.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	Al momento del cese de la operación de maquinaria y equipos, el sistema natural volverá a emitir sus sonidos normales.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Los equipos calibrados adecuadamente y con los servicios de afinación de motores en adecuadas condiciones, pueden disminuir los decibeles de ruido generado.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	El ruido solo se producirá en el momento de operación de maquinaria.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Al iniciar con la operación de equipos y maquinaria, comienza la generación de ruido.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental aire.	Directo	3

V.2.2. Impactos ambientales al factor Agua.

Tabla V.10. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 4 referido al factor Agua

Factor ambiental:	Agua	**Indicador ambiental:**	Calidad
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 1. Transporte de maquinaria y equipos de trabajo, 2. Desmonte y despalme, 3. Nivelación de terraplenes y compactación, 4. Actividades provisionales del proyecto, 5. Transporte de equipo de perforación **Construcción:** 6. Construcción de camino y pera, 7. Perforación del pozo y pruebas de producción **Operación y mantenimiento:** 15. Mantenimiento de caminos y peras, 16. Reparaciones menores y mayores del pozo (RMA, RME)	**Impacto ambiental identificado:**	4. Generación de aguas residuales: sanitarias y del proceso de la prueba hidrostática.
Valor de importancia	-18	**Valor de importancia normalizado**	**-0.19**

Criterio de impacto	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Todo tipo de contaminación se traduce en perjuicio del medio natural.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	No se almacenará este tipo de residuos en la zona de obra, para evitar perder el control sobre el mismo.	Simple	1
Extensión (E)	Sólo se generará este tipo de residuos en los frentes de trabajo, en los baños portátiles destinados para tal fin.	Puntual	1
Intensidad (In)	Las aguas residuales por su alto contenido de materia orgánica y carga bacteriana pueden ocasionar alteraciones en la calidad de agua de los embalses cercanos.	Media	2
Persistencia (P)	Las aguas residuales serán generadas solo mientras esta activa la jornada laboral.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	El ambiente tiene la capacidad de asimilar las aguas residuales en un periodo de tiempo corto. Sólo si la descarga no es constante.	Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Con el uso de baños portátiles y una empresa que se encargue de su manejo se podrá evitar la contaminación del agua por este tipo de agente.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	Sólo durante la jornada de trabajo activa, y mientras el personal se encuentre laborando en los frentes de trabajo, habrá generación esporádica de aguas residuales.	Discontinuo.	1
Momento (Mo)	Al contacto de los residuos fisiológicos con el agua, ya se considera contaminado.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente agua.	Directo	3

Tabla V.11. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 5 referido al factor Agua.

Factor ambiental:	Agua	**Indicador ambiental:**	Calidad	
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio** 3. Nivelación de terraplenes y compactación **Construcción:** 4. Excavación de zanjas 10. Tapado de zanja	**Impacto ambiental identificado:**	5. Modificación de zonas de escurrimiento	
Valor de importancia	-21	**Valor de importancia normalizado**	**-0.25**	
Criterio de impacto	**Descripción**		**Juicio**	**Valor**
Signo	Cualquier tipo de modificación se considera un cambio para el ambiente.		Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	No habrá otro impacto de la misma naturaleza en otra área del proyecto		Simple	1
Extensión (E)	Sólo se restringirá al área de cruce.		Puntual	1
Intensidad (In)	Las zonas de escurrimiento son de origen antropogénico, por lo que impacto sobre el ambiente es mejor		Media	2
Persistencia (P)	La excavación es temporal		Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	Una vez que se modifiquen la zonas de escurrimiento estas no volverán a tener las mismas característica, hasta el abandono de las peras		Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Para evitar que se afecte mayor área, las peras están delimitadas como proyectos puntuales; por lo que al final del proyecto serán deshabilitadas		Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	Sólo se realizará una sola vez y en un breve periodo de tiempo.		Discontinuo.	1
Momento (Mo)	Al momento de la excavación de comenzará a percibir el cambio en el sitio.		Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente agua.		Directo.	3

V.2.3. Impactos ambientales del factor Suelo.

Tabla V.12. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 6 referido al factor Suelo

Factor ambiental:	Suelo	**Indicador ambiental:**	Estructura	
Actividad a realizar:	**Construcción:** 7. Bajado de tubería	**Impacto ambiental identificado:**	6. Introducción de elemento ajeno al suelo natural por la colocación del ducto.	
Valor de importancia	-33	**Valor de importancia normalizado**	**-0.50**	
Criterio de impacto	**Descripción**		**Juicio**	**Valor**
Signo	La introducción del ducto alterará la estructura natural del suelo.		Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	El oleoducto se sumará a los ya existentes en la zona del proyecto.		Acumulativo	3
Extensión (E)	Se establecerá solo en el trazo destinado, sin que se altere ningún área de suelo no estimada.		Puntual	1
Intensidad (In)	El suelo que se retire de la zona, no volverá a su sitio debido al volumen de espacio que ocupa el ducto.		Alta	4
Persistencia (P)	El ducto presenta una vida útil de 20 años. Para la etapa de abandono, se pretende realizar el taponamiento en los extremos del mismo.		Permanente	4
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	La naturaleza no puede integrar de manera natural los elementos que componen el ducto, solo al pasar una gran cantidad de años.		Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Al final de la vida útil del proyecto, se llevará a cabo el taponamiento de los extremos del oleoducto. Por lo que, no se podrá recuperar el suelo natural a corto o mediano plazo.		Largo plazo	6
Periodicidad (Pr)	Desde su tendido y bajado, el ducto ocupará ese espacio durante toda su vida útil.		Continuo	4
Momento (Mo)	El impacto se verá reflejado desde el momento de tendido y bajado.		Inmediato	4
Efecto (Ef)	Los efectos del impacto se verán reflejados directamente en la estructura del suelo.		Directo	3

Tabla V.13. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 7 referido al factor Suelo

Factor ambiental:	Suelo	**Indicador ambiental:**	Estructura	
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 2. Desmonte y despalme, 3. Nivelación de terraplenes y compactación	**Impacto ambiental identificado:**	7. Eliminación de la capa orgánica del suelo por la actividad de despalme y otros movimientos de tierra.	
Valor de importancia	-22	**Valor de importancia normalizado**	**-0.27**	
Criterio de impacto	**Descripción**		**Juicio**	**Valor**
Signo	La remoción de la capa orgánica, promueve la infertilidad del suelo afectado.		Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La falta de nutrientes en el suelo propicia la infertilidad del mismo y junto con el desmonte de la vegetación del sitio puede propiciar una lenta recuperación de la zona afectada.		Sinérgico	6
Extensión (E)	La remoción de la capa orgánica se realizará de manera localizada dentro del DDV de cada obra (pera, camino y ducto).		Puntual	1
Intensidad (In)	La remoción de la capa vegetal será muy alta en la delimitada zona de excavación. Pero no afectará el área colindante.		Alta	4
Persistencia (P)	Debido a los procesos naturales de la zona, la capa orgánica podrá restablecerse en un periodo de 1-3 años.		Temporal	2
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	La naturaleza puede recuperar su condición actual, en un periodo de 1-3 años.		Mediano plazo	2
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Para mitigar el efecto de pérdida de fertilidad del suelo, se pueden extraer los primeros 20 centímetros de suelo y depositarlos en montículos por separado para colocarlos al final del proceso de tapado de zanja, propiciando las condiciones normales de fertilidad para el establecimiento de especies vegetales.		Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	Las actividades de eliminación de la capa orgánica se realizarán en una sola ocasión. Por lo que no se prevé la afectación del suelo durante la fase de operación.		Discontinuo	1
Momento (Mo)	El impacto se verá reflejado desde que se inicie las actividades de despalme.		Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental suelo.		Directo	3

Tabla V.14. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 8 referido al factor Suelo

Factor ambiental:	Suelo	**Indicador ambiental:**	Calidad
Actividad a realizar:	Todas las acciones	**Impacto ambiental identificado:**	8. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU) por el consumo de alimentos o el uso de productos e insumos propios de las actividades de la obra.
Valor de importancia	-22	**Valor de importancia normalizado**	**-0.27**

Criterio de impacto	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Todo proceso que cause contaminación se traduce en detrimento de las condiciones naturales del sitio.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Si los residuos sólidos urbanos no son controlados pueden causar alteración de la calidad ambiental del sitio. Entre más generación de RSU se presente mayor posibilidad de contaminación.	Acumulativo	3
Extensión (E)	Se estima que la generación de residuos se confine exclusivamente al área de obra.	Puntual	1
Intensidad (In)	De acuerdo con la distancia de la obra con respecto a la población más cercana y los hábitos de consumo de la población rural, se estima que la generación de residuos *per capita* sea de 0.5 kg/día.	Baja	1
Persistencia (P)	La generación de residuos en la obra será fugaz, debido a que solo habrá personal laboral en el sitio durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Cesando en la etapa de operación.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	En caso de abandono de RSU los componentes residuales no pueden degradarse por medios naturales rápidamente, dependiendo de la naturaleza del contaminante, puede tardar desde decenas hasta cientos de años.	Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	El control de los RSU mediante un Programa de Manejo Integral de Residuos evitará la contaminación del sitio con este tipo de agentes.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	La generación de RSU sólo se llevará a cabo en un espacio de tiempo determinado (hora de desayuno y/o comida). Además, solo habrá una importante presencia de personas en las etapas de preparación del sitio y construcción, que cesará al iniciar la etapa de operación.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	El impacto se verá reflejado desde los primeros momentos en que se inicie el movimiento de personas en el sitio.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental, suelo.	Directo	3

Tabla V.15. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 9 referido al factor Suelo

Factor ambiental:	Suelo	**Indicador ambiental:**	Calidad
Actividad a realizar:	**Construcción:** 6. Construcción de camino y pera, 7. Perforación de pozo y pruebas de producción 8. Excavación de zanja 9. Doblado y alineado de tubería **Operación:** 13. Operación de líneas y pozos 14. Reparaciones menores y mayores	**Impacto ambiental identificado:**	9. Generación de residuos de manejo especial (RME) por esquirlas y rebabas metálicas en los procesos de soldadura.
Valor de importancia	-23	**Valor de importancia normalizado**	**-0.29**

Criterio de impacto	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Todo tipo de contaminación se traduce como el detrimento de la calidad del componente.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Durante las diversas etapas se generarán Residuos de Manejo Especial, los cuales, sin un Plan de Manejo, podrían ocasionar mayores repercusiones.	Acumulativo	3
Extensión (E)	La generación de este tipo de residuos será exclusivamente dentro del DDV y peras.	Puntual	1
Intensidad (In)	Los residuos de manejo especial pueden ocasionar cambios en la composición del suelo, pero sin alterar de manera significativa la composición del mismo.	Media	2
Persistencia (P)	Los residuos de manejo especial pueden permanecer en el ambiente largos periodos de tiempo.	Permanente	4
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	Para que un residuo de manejo especial pueda ser asimilado por el ambiente, se requerirá de un gran periodo de tiempo.	Largo plazo	3
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Es importante, llevar a cabo un control en la generación y disposición de los residuos de manejo especial mediante un Programa de Manejo Integral de Residuos, específico para el proyecto.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	La generación de residuos de manejo especial se realizará de manera discontinua cuando haya que realizar actividades de perforación y mantenimiento, en su mayoría.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	Los residuos de manejo especial al integrarse en el suelo, irán añadiendo al suelo colindante su composición química mientras se lleva a cabo el proceso de corrosión.	Mediano plazo	2
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental suelo.	Directo	3

Tabla V.16. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 10 referido al factor Suelo

Factor ambiental:	Suelo	**Factor ambiental:**	Calidad.
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 2. Desmonte y despalme **Construcción:** 6. Construcción de camino y pera 8. Excavación de zanjas. **Operación y mantenimiento:** 13. Operación de líneas y pozos 14. Reparaciones menores y mayores **Abandono:** 16. Limpieza e inertización de tubería.	**Impacto ambiental identificado:**	10. Generación de residuos peligrosos (RP) por envases de pinturas y trapos impregnados.
Valor de importancia	-27	**Valor de importancia normalizado**	**-0.38**

Criterio de impacto	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	Todo proceso de contaminación se traduce en deterioro de la calidad de suelo.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	Durante algunas actividades del proyecto, se pueden utilizar algunos insumos o fluidos para la perforación, además de generar envases vacíos de lubricantes, trapos, estopas impregnadas de hidrocarburos. Si no se realizan actividades de limpieza en el momento, estos pueden extenderse o acumularse mientras avanzan las actividades.	Acumulativo	3
Extensión (E)	En un escenario de dispersión de contaminantes causado por elevada escorrentía superficial, puede esparcirse en un radio mayor al espacio contaminado originalmente, se espera que no expanda más allá de la zona de obra.	Puntual	1
Intensidad (In)	El ingreso de cualquier material externo con propiedades CRETI, cambia en algún grado la composición química del mismo.	Muy Alta	6
Persistencia (P)	Se espera poca dispersión de contaminantes que no se puedan detectar y recuperar en caso de vertido accidental. Por lo que el sistema puede degradarlo en un espacio de 1-3 años.	Temporal	2
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	De manera natural, el sistema puede degradar algunos componentes con la ayuda de microorganismos del suelo. Esto se realiza con cierto tiempo de recuperación.	Largo plazo	3
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	En los casos de vertimiento accidental, se identificarán las zonas en contacto con el contaminante y se retirarán del sitio para ser tratadas *ex situ* por una empresa dedicada a dicho servicio y que cuente con los permisos pertinentes. Los envases serán recolectados y dispuestos según la normatividad vigente.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	Los posibles vertimientos al suelo de contaminantes catalogados como peligrosos, solo se presentarán en caso accidental.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	El cambio de propiedades químicas del suelo se verá alterado desde el momento de contacto con el contaminante.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental suelo.	Directo	3

V.2.4. Impactos ambientales del factor Vegetación.

Tabla V.17. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 11 referido al factor Vegetación

Factor ambiental:	Vegetación	**Indicador ambiental:**	Especies arbóreas y herbáceas	
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 2. Desmonte y despalme	**Impacto ambiental identificado:**	11. Eliminación de individuos vegetales por las actividades de desmonte.	
Valor de importancia	-18	**Valor de importancia normalizado**	**-0.19**	
Criterio de impacto	**Descripción**		**Juicio**	**Valor**
Signo	Cada organismo viviente tiene una función en el medio natural, la eliminación de alguno de ellos es en detrimento de la dinámica natural del sitio.		Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La eliminación dirigida a los organismos vegetales dentro del DDV.		Simple	1
Extensión (E)	La eliminación de individuos vegetales solo se realizará sobre el trazo del DDV.		Puntual	1
Intensidad (In)	La eliminación de individuos será completa dentro del DDV.		Alta	4
Persistencia (P)	La eliminación de individuos vegetales se realizará en una sola ocasión		Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	La vegetación herbácea puede recuperarse por medio del proceso de regeneración natural en un periodo menor a un año, si las condiciones ambientales son favorables.		Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Al esparcir los restos triturados de los individuos vegetales removidos en el inicio del desmonte, se propicia la recuperación de semillas, lo que reducirá el tiempo de recuperación del sitio.		Mediano plazo	2
Periodicidad (Pr)	El desmonte solo se realizará en una sola ocasión.		Discontinuo	1
Momento (Mo)	El impacto se verá reflejado al momento en que se inicie la actividad de desmonte.		Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental vegetación.		Directo	3

V.2.5. Impactos ambientales al factor Fauna.

Tabla V.18. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.12 referido al factor Fauna.

Factor ambiental:	Fauna	**Indicador ambiental:**	Fauna de lento desplazamiento y especies NOM-059-SEMARNAT-2010	
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 3. Desmonte y despalme. **Construcción:** 4. Excavación de zanjas	**Impacto ambiental identificado:**	12. Eliminación de individuos por el trabajo de la maquinaria.	
Valor de importancia	-21	**Valor de importancia normalizado**	**-0.25**	
Criterio de impacto	**Descripción**		**Juicio**	**Valor**
Signo	La muerte de cualquier individuo de fauna es la pérdida de un valor incalculable por el acervo genético y el rol que realiza dentro del sistema natural.		Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	La eliminación de organismos va en detrimento de la población del sitio.		Simple	1
Extensión (E)	Cualquier afectación se realizará de manera localizada en los caminos de acceso o el DDV.		Puntual	1
Intensidad (In)	No se estima la eliminación de toda una población de especies de lento desplazamiento por las actividades a realizarse dentro de la obra. Sin embargo, cualquier pérdida es invaluable.		Media	2
Persistencia (P)	La dinámica natural de las cadenas tróficas y de los nichos ecológicos propiciará la llegada de nuevos individuos, en al menos un periodo de 1-3 años.		Temporal	2
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	Los individuos “perdidos” serán remplazados por otros que cumplirán sus funciones. Se estima que el sistema se recupere entre 1-3 años.		Mediano plazo	2
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	La pérdida de organismos puede ser evitada mediante un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna mientras se llevan a cabo actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.		Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	Mientras se realizan las actividades propias de las etapas de preparación del sitio y construcción se tendrá el riesgo de eliminar algún individuo de fauna por el movimiento de maquinaria. Por lo que, el riesgo será en horario laboral.		Periódico	2
Momento (Mo)	La mortalidad de individuos se realizará al contacto con la maquinaria y vehículos de manera inmediata.		Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre los individuos en contacto.		Directo	3

V.2.6. Impactos ambientales al factor Paisaje

Tabla V.20. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No.13 referido al factor Paisaje

Factor ambiental:	Paisaje	**Indicador ambiental:**	Calidad estética y visibilidad.
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 2. Desmonte y despalme **Construcción:** 6. Construcción de peras y caminos 7. Perforación y pruebas de producción 8. Excavación de zanjas **Operación y mantenimiento:** 16. Reparaciones menores y mayores	**Impacto ambiental identificado:**	13. Modificación de la cuenca visual por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio.
Valor de importancia	-22	**Valor de importancia normalizado**	**-0.27**

Criterio de impacto	**Descripción**	**Juicio**	**Valor**
Signo	El aumento en el movimiento y número de personas, afecta la calidad paisajística de un sitio.	Perjudicial	(-)
Acumulación (A)	El aumento directo de personas en el área de obra por contratación de personal, añadirá un número no determinado de personas anexas por la prestación de un servicio o consumo de algún producto.	Acumulativo	3
Extensión (E)	El tránsito de vehículos y personal podrá ser visto desde sitios colindantes a los caminos, peras y DDV de ductos en construcción o mantenimiento.	Parcial	2
Intensidad (In)	Solo se requerirá del personal suficiente para llevar a cabo la actividad, sin permitir el acceso a personas ajenas al proyecto. Asimismo, el sitio a impactar cuenta con elementos propios de la industria petrolera, por lo que la actividad no contrasta con el paisaje de la zona.	Media	2
Persistencia (P)	Las personas dejarán de transitar en la zona terminada la jornada laboral, por un espacio de seis meses que dura la preparación del sitio y construcción del proyecto.	Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	Una vez retirada la maquinaria y personal del sitio, se estima que los procesos biológicos y físicos del sitio puedan estar recuperados a mediano plazo.	Mediano plazo	2
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	Para poder acelerar el proceso de recuperación del sitio, se debe retirar paulatinamente la maquinaria y equipo antes de terminar por completo la obra; además, se deberá esparcir semillas o tallos de las los individuos vegetales colindantes para propiciar la revegetación.	Mitigable	4
Periodicidad (Pr)	La modificación de la cuenca visual se realizará en una sola ocasión, posteriormente se dejará que el sitio pueda retomar su condición natural.	Discontinuo	1
Momento (Mo)	La modificación de las condiciones normales de la cuenca visual será inmediata al momento de iniciar con el tránsito de vehículos, maquinaria y personal en el sitio.	Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera directa sobre el componente ambiental paisaje.	Directo	3

V.2.7. Impactos ambientales al factor Socioeconómico

Tabla V.21. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 14 referido al elemento Socioeconómico

Factor ambiental:	Socioeconómico	**Indicador ambiental:**	Empleos directos	
Actividad a realizar:	Todas las actividades	**Impacto ambiental identificado:**	14. Ingresos económicos por salarios debido a la contratación de personal.	
Valor de importancia	+18	**Valor de importancia normalizado**	**+0.19**	
Criterio de impacto	**Descripción**		**Juicio**	**Valor**
Signo	Los salarios pagados a los trabajadores se reflejan en mejor calidad de vida de las personas, por mejoras en alimentación, vivienda o servicios,		Benéfico	(+)
Acumulación (A)	Mientras más tiempo dure en el empleo, el trabajador acumulará más ingresos con lo cual podrá aumentar su poder adquisitivo durante el periodo de tiempo que dure la obra.		Acumulativo	3
Extensión (E)	Los recursos, si son bien administrados, podrán reflejarse en mejoras de alimentación, vestido y vivienda en la localidad, no sólo para los empleados sino en sus familias.		Parcial	2
Intensidad (In)	Debido al tipo de obra, se prevé contratar de manera directa a un número limitado de empleados.		Media	2
Persistencia (P)	Las actividades constructivas del ducto se realizarán conforme a lo señalado en el programa de trabajo. Se prevé que desde la llegada del material hasta el arranque operativo se lleve a cabo en seis meses.		Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	Una vez terminado el contrato, se volverá al estilo de vida normal del trabajador.		Corto plazo	1
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	En el proyecto solo se contratará personal para las actividades manuales no especializadas, bajo programa. Actividades no rutinarias serán efectuadas por personal especializado.		Inmediata	1
Periodicidad (Pr)	En el proyecto solo se contratará personal para las actividades manuales no especializadas.		Discontinuo	1
Momento (Mo)	El beneficio de salarios se verá reflejado de manera inmediata al momento de la contratación.		Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto será directo al bolsillo del trabajador y su familia.		Directo	3

Tabla V.22. Descripción de criterios usados para valorar el impacto ambiental No. 15 referido al factor Socioeconómico

Factor ambiental:	Socioeconómico	**Indicador ambiental:**	Bienes y servicios	
Actividad a realizar:	Todas las actividades	**Impacto ambiental identificado:**	15. Adquisición de insumos, bienes y servicios por parte del proyecto en el ámbito local y regional.	
Valor de importancia	+18	**Valor de importancia normalizado**	**+0.19**	
Criterio de impacto	**Descripción**		**Juicio**	**Valor**
Signo	El movimiento de los recursos económicos y su aplicación adecuada puede traer beneficios a la localidad, por el consumo de alimentos y servicios. Así como, la activación económica regional por la demanda de servicios por las necesidades propias del proyecto.		Benéfico	(+)
Acumulación (A)	Entre más circule el capital en la zona y las actividades económicas se mantengan, se podrán mejorar las condiciones de la localidad.		Acumulativo	3
Extensión (E)	El consumo de productos se realizará de manera local.		Parcial	2
Intensidad (In)	Mientras los empleados obtengan ingresos por la construcción del proyecto, se mantendrán circulando bienes y servicios en la localidad. Sin embargo, estos podrán cesar al momento de terminar las actividades.		Media	2
Persistencia (P)	La contratación de personal directo se llevará a cabo de forma eventual. Se estima que este tiempo sea similar para la adquisición de bienes y servicios en la localidad por la influencia de esos salarios.		Fugaz	1
Reversibilidad (Rv) *Por medios naturales*	El tiempo de compra de insumos y servicios en la localidad por ingresos del proyecto se estima proporcional a la duración del salario.		Mediano plazo	2
Recuperabilidad (Rc) *Por medio humanos*	El tiempo de compra de insumos y servicios en la localidad por ingresos del proyecto se estima proporcional a la duración del salario.		Rec. Inmediata	1
Periodicidad (Pr)	En el proyecto solo se contratará personal para las actividades manuales no especializadas.		Discontinuo	1
Momento (Mo)	Los insumos y servicios serán adquiridos de manera inmediata a la recepción del salario, por ser necesarios para el consumo familiar.		Inmediato	4
Efecto (Ef)	El efecto del impacto se manifestará de manera indirecta secundaria, por el ingreso de salarios por parte del personal.		Indirecto secundario	2

Por último, se clasificaron los impactos identificados en cuatro grupos, siguiendo los rangos y criterios de evaluación descritos en la **Tabla V.23**.

Tabla V.23. Criterios de clasificación de los impactos identificados para el proyecto.

Rango de valor	Clasificación	Descripción
0.76 -1.00	Impacto ambiental crítico	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.
0.51 - 0.75	Impacto ambiental severo	Aquel que en la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
0.26 - 0.50	Impacto ambiental moderado	Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras "intensivas" (no queriendo decir que no sea necesario el control de las mismas), y en la consecución de las condiciones ambientales requiere cierto tiempo.
0.01 – 0.25	Impacto ambiental compatible	Aquel cuya recuperación es inmediata al cese de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras.

De acuerdo con la clasificación anterior se concluye que, de los 15 impactos ambientales identificados, seis (6) se consideran como impactos ambientales moderados y nueve (9) son impactos compatibles (**Tabla V.24**).

Tabla V.24. Clasificación de los impactos identificados para el proyecto de acuerdo a su valor de importancia normalizado.

Impacto ambiental identificado	Valor de importancia normalizado	Clasificación
6. Introducción de elemento ajeno al suelo natural por la colocación del ducto.	-0.50	Impacto ambiental moderado
10. Generación de residuos peligrosos (RP) por envases de pinturas y trapos impregnados.	-0.38	
9. Generación de residuos de manejo especial (RME) en las actividades del proyecto	-0.29	
7. Eliminación de la capa orgánica del suelo por la actividad de despalme y otros movimientos de tierra.	-0.27	
8. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU) por el consumo de alimentos o el uso de productos e insumos propios de las actividades de la obra.	-0.27	
13. Modificación de la cuenca visual por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio.	-0.27	
12. Eliminación de individuos por aplastamiento debido al tránsito de vehículos y maquinaria; o en su caso, a manos del personal laboral.	-0.25	Impacto ambiental compatible

Impacto ambiental identificado	Valor de importancia normalizado	Clasificación
5. Modificación de zonas de escurrimiento	-0.25	
1. Aumento en la emisión de gases, humos y radiaciones, por la operación de vehículos, maquinaria y equipos.	-0.23	
2. Aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito de vehículos y maquinaria.	-0.23	
3. Generación de ruido y vibraciones ocasionadas por el funcionamiento de equipo de perforación y maquinaria.	-0.23	
11. Eliminación de individuos vegetales por las actividades de desmonte.	-0.19	
4. Generación de aguas residuales sanitarias debido a las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	-0.19	
14. Ingresos económicos por salarios debido a la contratación de personal	+0.19	
15. Adquisición de insumos, bienes y servicios por parte del proyecto al estatal o local.	+0.19	

V.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

La metodología usada para la identificación y valoración de impactos ambientales del presente estudio se realizó tomando en cuenta como guía principal los métodos sugeridos en el libro Evaluación de Impacto Ambiental de Garmendia, A., publicado en 2005 por Pearson Education, S.A.

Identificación de impactos.

La identificación de los impactos ambientales inició con el conocimiento del medio ambiente presente en el sistema ambiental del proyecto y en su área de obra. Con ello, se pudo corroborar el grado de presencia de cada uno de los factores ambientales estudiados.

El listado de acciones impactantes se obtuvo a partir del conocimiento del proyecto el cual está plasmado en el Capítulo II. A partir de esa revisión, se obtuvo un listado depurado.

Para identificar los indicadores ambientales se utilizó un método de segundo nivel de profundización conocido como matriz de cruce entre los factores ambientales y las acciones impactantes, donde se marca la casilla donde se espera una interacción. Esto permitió realizar el proceso de cribado, en el cual se desechan interacciones no significativas (**Figura V.1**).

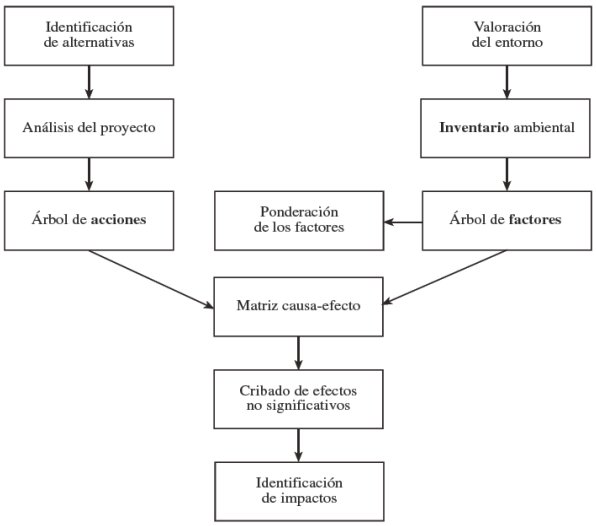


Figura V.1. Procedimiento realizado para la identificación de impactos.

Una vez identificadas las casillas de interacciones, se procedió a valorarlas en un primer enjuiciamiento mediante la Matriz de Leopold, 1971., donde se colocaron los indicadores ambientales en las filas con el objetivo de compararlas con las acciones impactantes, las cuales se colocaron en columnas para valorar las interacciones mediante los parámetros de:

1) Magnitud (M) de la alteración del factor ambiental con un signo ≪más≫ (+) o ≪menos≫ (-) según sea el impacto beneficioso o adverso, e 2) Importancia (I) de la alteración, ambas expresadas numéricamente y valoradas entre 1 y 10, calificando de 10 la máxima interacción posible y con 1 la mínima (**Figura V.2**).

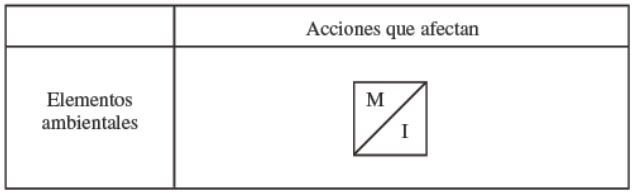


Figura V.2. Metodología de valoración de impactos en la Matriz de Leopold.

La matriz de Leopold es la primera y más conocida de las matrices causa-efecto, la cual fue desarrollada por el Servicio Geológico de los Estados Unidos de América para la evaluación de impactos ambientales de una mina de fosfatos en California y desde entonces se ha utilizado en los estudios de impacto ambiental. Incluye dos extensas listas de revisión, una que contiene 100 acciones y la otra con 88 elementos ambientales. Esta matriz puede contraerse o extenderse, puede añadirse más acciones o elementos ambientales, o puede hacerse el estudio eliminando previamente aquellas acciones que no produzcan impactos o elementos no afectados.

La identificación, en primera instancia, de los impactos utilizando la Matriz de Leopold sirvió para realizar una valoración previa de sus efectos sobre el ambiente. Pues muchos de estos son mínimos, ya que, aunque podrían constituir un impacto, no lo constituyen, y es posible despreciarlos y no tenerlos en cuenta en el resto de la evaluación una vez estimados si son efectos positivos o negativos. El análisis de los efectos para determinar cuáles son notables es lo que se denomina cribado de impactos. Los efectos mínimos se depuran de la matriz de impactos.

Valoración de impactos.

Las distintas técnicas de valoración cualitativa se aplican de forma subjetiva, aunque el resultado obtenido sea numérico. Sin embargo, estos son viables al otorgarle cierto peso a una serie de cualidades de los impactos en cada una de las alternativas, asignando valores prefijados según esa cualidad sea alta, media o baja.

Los valores obtenidos pueden volver a reflejarse en una matriz de cruce entre acciones y factores, que algunos autores denominan matriz de importancia y otros, índices de incidencia. La razón para llamar así a esta valoración cualitativa es que refleja, de alguna manera, la importancia (Im) del impacto, midiendo la trascendencia de la acción sobre el factor alterado, mediante determinados atributos.

La Valoración Cualitativa Completa, usada en este estudio, es una valoración realista y un poco complicada, catalogada como de segundo nivel de dificultad con respecto a la Valoración Cualitativa Simple. La técnica utilizada se aplicó a todos los impactos y todas las alternativas del proyecto, por lo que se considera haber realizado una valoración imparcial de los impactos ambientales identificados. Para ello se utilizaron criterios y valores contenidos en la **Tabla V.25**.

Tabla V.25. Criterios de valoración de los impactos usados en el proyecto

Valoración cualitativa			
SIGNO		**ACUMULACIÓN (A)**	
Impacto benéfico	+	Simple	1
Impacto perjudicial	-	Acumulativo	3
		Sinérgico	6
EXTENSIÓN (E) Área de influencia		**INTENSIDAD (In)** Grado de destrucción	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	4
Extenso	4	Alta	4
Total	6	Muy alta	6
Crítica	+4	Total	10
PERSISTENCIA (P) Permanencia del efecto		**REVERSIBILIDAD (Rv)** Por medios naturales	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Largo plazo	3
		Irreversibles	4

Valoración cualitativa			
RECUPERABILIDAD (Rc) Por medios humanos		**PERIODICIDAD (P)**	
Recuperable de manera inmediata	1	Discontinuo	1
Recuperable a medio plazo	2	Periódico	2
Mitigable	4	Continuo	4
Recuperable a largo plazo	6		
Irrecuperable	8		
MOMENTO (Mo) Plazo de manifestación		**EFECTO (Ef)**	
Largo plazo	1	Directo	3
Medio plazo	2	Indirecto secundario	2
Inmediato	4	Indirecto terciario	1
Crítico	+4		

El valor de importancia para cada impacto ambiental identificado es la suma de todos los valores asignados por atributos elegidos en cada uno de los diez criterios mencionados. La fórmula para determinar el valor de importancia es:

Im= ± (A+E+In+P+Rv+Rc+Pr+Mo+Ef)

Donde:

Im= valor de importancia del impacto.
A= valor de acumulación.
E= valor de extensión.
In= valor de intensidad.
P= valor de persistencia.
Rv= valor de reversibilidad.
Rc= valor de recuperabilidad.
Pr= valor de periodicidad.
Mo= valor de momento.
Ef= valor de efecto.

Calculada la importancia mediante esta fórmula, o por otras similares, con sólo el resultado obtenido no es posible analizar si éste es bajo o elevado. Para contrastar los resultados de las distintas alternativas y para comparar con los obtenidos con otros impactos, usualmente se normaliza la fórmula. Se pueden usar distintas expresiones de normalización, según se pretenda que el resultado sea un número comprendido entre 0 y 1, o sea un valor comprendido entre otros valores a y b. La fórmula para normalizar los resultados del valor de importancia en el presente estudio fue la siguiente:

NIm= ± (([Im] – mínimo) / (máximo-mínimo))

Donde:

NIm= valor de importancia normalizada del impacto.
Im= valor del impacto.
mínimo= valor más pequeño de importancia de todos los impactos identificados.
máximo= valor más alto de importancia de todos los impactos identificados.

Para realizar la clasificación de los impactos ambientales se utilizó la clasificación descrita por Garmendia *et al*. 2005**.** Para obtener los rangos numéricos de cada clasificación se dividió el valor numérico 1.00, que fue el valor asignado como límite superior en la fórmula normalizada, distribuidos de manera equitativa en los tres grupos de clasificación. Además, se utilizó la imagen contenida en la bibliografía consultada en su página 277 para corroborar los resultados obtenidos (**Figura V.3).**

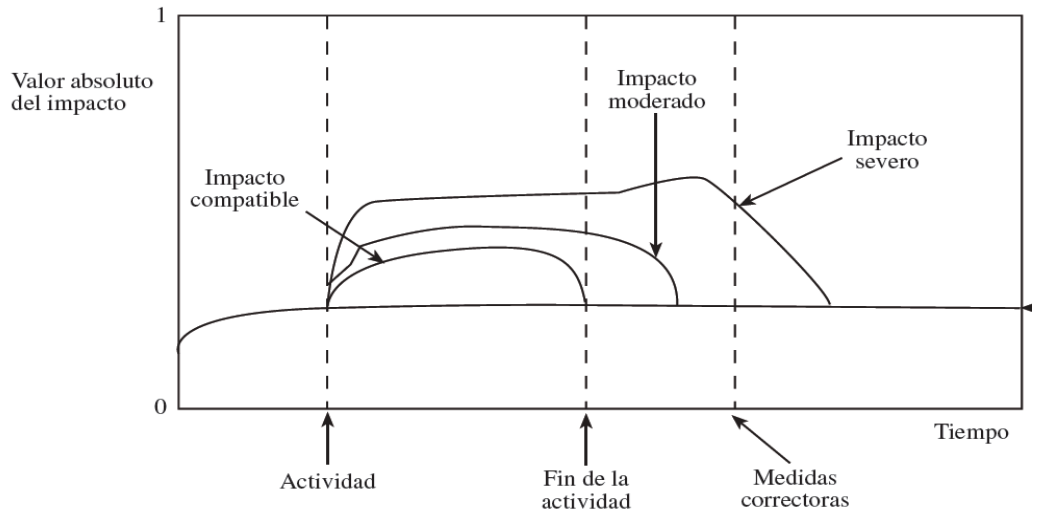


Figura V.3. Clasificación de impactos respecto a su permanencia en el tiempo sobre el medio ambiente

Contenido

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 2

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. 2

VI.1.1. Aire 3

VI.1.2. Agua 6

VI.1.3. Suelo 8

VI.1.4. Vegetación 13

VI.1.5. Fauna 14

VI.1.6. Paisaje 15

VI.1.7. Socioeconómico 16

VI.2. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL. 18

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Para describir las medidas preventivas, de mitigación y compensación, para el proyecto se determinó clasificarlos según “la forma de actuación” de cada medida.

Para entender la forma de actuación de cada medida propuesta se describen a continuación los conceptos usados como criterios para clasificarlas:

1. Medidas protectoras o medidas preventivas:

Son aquellas que evitan la aparición de un efecto ambiental negativo, bien sea mediante un diseño adecuado, mejorando la tecnología, trasladando la localización de toda la obra o la ubicación adecuada de sus elementos.

2. Medidas correctoras o de mitigación:

Son aquellas que al modificar las acciones o los efectos consiguen anular, corregir, atenuar un impacto recuperable, bien sea mejorando un proceso productivo o sus condiciones de funcionamiento, como filtros para evitar emisiones contaminantes o insonorizaciones para evitar ruidos.

3. Medidas compensatorias:

Las que ni evitan, ni atenúan, ni anulan la aparición de un efecto negativo, pero que contrarrestan la alteración del factor al realizar acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos que no es posible corregir y disminuyen el impacto del proyecto.

A continuación, se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales detectados en el área del proyecto de acuerdo con el factor ambiental afectado

VI.1.1. Aire

Tabla VI.1. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 1 referido al factor Aire para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Aire	**Indicador ambiental:**	Calidad
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 1. Transporte de maquinaria y equipos de trabajo, 2. Desmonte y despalme, 3. Nivelación de terraplenes y compactación, 4. Actividades provisionales del proyecto, 5. Transporte de equipo de perforación **Construcción:** 6. Construcción de camino y pera, 7. Perforación del pozo y pruebas de producción	**Impacto ambiental identificado:**	1. Cambio en la calidad del aire por la emisión de gases, humos y radiaciones, por la operación de vehículos, maquinaria y equipos

Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación	Medida (s) de compensación
MP1. Realizar mantenimiento preventivo en taller a los vehículos, maquinaria y equipos, previo a su envío a la zona del proyecto. **MP2**. Realizar un programa de trabajo que promueva el uso eficiente de la maquinaria y equipos para evitar su uso en horarios y actividades no contempladas en el proyecto.	**MM1**. Realizar mantenimiento correctivo en taller a los vehículos, maquinaria y equipos.	No aplica.

Tabla VI.2. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 2 referido al factor Aire para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Aire	**Indicador ambiental:**	Calidad
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 1. Transporte de maquinaria y equipos de trabajo, 2. Desmonte y despalme, 3. Nivelación de terraplenes y compactación, 4. Actividades provisionales del proyecto, 5. Transporte de equipo de perforación **Construcción:** 6. Construcción de camino y pera, 7. Perforación del pozo y pruebas de producción	**Impacto ambiental identificado:**	2. Aumento en la suspensión de partículas de polvo por el tránsito de vehículos y maquinaria.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).		Medida (s) correctora (s) o de mitigación	Medida (s) de compensación
MP2. Realizar un programa de trabajo que promueva el uso eficiente de la maquinaria y equipos para evitar su uso en horarios y actividades no contempladas en el proyecto.		**MM2.** Riego con agua para disminuir la cantidad de polvo suspendido.	No aplica.

Tabla VI.3. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 3 referido al factor Aire para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Aire	**Indicador ambiental:**	Nivel sonoro
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 2. Desmonte y despalme, 3. Nivelación de terraplenes y compactación, **Construcción:** 6.Construcción de camino y pera 7. Perforación del pozo y pruebas de producción, 8. Excavación de zanjas 9. Doblado y alineado de tubería **Abandono:** 19. Recuperación de tubería de revestimiento, 20. Taponamiento del pozo, restauración de pera	**Impacto ambiental identificado:**	3. Generación de ruido y vibraciones ocasionados por el funcionamiento de equipos y maquinaria.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación		Medida (s) de compensación
MP1. Realizar mantenimiento preventivo en taller a los vehículos, maquinaria y equipos, previo a su envío a la zona del proyecto. **MP2**. Realizar un programa de trabajo que promueva el uso eficiente de la maquinaria y equipos para evitar su uso en horarios y actividades no contempladas en el proyecto.	**MM3**. Evitar la operación prolongada de la maquinaria y equipos. Así como, evitar movimientos bruscos o de choque metal contra metal de manera continua**.**		No aplica.

VI.1.2. Agua

Tabla VI.4. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 4 referido al factor Agua para el proyecto .

Factor ambiental:	Agua	**Indicador ambiental:**	Calidad
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 1. Transporte de maquinaria y equipos de trabajo, 2. Desmonte y despalme, 3. Nivelación de terraplenes y compactación, 4. Actividades provisionales del proyecto, 5. Transporte de equipo de perforación **Construcción:** 6. Construcción de camino y pera, 7. Perforación del pozo y pruebas de producción **Operación y mantenimiento:** 15. Mantenimiento de caminos y peras, 16. Reparaciones menores y mayores del pozo (RMA, RME	**Impacto ambiental identificado:**	4. Generación de aguas residuales: sanitarias y del proceso de la prueba hidrostática.

Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación	Medida (s) de compensación
MP3. Colocación de letrinas portátiles en cantidades adecuadas de acuerdo con el número de trabajadores o por frente de trabajo. **MP4.** Ejecutar un programa de pláticas ambientales al personal que labora en el proyecto. **MP5**. Colocar señalamientos donde se indique la prohibición de realizar necesidades fisiológicas fuera de las zonas establecidas. **MP6.** Obtención del volumen de agua a ocupar para la prueba hidrostática de un sitio autorizado.	**MM4**. Mantenimiento periódico de las letrinas portátiles y retiro de las aguas residuales sanitarias. **MM5**. Actividades de vigilancia del uso adecuado de las letrinas portátiles. **MM6**. Recuperación del total del volumen de agua usado en la prueba hidrostática y su colocación en contenedores adecuados.	No aplica.

Tabla VI.5. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 5 referido al factor Agua para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Agua	**Indicador ambiental:**	Calidad
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio** 3. Nivelación de terraplenes y compactación **Construcción:** 4. Excavación de zanjas 10. Tapado de zanja	**Impacto ambiental identificado:**	5. Modificación de zonas de escurrimiento
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación		Medida (s) de compensación
MP7. Delimitar con balizas el área de DDV, y la zona de excavación en la zona del escurrimiento pluvial.	**MM7**. Realizar la actividad en el menor tiempo posible. **MM8.** Evitar dejar montículos producto de la excavación dentro del cauce del escurrimiento; esparcir el excedente de manera homogénea en el DDV de los ductos y peras.		No aplica.

VI.1.3. Suelo

Tabla VI.6. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 6 referido al factor Suelo para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Suelo	**Indicador ambiental:**	Estructura
Actividad a realizar:	**Construcción:** 7. Bajado de tubería	**Impacto ambiental identificado:**	6. Introducción de elemento ajeno al suelo natural por la colocación del ducto.

Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación	Medida (s) de compensación
MP8. Verificar la integridad de las Líneas de Descarga antes de taparlas con el material excavado.	**MM9.** Retirar todos los elementos complementarios empleados para la colocación del ducto como costales de arena, montículos de tierra, herramientas, entre otros. **MM10**. Construir la zanja de acuerdo con la profundidad de diseño, evitando que en alguna zona quede tubería expuesta o con potencial de quedar expuesto con el paso del tiempo.	**MC1**. Mantener una comunicación constante con los habitantes de la comunidad.

Tabla VI.7. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 7 referido al factor Suelo para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Suelo	**Indicador ambiental:**	Estructura
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 2. Desmonte y despalme, 3. Nivelación de terraplenes y compactación.	**Impacto ambiental identificado:**	7. Eliminación de la capa orgánica del suelo por la actividad de despalme y otros movimientos de tierra.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación		Medida (s) de compensación
MP9. Delimitar con balizas el área de DDV para evitar la colocación y almacenamiento del material de despalme fuera del área autorizada hasta su devolución al área de extracción.	**MM7.** Realizar la actividad en el menor tiempo posible. **MM11.** Evitar la dispersión de los montículos de suelo orgánico colocándoles una protección física, como: lonas, plásticos, mallas, etc.		No aplica.

Tabla VI.8. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 8 referido al factor Suelo para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Suelo	**Indicador ambiental:**	Calidad
Actividad a realizar:	Todas las acciones	**Impacto ambiental identificado:**	8. Generación de residuos sólidos urbanos (RSU) por el consumo de alimentos o el uso de productos e insumos propios de las actividades de la obra.

Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación	Medida (s) de compensación
MP4. Ejecutar un programa de pláticas ambientales al personal que labora en el proyecto. **MP10.** Emitir la prohibición de depositar cualquier tipo de residuo en sitios no autorizados, colocando señalamientos con la leyenda: “Prohibido tirar basura” o similar. **MP11.** Colocación de contenedores con capacidad de 200 L, que cuenten con tapa y estén debidamente rotulados por tipo de Residuos, en cantidades adecuadas por número de trabajadores o por frente de trabajo.	**MM12**. Recolección periódica de los Residuos y retiro del sitio por medios autorizados. **MM13**. Actividades de vigilancia, control y registro de la generación de residuos por medio de bitácoras. **MM14.** En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a la recuperación del Residuo y el suelo contaminado, en caso de existir.	No aplica.

Tabla VI.9. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 9 referido al factor Suelo para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Suelo	**Indicador ambiental:**	Calidad
Actividad a realizar:	**Construcción:** 6. Construcción de camino y pera, 7. Perforación de pozo y pruebas de producción 8. Excavación de zanja 9. Doblado y alineado de tubería **Operación:** 13. Operación de líneas y pozos 14. Reparaciones menores y mayores	**Impacto ambiental identificado:**	9. Generación de residuos de manejo especial (RME) durante la construcción y la perforación.

Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación	Medida (s) de compensación
MP4. Ejecutar un programa de pláticas ambientales al personal que labora en el proyecto. **MP10.** Emitir la prohibición de depositar cualquier tipo de residuo en sitios no autorizados, colocando señalamientos con la leyenda: “Prohibido tirar basura” o similar. **MP11.** Colocación de contenedores con capacidad de 200 L, que cuenten con tapa y estén debidamente rotulados por tipo de Residuos, en cantidades adecuadas por número de trabajadores o por frente de trabajo.	**MM12**. Recolección periódica de los Residuos y retiro del sitio por medios autorizados. **MM13**. Actividades de vigilancia, control y registro de la generación de residuos por medio de bitácoras. **MM14.** En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a la recuperación del Residuo y el suelo contaminado, en caso de existir..	No aplica.

Tabla VI.10. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 10 referido al factor Suelo para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Suelo	**Indicador ambiental:**	Calidad.
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 2. Desmonte y despalme **Construcción:** 6. Construcción de camino y pera 8. Excavación de zanjas. **Operación y mantenimiento:** 13. Operación de líneas y pozos 14. Reparaciones menores y mayores **Abandono:** 16. Limpieza e inertización de tubería.	**Impacto ambiental identificado:**	10. Generación de residuos peligrosos (RP) por envases de pinturas y trapos impregnados.

Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación	Medida (s) de compensación
MP4. Ejecutar un programa de pláticas ambientales al personal que labora en el proyecto. **MP10.** Emitir la prohibición de depositar cualquier tipo de residuo en sitios no autorizados, colocando señalamientos con la leyenda: "Prohibido tirar basura" o similar. **MP11.** Colocación de contenedores con capacidad de 200 L, que cuenten con tapa y estén debidamente rotulados por tipo de Residuos, en cantidades adecuadas por número de trabajadores o por frente de trabajo.	**MM12**. Recolección periódica de los Residuos y retiro del sitio por medios autorizados. **MM13**. Actividades de vigilancia, control y registro de la generación de residuos por medio de bitácoras. **MM14.** En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a la recuperación del Residuo y el suelo contaminado, en caso de existir.	No aplica

VI.1.4. Vegetación

Tabla VI.11. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 11 referido al factor Vegetación para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Vegetación	**Indicador ambiental:**	Especies arbóreas y herbáceas
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 3. Desmonte y despalme	**Impacto ambiental identificado:**	11. Eliminación de individuos vegetales por las actividades de desmonte.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación		Medida (s) de compensación
MP12. Prohibir la quema de la vegetación a desmontar.	**MM7.** Realizar la actividad en el menor tiempo posible. **MM15**. Realizar el desmonte de manera manual o con maquinaria.		**MC1**. Sembrar en una planta por cada individuo arbóreo retirado del sitio, propiciando especies nativas.

VI.1.5. Fauna

Tabla VI.12. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 12 referido al factor Fauna para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Fauna	**Indicador ambiental:**	Fauna de lento desplazamiento y especies NOM-059-SEMARNAT-2010
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 3. Desmonte y despalme. **Construcción:** 4. Excavación de zanjas	**Impacto ambiental identificado:**	12. Eliminación de individuos por el trabajo de la maquinaria.
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación		Medida (s) de compensación
MP12. Prohibir la quema de la vegetación a desmontar. **MP13.** Realizar un recorrido previo al inicio de la actividad de desmonte, despalme y excavación, especialmente en la zona del escurrimiento pluvial.	**MM7.** Realizar la actividad en el menor tiempo posible. **MM16.** Los vehículos que transiten por los caminos de acceso no deberán superar velocidades por encima de los 40 km/hora. **MM17.** Aplicación de actividades de rescate y reubicación en el caso de observar una especie faunística; con especial atención a aquellas de lento desplazamiento y/o especies protegidas.		No aplica

VI.1.6. Paisaje

Tabla VI.13. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 13 referido al factor Paisaje para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Paisaje	**Indicador ambiental:**	Calidad estética y visibilidad.
Actividad a realizar:	**Preparación del sitio:** 2. Desmonte y despalme **Construcción:** 6. Construcción de peras y caminos 7. Perforación y pruebas de producción 8. Excavación de zanjas **Operación y mantenimiento:** 16. Reparaciones menores y mayores	**Impacto ambiental identificado:**	13. Modificación de la cuenca visual por el aumento en el movimiento de personas y vehículos en el sitio.

Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación	Medida (s) de compensación
MP2. Realizar un programa de trabajo que promueva el uso eficiente de la maquinaria y equipos para evitar su uso en horarios y actividades no contempladas en el proyecto. **MP14**. Establecer un programa de trabajo de llegada y retiro de equipo de perforación y maquinaria de manera ordenada para disminuir la contaminación visual.	**MM3**. Evitar la operación prolongada de la maquinaria y equipos. Así como, evitar movimientos bruscos o de choque metal contra metal de manera continua**.** **MM18**. Evitar el tránsito excesivo de vehículos en los caminos de acceso y calles del centro de población cercano a la obra.	No aplica

VI.1.7. Socioeconómico

Tabla VI.15. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 14 referido al factor Socioeconómico para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Socioeconómico	**Indicador ambiental:**	Empleos directos
Actividad a realizar:	Todas las actividades	**Impacto ambiental identificado:**	14. Ingresos económicos por salarios debido a la contratación de personal.

Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación	Medida (s) de compensación
MP15. Realizar las gestiones pertinentes con los habitantes de la comunidad y sus representantes.	**MM19.** Contratación de mano de obra no calificada y calificada de la comunidad.	No aplica

Tabla VI.16. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para el impacto ambiental No. 15 referido al factor Socioeconómico para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Socioeconómico	**Indicador ambiental:**	Bienes y servicios
Actividad a realizar:	Todas las actividades	**Impacto ambiental identificado:**	15. Adquisición de insumos, bienes y servicios por parte del proyecto en el ámbito local y regional.

Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	Medida (s) correctora (s) o de mitigación	Medida (s) de compensación
MP15. Realizar las gestiones pertinentes con los habitantes de la comunidad y sus representantes	**MM20.** Compra de insumos propiciando el consumo local. **MM21.** Contratación de servicios prefiriendo empresas del ámbito local o regional.	No aplica

VI.2. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL.

El impacto residual es el efecto que permanece en el ambiente aún después de haber aplicado las medidas de mitigación.

Con esta idea, se procedió a identificar los impactos que permanecerán en la obra después de haber aplicado las medidas de prevención, compensación y mitigación antes mencionadas, que a manera descriptiva son las siguientes:

Tabla VI.17. Descripción de para el impacto ambiental residual identificado para el proyecto **.**

Factor ambiental:	Suelo	**Indicador ambiental:**	Estructura
Acción impactante:	**Construcción:** 6. Construcción de peras y caminos 7. Perforación de pozos 11. Bajado y tapado de tubería **Abandono:** 14. Colocación de tapones en los extremos del ducto. 20. Taponamiento del pozo, restauración de pera	**Impacto ambiental identificado:**	6. Introducción de elemento ajeno al suelo natural por la colocación del ducto. 7. Eliminación de la capa orgánica del suelo por la actividad de despalme y otros movimientos de tierra.
Descripción del impacto residual identificado.			
Al término de la vida útil de proyecto (13 años), No aplica la extracción de las tuberías por medios mecánicos, sino que se procederá a realizar limpieza interna e inertizado, posteriormente se colocaran tapones metálicos en los extremos. Por lo que, el ducto permanecerá enterrado. Para el caso de los caminos, estos pasan a formar parte de las redes de comunicación de la comunidad y propietarios de los predios. En cuanto a las peras, están son deshabilitadas, de tal forma de dejar el sitio en las condiciones previas a su construcción. Los pozos, una vez concluida su vida útil, son clausurados y sellados permanentemente mediante la colocación de tapones de cemento.			

Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 2

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO. 2

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. 10

VII.3. CONCLUSIONES 20

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

Con apoyo de la descripción del sistema ambiental elaborado en el Capítulo IV y la caracterización del área de obra, se realizará una proyección de los escenarios posibles siguiendo dos variables: la construcción del proyecto sin la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y compensatorias; *versus* la construcción del proyecto aplicando las medidas mencionadas, sobre los impactos ambientales identificados. Este escenario también considera la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas (**Tabla VII.1)**.

Tabla VII.1. Cuadro comparativo de los escenarios ambientales.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
Clima	Am (f) Cálido húmedo con lluvias en verano, con una temperatura promedio de 26.8°C y una precipitación media anual de 2,330.70 mm.	Incorporación descontrolada de emisiones de gases y humos contaminantes no ejercerá un efecto en el lugar a corto plazo, pero se anexa a la cantidad de contaminantes globales.	El control de las emisiones disminuye la cantidad de gases contaminantes que pueden tener un efecto global a mediano o largo plazo sobre el clima.
Calidad del aire	La calidad del aire el municipio de Macuspana es buena. Se puede estimar que la zona del proyecto, por ser un área rural y con baja presencia industrial, presenta similares o mejores condiciones atmosféricas	Incorporación descontrolada de emisiones de gases y humos contaminantes, por la utilización de maquinaria sin afinación por representar un gasto extra. Así como, la generación de ruido durante horarios no adecuados por la premisa de ahorrar costos	El control de las emisiones propicia que el sistema natural pueda recuperarse fácilmente. La generación de ruido en horarios diurnos no altera las actividades de la población y la dinámica de la fauna silvestre. Asimismo, el control de las

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
		horas –hombre. La suspensión de partículas de polvo podría afectar el proceso de fotosíntesis de las plantas aledañas a la obra por acumulación de densas capas en sus hojas.	partículas suspendidas disminuye la acumulación excesiva de polvo en las hojas de las plantas.
Fenómenos climatológicos	No hay temporada de sequías marcada para la zona. Temporada de nortes de octubre a marzo. Zona expuesta 20 ciclones tropicales cada 150 años.	Toda obra que no tiene un control en la ejecución de trabajo es más susceptible a sufrir inconvenientes por fenómenos climatológicos.	El control programado de actividades podrá resistir el tiempo perdido por la aparición de un fenómeno climático.
Características litológicas	Terreno formado durante el Mioceno-Pleistoceno del periodo Terciario. De origen aluvial con afloramientos constituidos por lutita, alternando con arenas y arenisca fina con arcillas sin consolidar, horizontes de coquina y lentes de caliza.	Las excavaciones incontroladas pueden afectar más terreno que el necesario y causar un cambio en la dinámica de los procesos de escurrimientos e infiltración de agua, principalmente.	La delimitación de las áreas de excavación propicia la NO afectación de terreno innecesario. IMPACTOS RESIDUALES **6. Introducción de elemento ajeno al suelo natural por la colocación del ducto.** La presencia del ducto que permanecerá por un espacio mayor a 20 años, generará que el espacio que ocupaban las capas geológicas en el subsuelo no vuelva a recuperarse. **7. Eliminación de la capa orgánica del suelo por la actividad de despalme y otros movimientos de tierra.** Los caminos son obras permanentes, por lo que las condiciones naturales previas a su construcción no se recuperarán.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
Relieve	Terreno que presenta ligeras ondulaciones en la mayor parte del SA, con la presencia de algunos lomeríos en la sección sur. En caracterizado por zonas con elevaciones cercanas a los 33 msnm.	El cambio en la topografía del terreno como la alteración de pendientes y generación de oquedades propicia embalses de agua o desecación. Posteriormente, disminuye la colonización de especies vegetales que se adaptaran a las nuevas condiciones del sitio y las poblaciones originales.	Conocer las pendientes originales del terreno, propicia la NO alteración de pendientes al momento de realizar las excavaciones. Además, al momento de abandonar el sitio, la dinámica natural del sitio tendrá las condiciones similares a las encontradas.
Presencia de fallas y fracturamiento.	No hay presencia de fallas o fracturamiento de roca, pues el terreno es de material no consolidado.	Las excavaciones no controladas o excesivas pueden generar un mayor movimiento de tierra.	El control de la excavación propicia la NO afectación de suelo aledaño. La construcción de las peras, caminos y ductos será realizada únicamente el DDV autorizado.
Susceptibilidad (sismos, derrumbes, inundaciones y actividad volcánica.	No susceptible a deslizamientos y derrumbes por ser un terreno llano. No susceptible a actividad volcánica por estar en una zona distante a los volcanes activos más cercanos. El sitio se encuentra en una zona de riesgo medio por sismicidad, de acuerdo con CFE.	La excavación de toda la longitud del proyecto en un solo esfuerzo puede ser susceptible a la captación de agua excesiva en un evento de inundación. Lo cual complicaría el regreso a las actividades de manera rápida. Además, la colocación de los insumos en zonas de inundación puede ocasionar la anegación de estos, y con ello, la disminución de la calidad de los materiales.	La excavación programada evita la afectación de una zona extensa. Así como, el riesgo de inundación por presentar una zona de menor espacio, haciendo fácil su recuperación. Así mismo las peras y los caminos, toman en consideración estos aspectos (sismos, derrumbes, inundaciones y actividad volcánica) para su construcción, También, la colocación de los insumos en áreas designadas con anterioridad, donde se prevé el menor riesgo posible de inundación puede aumentar el tiempo necesario para recuperar los materiales o que estos no sean afectados.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
Tipo de suelo	Asentado únicamente en un suelo de tipo Luvisol. Son suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas lluviosas y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros.	Las excavaciones y despalmes de caminos y peras no controlados pueden disminuir la calidad del suelo por la inversión de las capas menos fértiles del fondo de la excavación hacia el exterior y la capa fértil a una profundidad donde no genera beneficio ambiental.	La recuperación de la capa orgánica y su almacenamiento hasta el tiempo de devolverlos a su sitio original promueve que la fertilidad de suelo no se vea afectada y con ello, las especies vegetales puedan recuperarse en un menor tiempo.
Hidrología superficial	Ubicado dentro de la región hidrográfica 30. Grijalva-Usumacinta en la cuenca D. Río Grijalva-Villahermosa; específicamente en la subcuenca Du. Río Chilapilla. Dentro del sistema ambiental se tiene la presencia red de escurrimientos que se caracterizan por ser de tipo intermitente dentro del trazo del proyecto sobrepone su trayectoria sobre dos escurrimientos, que presentan tirantes de agua sólo en la época de lluvias. En la época de estiaje estos niveles de agua desaparecen para hacer transitable el fondo de su cauce.	La acumulación de tierra en montículos puede crear barreras que propicien la formación de embalses que modifican la dinámica hidrológica del sitio y su vegetación asociada.	Conocer la dinámica hidrológica del sitio, así como, la topografía original, ayuda a conocer las condiciones a alcanzar con las medidas de mitigación para ayudar a la capacidad de resiliencia del lugar.
Hidrología subterránea	Ubicado en su totalidad dentro del acuífero 2706- Macuspana, el cual es de tipo libre y su recarga proviene de la infiltración del agua de lluvia en donde afloran las formaciones arenosas, su descarga se realiza hacia los ríos en la época de estiaje. La profundidad del nivel estático, es generalmente somera, varía entre los 1 y 12 metros, tiende a seguir una dirección	La remoción del suelo cambia el proceso de infiltración del agua sobre el terreno. La afectación de un área más extensa a la solicitada puede afectar puntualmente este proceso.	Realizar los trabajos en las áreas delimitadas disminuirá la superficie que tendrá efectos sobre sus propiedades de filtración.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
	de flujo que es en general del suroeste hacia el noreste, la forma general del manto es radial convergente y la dirección es perpendicular hacia la línea de costa que se encuentra al noreste del acuífero		
Vegetación terrestre	Se registró un tipo de vegetación conocido como: **Pastizal cultivado**, conformado por especies de pasto señal (*Brachiaria sp.*), pasto alemán (*Echinochloa polystachya*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y pasto manatinero (*Hymenachne amplexicaulis*), las cuales se asocian otras especies herbáceas. El área del proyecto está dominada por vegetación de pastizal cultivado destinado para el pastoreo extensivo de ganado bovino, siendo un área modificada de su vocación natural hacia ambientes antropogénicos. El sistema ambiental del proyecto está dominado por vegetación de pastizal cultivado destinado para el pastoreo extensivo de ganado bovino, con la presencia escasos parches arbóreos predominado por tinto (*Haematoxylum campechianum*), tipo de vegetación que puede considerarse como la natural del sitio. Los puntos de muestreo se consideran suficientes para obtener un listado de	La alteración significativa de la vegetación podría causar un daño irreversible, propiciando un cambio en la composición florística con pérdida de la diversidad original de la zona.	La capacidad de recuperación de la vegetación del área del proyecto es alta debido a sus características herbáceas. Sin embargo, el recuperar la fertilidad del suelo colocando la capa orgánica al final del tapado de la zanja y la dispersión de semillas propicia una recuperación en menor tiempo.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
	especies significativo para el sistema ambiental del proyecto, el cual se caracteriza por estar altamente modificado para actividades agrícolas y pecuarias..		
Fauna	En el levantamiento faunístico en el trazo del proyecto obtuvo un registro de 10 individuos: una especie de anfibio, dos especies de reptiles (con un registro cada uno) y cinco individuos de aves distribuidos en tres especies. La escasa presencia de especies faunísticas en el área del proyecto se debe a una alta actividad constructiva en las colindancias. Asimismo, la escasa cobertura arbórea no brinda sitios de refugio o alimentación para la mayoría de las especies. El resultado del levantamiento faunístico en el sistema ambiental del proyecto dio como resultado el registro de 37 individuos de fauna, distribuidos en dos clases: Reptiles y Aves.	El desmonte acelerado de los DDV de las obras (caminos, peras y ductos), puede ocasionar que especies de lento desplazamiento no puedan ser ahuyentados, sobre todo en la zona baja del proyecto. Aumentando la posibilidad de daño o muerte.	La aplicación de programas de rescate propiciará que la afectación sea menor con la posibilidad de encontrar fauna o sus nidos o madrigueras previo a la entrada de la maquinaria. Con ello se evita la pérdida de un recurso invaluable.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
Paisaje	Se analizaron tres aspectos del paisaje: Visibilidad, calidad y fragilidad. la visibilidad de la zona de obra es alta, debido a que el terreno, aunque presenta ondulaciones, la altura de vegetación permite una alta visibilidad desde los sitios de observación. un sitio con una mediana modificación antropogénica debido a la gran cantidad de actividades de tipo ganadera, constructivas e industrial, pero con presencia de vegetación arbórea en los alrededores que permite que se mezcle con el entorno. La calidad paisajística del sitio es media. La capacidad de absorber paisajísticamente el proyecto es alta debido a la naturaleza del proyecto que tiene por objetivo construirse por debajo de la superficie y de la alta capacidad de la vegetación herbácea de propagarse en las zonas intervenidas en un corto periodo de tiempo..	El tránsito constante de vehículos y maquinaria por las calles de la localidad en horarios no adecuados puede causar malestar en la población y afectar la calidad paisajística de la zona. Asimismo, la eliminación de la cobertura vegetal causa una variación a las condiciones visuales del paisaje. El grado de afectación se verá con mayor magnitud cuando se realizan los desmontes en un solo esfuerzo.	La entrada y salida programada de maquinaria y equipos en horarios adecuados causa menor molestia en la población. Por otra parte, las actividades progresivas de desmonte propicia que el impacto visual sea mayormente aceptado por irse aclimatando al cambio poco a poco. Además, las medidas de mitigación están enfocadas a acelerar la recuperación del paisaje de la zona.
Demografía	La localidad Adolfo López Mateos (Corral nuevo) es la más cercana y se encuentra a 1,565 metros en dirección Noroeste. La población total de la localidad ha ido en aumento. En la década de 2000 a 2010 hubo un crecimiento del 9.89%, porcentaje que disminuyó drásticamente pues en la década de 2010 a 2020 sólo aumentó un 1.72%. esta comunidad tiene su mayor cantidad	No contemplar a los habitantes de la localidad para colaborar en la construcción del proyecto, los priva de los beneficios que pueden obtener de los recursos que se explotarán de su localidad.	Involucrar a las personas que viven cerca de la zona de obra, para ocuparse y obtener un empleo, aunque sea temporal, resulta en beneficio de la localidad. De manera directa por la percepción de salarios e indirecta por la compra de insumos de los trabajadores.

Factor ambiental	Descripción del escenario sin proyecto (Escenario natural)	Descripción del escenario con proyecto sin aplicar medidas de Prevención, Mitigación o Compensación	Descripción del escenario con proyecto aplicando medidas de Prevención, Mitigación o Compensación
	de habitantes en edades productivas (contabilizando jóvenes y adultos) y la gráfica generacional se mantiene estable. se puede observar un aumento de personas económicamente activas con el paso de los años censales, tendiendo un efecto inverso en la cantidad de personas económicamente inactivas; Asimismo, destaca un aumento en la cantidad de personas del sexo femenino a las actividades productivas		
Factores socioculturales	La mayor cantidad de personas que viven en la localidad tiene educación secundaria terminada. Los años de educación promedio de toda la población es de 8.46 años, coincidiendo está cifra con el rango de años que abarca la educación secundaria. No son comunidades consideradas indígenas. En cuanto a la organización comunal es de tipo ejidal.	No generar ningún acuerdo y obtener los permisos con los propietarios, los líderes ejidales y sindicales puede ocasionar atrasos en los tiempos de ejecución del proyecto debido a bloqueos, cierres y manifestaciones que se traducen en pérdidas económicas.	Los acuerdos y permisos obtenidos de manera definitiva por los propietarios, líderes comunales y sindicales de la zona, permitirá la ejecución del proyecto sin que existan atrasos causados por estos fenómenos sociales.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El objetivo del presente Programa de Vigilancia Ambiental es establecer un sistema para garantizar el cumplimiento de las medidas correctivas y preventivas. Por lo cual, se señalan los aspectos objeto de vigilancia y se propone un método adecuado y sencillo para realizarlo. Para determinarlos, se emplearon los mismos indicadores e impactos ambientales identificados y valorados el resto del estudio de impacto. Además, se incluyen los aspectos normativos aplicables al seguimiento de la calidad de ciertos factores ambientales incluidos en la legislación vigente mexicana.

Con base en lo anterior, se presenta el programa ambiental en función a su tiempo de actuación, medidas preventivas (**Tabla VII.2**), medidas de mitigación (**Tabla VII.3**) y medidas de compensación (**Tabla VII.4**).

Tabla VII.2. Programa de vigilancia para las medidas de prevención propuestas para su aplicación en el proyecto.

Programa de vigilancia ambiental para las medidas preventivas a aplicar en el proyecto.								
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	**Impactos ambientales que previene***	**Indicador de realización**	**Indicador de efectos**	**Umbral de alerta**	**Umbral Inadmisible**	**Calendario de comprobación**	**Forma de verificación**	**Personal encargado**
MP1. Realizar mantenimiento preventivo en taller a los vehículos, maquinaria y equipos, previo a su envío a la zona del proyecto.	1,3	100% de la maquinas y equipos con mantenimiento preventivo previo a su operación	Baja emisiones de gases y ruidos	Maquinaria con evidente falta de mantenimiento	Maquinaria opera generando gas y humo contaminante	Mensual	Bitácora de manteni-miento actualizado	Encargado de taller
MP2. Realizar un programa de trabajo que promueva el uso eficiente de la maquinaria y equipos para evitar su uso en horarios y actividades no contempladas en el proyecto.	1,2,3,13	Disminución de uso de combustible.	Eficiencia en el tiempo de utilización de maquinaria	Trabajos no programados	Se desconoce o se omiten los trabajos programados	Diario	Lista de chequeo	Residente

Programa de vigilancia ambiental para las medidas preventivas a aplicar en el proyecto.								
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	**Impactos ambientales que previene***	**Indicador de realización**	**Indicador de efectos**	**Umbral de alerta**	**Umbral Inadmisible**	**Calendario de comprobación**	**Forma de verificación**	**Personal encargado**
MP3. Colocación de letrinas portátiles en cantidades adecuadas de acuerdo con el número de trabajadores o por frente de trabajo.	4	1 letrina por cada 15 trabajadores/1 por frente de trabajo	Manejo adecuado de las aguas residuales	Letrinas insuficientes o con falta de aseo	No hay letrinas en los frentes de trabajo o les falta aseo	Cada tercer día	Bitácora	Empresa Contratista
MP4. Ejecutar un programa de pláticas ambientales al personal que labora en el proyecto.	4,8,9,10	100% del personal asiste a las pláticas ambientales	Mejores prácticas ambientales.	Algunos trabajadores, prefieren campo abierto para hacer sus necesidades fisiológicas.	Aún con las pláticas, los trabajadores se retiran a campo abierto para hacer sus necesidades fisiológicas	Semanal	Lista de asistencia	Encargado ambiental
MP5. Colocar señalamientos de prohibición de realizar necesidades fisiológicas fuera de las zonas establecidas.	4	Un señalamiento por frente de trabajo	Los trabajadores hacen caso de las indicaciones	Hay letreros, pero no se encuentran en los frentes de trabajo.	No se adquirieron letreros para los frentes de trabajo.	Antes de iniciar el proyecto	Visual	Encargado ambiental
MP6. Obtención del volumen de agua a ocupar para la prueba hidrostática de un sitio autorizado.	4	Utilización de agua 100% autorizada	El agua obtenida de un sitio autorizado, sin afectar cuerpos de agua cercanos.	No se cuenta con el proveedor o permiso al momento de la prueba	El agua usada para la prueba es extraída de un cuerpo de agua cercano sin autorización.	Al momento de realizar la prueba	Hoja de compra o permiso de extracción	Empresa contratista

Programa de vigilancia ambiental para las medidas preventivas a aplicar en el proyecto.								
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	**Impactos ambientales que previene***	**Indicador de realización**	**Indicador de efectos**	**Umbral de alerta**	**Umbral Inadmisible**	**Calendario de comprobación**	**Forma de verificación**	**Personal encargado**
MP7. Delimitar con balizas el área de DDV, y la zona de excavación en la zona del escurrimiento pluvial.	5	100% del trazo marcado con estacas y balizas.	La maquinaria se mueve por el DDV y ejecuta la actividad en el sitio exacto.	Aún no se ha balizado el 100% del trazo de la obra.	Aguas residuales vertidas a embalses y cuerpos de agua	Antes de iniciar las actividades.	Visual	Encargado ambiental
MP8. Verificar la integridad de las Líneas de Descarga antes de taparlas con el material excavado.	6	Líneas de Descarga construidas al 100%	Ausencia de incidentes por mala calidad de materiales	Desperfecto corregible en los materiales	Presencia de incidentes originados por la mala calidad de los materiales	Antes de proceder al tapado de la zanja.	Visual	Empresa contratista
MP9. Delimitar un área dentro del Derecho de Vía (DDV) para colocar y almacenar la capa orgánica del suelo hasta su devolución al área de extracción.	7	100% de los montículos de capa orgánica protegidos con lonas	Conservación de la calidad del suelo	Retiro de la capa orgánica pero no se coloca en un sitio específico	Excavaciones mezclando las capas edafológicas (incluida la capa orgánica)	Diario, durante las excavaciones	Visual	Ingeniero civil
MP10. Emitir la prohibición de depositar cualquier tipo de residuo en sitios no autorizados, colocando señalamientos con la leyenda: “Prohibido tirar basura” o similar.	8,9,10	Un señalamiento por frente de trabajo	Los trabajadores hacen caso de las indicaciones	Hay letreros, pero no se encuentran en los frentes de trabajo.	No se adquirieron letreros para los frentes de trabajo.	Antes de iniciar el proyecto	Visual	Encargado ambiental
MP11. Colocación de contenedores con capacidad de 200 L, que cuenten con tapa y	8,9,10	Un contenedor por tipo de	Residuos controlados y retirados del	Los contenedores a 80% de su	Ausencia de contenedores en los frentes	Semanal	Visual/ Bitácora	Encargado ambiental

Programa de vigilancia ambiental para las medidas preventivas a aplicar en el proyecto.								
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	**Impactos ambientales que previene***	**Indicador de realización**	**Indicador de efectos**	**Umbral de alerta**	**Umbral Inadmisible**	**Calendario de comprobación**	**Forma de verificación**	**Personal encargado**
estén debidamente rotulados por tipo de Residuos, en cantidades adecuadas por número de trabajadores o por frente de trabajo.		residuos en cada frente de trabajo	área de trabajo hacia un sitio autorizado para su disposición.	capacidad, sin ser retirados del sitio.	de trabajo.			
MP12. Prohibir la quema de la vegetación a desmontar.	11,12	No hay quemas en el Derecho de Vía (DDV)	Vegetación no afectada	Evidencias de quemas aisladas	Quema para eliminar vegetación	Diario	Visual	Residente
MP13. Realizar un recorrido previo al inicio de la actividad de desmonte, despalme y excavación, especialmente en la zona del escurrimiento pluvial.	12,13	100% de Individuos rescatados y reubicados.	Fauna silvestre en condiciones normales.	El personal encuentra especies con potencial de rescate al momento de desmontar.	Evidencia de especies con potencial de rescate eliminada en el desmonte	Diario	Visual	Encargado ambiental
MP14. Establecer un programa de trabajo de llegada y retiro de equipo y maquinaria de manera ordenada para disminuir la contaminación visual.	13	Programa de entrada y retiro de maquinaria	Los equipos y maquinaria llegan y se retiran de manera ordenada	Tránsito de equipo y maquinaria esporádica fuera del tiempo programado (de carácter urgente)	Los equipos y maquinarias llegan al sitio de trabajo en cualquier horario y de manera desordenada.	Antes de iniciar la preparación del sitio y al finalizar la etapa de construcción	Bitácora	Residente

Programa de vigilancia ambiental para las medidas preventivas a aplicar en el proyecto.								
Medida (s) protectora (s) o preventiva (s).	**Impactos ambientales que previene***	**Indicador de realización**	**Indicador de efectos**	**Umbral de alerta**	**Umbral Inadmisible**	**Calendario de comprobación**	**Forma de verificación**	**Personal encargado**
MP15. Realizar las gestiones pertinentes con los habitantes de la comunidad y sus representantes.	15	Permisos correspon-dientes	Los trabajos están avalados por la comunidad	Presencia de personas inconformes en los frentes de trabajo	Cierre de accesos y toma de los frentes de trabajo	Antes de iniciar el proyecto	Permisos impresos	Gestor VISTA OIL & GAS

***Ver Capítulo V, Tabla V.5.

Tabla VII.3. Programa de vigilancia para las medidas de mitigación propuestas para su aplicación en el proyecto.

Programa de vigilancia ambiental para las medidas de mitigación a aplicar en el proyecto.								
Medida (s) de mitigación.	**Impactos ambientales que mitiga***	**Indicador de realización**	**Indicador de efectos**	**Umbral de alerta**	**Umbral Inadmisible**	**Calendario de comprobación**	**Forma de verificación**	**Personal encargado**
MM1. Realizar mantenimiento correctivo en taller a los vehículos, maquinaria y equipos.	1	100% de la máquinas y equipos con mantenimiento preventivo previo a su operación	Disminución de las emisiones de gases y humos	La maquinaria y equipo no recibieron afinación preventiva	El equipo y maquinaria opera con una evidente emisión de humos contaminantes	Cuando se detecte imperfectos	Bitácora de mantenimiento	Encargado ambiental Encargado de taller
MM2. Riego con agua para disminuir la cantidad de polvo suspendido.	2	Calendario de ejecución de riesgos.	Disminución en la cantidad de partículas suspendidas	El suelo es pulverizado por el tránsito constante de vehículos y maquinaria	Las cantidades de polvo en suspensión afecta las actividades de la obra	Diario	Visual/Lista de chequeo	Encargado ambiental
MM3. Evitar la operación prolongada de la maquinaria y equipos. Así como, evitar movimientos bruscos o de choque metal contra metal de manera continua.	3,13	Trabajos programados	Disminución en la emisión de ruido	La maquinaria y equipo opera en horarios no controlados	La maquinaria y equipo genera ruido excesivo de manera continua	Mientras se encuentran en operación	Visual	Encargado de seguridad
MM4. Mantenimiento periódico de las letrinas portátiles.	4	Letrinas limpias en cada frente de trabajo	El personal prefiere usar las letrinas que el campo abierto	Las letrinas empiezan a presentar malos olores	Letrinas saturadas de desechos, generado malos olores	Diario	Visual/ Bitácora de mantenimiento	Encargado ambiental

Programa de vigilancia ambiental para las medidas de mitigación a aplicar en el proyecto.								
Medida (s) de mitigación.	**Impactos ambientales que mitiga***	**Indicador de realización**	**Indicador de efectos**	**Umbral de alerta**	**Umbral Inadmisible**	**Calendario de comprobación**	**Forma de verificación**	**Personal encargado**
MM5. Actividades de vigilancia del uso adecuado de las letrinas portátiles.	4	Cumplimiento al programa de vigilancia ambiental	Personal usa debidamente las letrinas portátiles	Letrinas portátiles insalubres	Observación de personal realizando sus necesidades fisiológicas en campo abierto	Recorrido diario no programado	Reporte diario	Encargado ambiental
MM6. Recuperación del total del volumen de agua usado en la prueba hidrostática y su colocación en contenedores adecuados.	4	Contenedores sellados y retirados del área del proyecto.	Recuperación total del agua	Presencia de indicios de derrames	Agua se vertió en los alrededores.	Al finalizar la prueba	Hoja de recepción	Encargado ambiental
MM7. Realizar la actividad en el menor tiempo posible.	5	Ejecución de las actividades según calendario.	Los trabajos se terminan conforme lo proyectado.	Hay retraso en la ejecución de las actividades.	Se paró el proceso constructivo.	Diaria mediante recorrido	Calendario de trabajo	Encargado ambiental – Encargado de seguridad
MM8. Evitar dejar montículos producto de la excavación dentro del cauce del escurrimiento; esparcir el excedente de manera homogénea en el DDV.	5	100% del área intervenida sin montículos.	Superficie homogénea y similar a las condiciones originales.	El producto de la excavación es colocada dentro de cauce pluvial.	Los montículos se encuentran en área no autorizadas	Recorrido diario no programado	Reporte diario	Encargado ambiental – Encargado de seguridad
MM9. Retirar todos los elementos complementarios empleados para la colocación del ducto como costales de arena, montículos de tierra, herramientas, entre otros.	6	100% Tramo liberado	Disminución de la contaminación visual	Presencia de montículos de arena por costales rotos	Gran cantidad de costales de arena olvidados y rotos	Al finalizar el bajado y tapado del ducto	Visual	Encargado ambiental

Programa de vigilancia ambiental para las medidas de mitigación a aplicar en el proyecto.								
Medida (s) de mitigación.	**Impactos ambientales que mitiga***	**Indicador de realización**	**Indicador de efectos**	**Umbral de alerta**	**Umbral Inadmisible**	**Calendario de comprobación**	**Forma de verificación**	**Personal encargado**
MM10. Construir la zanja de acuerdo con la profundidad de diseño, evitando que en alguna zona quede tubería expuesta o con potencial de quedar expuesto con el paso del tiempo.	6	Tubería colocada a la profundidad ideal	No se observa tubería expuesta	Diferencia de profundidades de excavación	Sitios donde el tubo queda expuesto a la intemperie	Diario	Visual	Residente
MM11. Evitar la dispersión de los montículos de suelo orgánico colocándoles una protección física, como: lonas, plásticos, mallas, etc.	7	Montículos resguardados en zonas destinadas y cubierto con lonas	Se evita la erosión de material no compactado	Algunos montículos no cubiertos con lona	Todos los montículos descubiertos y en zonas de alto riesgo de erosión	Diario	Visual	Encargado ambiental
MM12. Recolección periódica de los Residuos y retiro del sitio por medios autorizados.	8,9,10	Control y manejo adecuado de los Residuos	No hay presencia de Residuos) en los frentes de trabajo	Residuos dispersos en los frentes de trabajo	Contenedores rebasados y generando malos olores	Semanal	Visual/ Bitácora	Encargado ambiental
MM13. Actividades de vigilancia, control y registro de la generación de residuos por medio de bitácoras.	8,9,10	Recorridos diarios no programados	Personal usa debidamente los contenedores	Algunos trabajadores no conocen como separar los residuos	Rechazo por parte del personal de usar debidamente los contenedores	Recorrido diario no programado	Visual/ Bitácora	Encargado ambiental
MM14. En caso de vertimiento accidental o intencionado, se procederá a la recuperación del Residuo y el suelo contaminado, en caso de existir.	8,9,10	Residuos totalmente recuperados	No hay presencia de Residuos en suelo natural	Presencia de restos de Residuos esporádicos	Vertimiento intencionado de Residuos en grandes cantidades en suelo natural	Diario	Bitácora/ Visual	Encargado ambiental

Programa de vigilancia ambiental para las medidas de mitigación a aplicar en el proyecto.								
Medida (s) de mitigación.	**Impactos ambientales que mitiga***	**Indicador de realización**	**Indicador de efectos**	**Umbral de alerta**	**Umbral Inadmisible**	**Calendario de comprobación**	**Forma de verificación**	**Personal encargado**
MM15. El desmonte deberá realizarse de manera manual o con maquinaria.	11	Área limpia de vegetación	No se afecta vegetación aledaña	Los brecheros desconocen los límites del Derecho de vía	Se desmontan sitios no autorizados	Diario, mientras se lleva a cabo la actividad de desmonte	Visual	Topógrafo – Encargado ambiental
MM16. Los vehículos que transiten por los caminos de acceso no deberán superar velocidades por encima de los 40 km/hora.	12	Controladores de velocidad en los automóviles	Disminución del descontento social	Pobladores con quejas de altas velocidades	Accidentes por el exceso de velocidad	Semanal	Reporte de GPS	Encargado de seguridad
MM17. Aplicación de actividades de rescate y reubicación en el caso de observar una especie faunística; con especial atención a aquellas de lento desplazamiento y/o especies protegidas..	12	Programa de rescate	Rescate de individuos en riesgo	No hay personal especialista	No se contempla el programa	Recorrido diario	Bitácora	Encargado ambiental
MM18. Evitar el tránsito excesivo de vehículos en los caminos de acceso y calles del centro de población cercano a la obra.	13	Viajes programados	Inexistencia de descontento social	Pobladores con quejas de altas velocidades	Accidentes por el alto tráfico	Semanal	Bitácora	Encargado de seguridad
MM19. Contratación de mano de obra no calificada y calificada de la comunidad.	14	Personal de la comunidad contratado.	Población beneficiada por el proyecto	Los puestos vacantes son pocos	No se contrata personal de la localidad	Antes de iniciar los trabajos	Contrato	Empresa contratista

Programa de vigilancia ambiental para las medidas de mitigación a aplicar en el proyecto.								
Medida (s) de mitigación.	**Impactos ambientales que mitiga***	**Indicador de realización**	**Indicador de efectos**	**Umbral de alerta**	**Umbral Inadmisible**	**Calendario de comprobación**	**Forma de verificación**	**Personal encargado**
MM20. Compra de insumos propiciando el consumo local.	15	Inventario completo	Se beneficia la economía local	No hay insumos locales de calidad	No se compra ningún insumo a empresas locales	Antes de iniciar los trabajos	Factura	Empresa contratista
MM21. Contratación de servicios prefiriendo empresas del ámbito local o regional.	15	Servicios completos	Se beneficia la economía local	No hay empresas locales competentes	No se contrata ningún servicio a empresas locales	Antes de iniciar los trabajos	Contrato	Empresa contratista

***Ver Capítulo V, Tabla V.5.

Tabla VII.4. Programa de vigilancia para las medidas de compensación propuestas para su aplicación en el proyecto.

Programa de vigilancia ambiental para las medidas de compensación a aplicar en el proyecto.								
Medida (s) de compensación.	**Impactos ambientales que compensa***	**Indicador de realización**	**Indicador de efectos**	**Umbral de alerta**	**Umbral Inadmisible**	**Calendario de comprobación**	**Forma de verificación**	**Personal encargado**
MC1. Sembrar en una planta por cada individuo arbóreo retirado del sitio, propiciando especies nativas.	11	Plántulas sembradas	Alta tasa de supervivencia de las plantas.	Las plántulas sembradas carecen de seguimiento	No se realizó la siembre de las plántulas	Al terminar la construcción de las LDD	Reporte	Gestoría VISTA OIL & GAS

***Ver Capítulo V, Tabla V.5

El programa de vigilancia ambiental (PVA) deberá contar con formatos específicos para el adecuado seguimiento a las líneas de acción. A continuación, se muestra algunos de los programas a implementar.

Programa de pláticas ambientales

Objetivo

Concientizar al personal que labora en la obra en temas relacionados con el medio ambiente y su legislación vigente para propiciar el adecuado cumplimiento de esta y, con esto, favorecer la protección de la naturaleza.

La ficha propuesta como lista de asistencia se muestra en la **Tabla VII.5.**

Tabla VII.5. Ejemplo de lista de asistencia a levantar según el calendario de pláticas ambientales.

LISTA DE ASISTENCIA A PLÁTICAS AMBIENTALES			
		FECHA:	
TEMA:			
EMPRESA:			
NOMBRE	**EMPRESA**	**PUESTO**	**FIRMA**

Programa de Manejo Adecuado de Residuos

Objetivo

Mantener un control de los residuos generados en los frentes de trabajo de la localización, los cuales deberán ser contabilizados y almacenados temporalmente en sitios adecuados para su posterior transporte y disposición final fuera del área de trabajo hacia sitios autorizados.

Las fichas propuestas (**Tabla VII.6., VII.7. y VII.8)** para el llenado de las bitácoras de generación se presentan por tipo de residuos, la compañía encargada podrá modificarla de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Tabla VII.6. Ejemplo de bitácora para el registro y control de la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

BITÁCORA DE GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU).								
PERIODO:					NO. DE CONTROL			
1.- DATOS DEL GENERADOR								
NOMBRE DE LA EMPRESA								
NUMERO DE REGISTRO O PERMISO COMO GENERADOR								
ACTIVIDAD GENERADORA.								
2.- TIPO Y CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS								
TIPO	PRODUCTOS	ESTADO FÍSICO		ALMACENAMIENTO TEMPORAL			CANTIDAD/VOLUMEN	
		Sólido	Líquido	Bolsa plástica	Contenedor metálico	Contenedor plástico	Kilogramos	Litros
ORGÁNICOS	Restos de alimentos							
	Residuos de jardinería y poda							
INORGÁNICOS RECICLABLES	Cartón y cajas de embalaje							
	Plásticos							
	Papel (bond, folders, periodicos)							
	Metáles (latas de aluminio)							
	Vidrio							
	Envases Tetrapack							
INORGÁNICOS NO RECICLABLES	Algodones y telas							
	Hule							
	Loza y cerámica							
	Madera							
	Metales ferrosos							
	Metales No ferrosos							
	Residuos sanitarios							
	Otros							
						TOTAL ES		
3.- TRANSPORTE DE RESIDUOS								
NOMBRE DEL CONDUCTOR		TIPO DE VEHICULO				NO. PLACAS		
4.- DISPOSICIÓN FINAL								
TIPO DE SITIO				NO. DE AUTORIZACIÓN				

Tabla VII.7. Ejemplo de bitácora para el registro y control de la generación de Residuos de Manejo Especial (RME).

BITÁCORA DE GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL (RME).			
PERIODO:		NO. DE CONTROL	

1.- DATOS DEL GENERADOR	
NOMBRE DE LA EMPRESA	
NUMERO DE REGISTRO O PERMISO COMO GENERADOR	
ACTIVIDAD GENERADORA.	

2.- DATOS DE LOS RESIDUOS GENERADOS									
TIPO	PRODUCTOS	ESTADO FÍSICO		ALMACENAMIENTO TEMPORAL			CANTIDAD/VOLUMEN	
		Sólido	Líquido	Bolsa plástica	Contenedor metálico	Contenedor plástico	Kilogramos	Litros
RESIDUOS DE LA DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN	Restos de prefabricados de mortero o concreto							
	Restos de concreto simple							
	Restos de concreto armado							
	Cerámicos							
	Concretos asfálticos							
	fresado							
	Otros							
OTROS	Neumáticos usados							
	Plásticos (PVC y PELD)							
	Otros							
						TOTALES		

3.- TRANSPORTE DE RESIDUOS					
NOMBRE DEL CONDUCTOR		TIPO DE VEHICULO		NO. PLACAS	

4.- DISPOSICIÓN FINAL			
TIPO DE SITIO		NO. DE AUTORIZACIÓN	

Tabla VII.8. Ejemplo de bitácora para el registro y control de los Residuos Peligrosos (RP).

GENERACIÓN												ALMACENAMIENTO TEMPORAL		MANEJO		
Nombre del Residuo Peligroso	Cantidad generada TON	Caracteristicas de peligrosidad del residuo/Código de peligrosidad de los residuos										Área o proceso de generación			Fase de manejo siguiente a la salida del almacén	Prestador de Servicio	
		C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B	M		Fecha de ingreso	Fecha de egreso		Nombre o razón social	Número de autorización
Aceite lubricante gastado																	
Filtros de aceite usados																	
Filtros de gasolina usados																	
Envases de combustible no reutilizables																	
Estopa y tela impregnados con hidrocarburo																	
Recipientes de pintura																	
Residuos de pintura																	
Recipientes de solventes vacíos																	
Estopas impregnadas con pintura o solvente																	
Suelo contaminado																	
Otros.																	
TOTAL		Nombre del Responsable Técnico de la Bitácora															
PERIODO													No. CONTROL				
OBSERVACIONES																	

Programa de Mantenimiento Técnico de Vehículos y Equipos.

Objetivo

Mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria utilizados en el proyecto, ejecutando actividades de reparación de fallas y desperfectos en los mismos, para evitar incidentes o accidentes en los frentes de trabajo que afecten a los recursos naturales o a la salud e integridad de los trabajadores.

La ficha propuesta para el llenado de las bitácoras de mantenimiento preventivo o correctivo se presenta en la **Tabla VII.9.** La compañía encargada podrá modificarla de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Tabla VII.9. Ejemplo de bitácora para el registro y control de los mantenimientos preventivos o correctivos a vehículos y equipos realizados en los talleres de campamentos.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A MAQUINARIA Y EQUIPOS						
				PERIODO		
MAQUINARIA Y/O EQUIPO	No. DE IDENTIFICACIÓN	MODELO/ PLACAS	PROPIETARIO	FECHA DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCIÓN DE PROCESO	FECHA PROXIMO MANTENIMIENTO

Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre

Alcances

a) Descripción y aplicación de medidas de rescate y/o reubicación de fauna en el área de proyecto durante el desarrollo de esta.
b) Realización de la bitácora de seguimiento de la Fauna reubicada.
c) Dar el seguimiento en campo de las especies reubicadas (en caso de aplicar).

Método

El rescate de fauna silvestre se desarrolla de manera general en las siguientes etapas: Evento, Reporte, Toma de decisión, Identificación de sitios de reubicación, Captura (rescate) y/o Reubicación de Fauna. A continuación, se describe detalladamente cada actividad.

Evento

Esto ocurriría si durante las diversas actividades del proyecto, se diera el encuentro imprevisto dentro de las áreas de trabajo con alguna especie de fauna silvestre.

Reporte

Informar del evento al personal encargado de la supervisión ambiental lo más rápido posible.

Toma de decisión

Dado los tiempos cortos para efectuar el rescate, se valora si es necesario aplicar el rescate y reubicación.

En caso de optar por el rescate; se debe tomar en cuenta que una captura siempre debe ser tomada con todos los elementos posibles, ya que es un riesgo inminente para la fauna en cuestión y para el manejador; por lo que la captura siempre debe ser tomado como el recurso más extremo. Se recomienda, que la toma de decisiones se realice con personal técnico capacitado en rescate; además de seguir las premisas señaladas en la **Tabla VII.10.**

Tabla VII.10. Árbol de decisión en la reubicación de fauna silvestre

No. pregunta	Descripción
Pregunta 1.	¿Hay una necesidad urgente de la reubicación del individuo? ¿El individuo a reubicar tiene una amenaza directa por la actividad del proyecto? ¿El individuo no cuenta con rutas de escape o áreas a donde desplazarse de forma segura?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 2 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 2.	¿El individuo cuenta con rutas de escape o áreas a donde desplazarse de forma segura?
	Si ( ) - detener la reubicación - No ( ) pasa a la pregunta 3
Pregunta 3.	¿El individuo a rescatar, se desplaza rápidamente al área segura? ¿El individuo es una especie que se ahuyenta fácilmente con el ruido de las actividades iniciales del proyecto?
	Si ( ) - detener la reubicación - No ( ) pasa a la pregunta 4
Pregunta 4.	Con la reubicación ¿Se intentará reestablecer poblaciones viables y autosostenibles en vida silvestre?, ¿Están claramente identificados los riesgos de la maniobra?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 5 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 5.	¿Se ha realizado una revisión rápida de las necesidades?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 6 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 6.	Determinar si los requerimientos clave –hábitat, socioeconómicos, financieros, legales, de manejo, equipo de liberación, profesionales multidisciplinarios, personal para etapa de liberación- se podrán reunir
	Si ( ) -pasa a la pregunta 7 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 7.	¿Puede ser conjuntado un equipo multidisciplinario que colabore en ejecutar una lista de objetivos claramente definidos en tiempos perfectamente delimitados?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 8 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 8.	¿Puede ser aplicado programa veterinario básico (revisión de la condición, primeros auxilios)?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 9 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 9.	Disponibilidad de hábitat. ¿Puede ser identificado con claridad el sitio propuesto para la liberación?, si es así ¿Este presenta el hábitat disponible para la liberación de las especies? ¿Fue seleccionado y evaluado previamente?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 10 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 10.	Disponibilidad de equipo para liberación. ¿Se ha considerado todo el equipo necesario para la manipulación y liberación de la fauna capturada (identificación de comportamientos anormales, reconstituyentes adecuados)?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 11 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 11.	Transporte y liberación final. ¿Se puede considerar la totalidad de equipo necesario para transportar y liberar la fauna capturada hacia un sitio específico?
	Si ( ) -pasa a la pregunta 12 - No ( ) detener la reubicación
Pregunta 12.	Requerimientos post-liberación. ¿El sitio de reubicación pertenece al mismo sistema ambiental de donde fue capturado? ¿El sitio es seguro, y libre de amenazas de captura por habitantes locales?
	Si ( ) -pasa a la RECOMENDACIÓN - No ( ) detener la reubicación
Recomendación	**SI SE HA LLEGADO HASTA AQUÍ RESPONDIENDO A TODOS HASTA AVANZAR A LA ULTIMA PREGUNTA, ENTONCES SE PUEDE REALIZAR LA CAPTURA Y REUBICACIÓN DE EJEMPLARES**

Identificación de Sitios de Reubicación

Para reubicar la fauna silvestre, es necesario identificar los sitios que servirán para la reubicación. La selección debe ser identificada previamente en la cartografía ubicando los puntos potenciales bajo los siguientes criterios.

- Tener características de ser un área que no será deforestada en tiempo inmediato.
- Vegetación similar a la presente en el área de proyecto.
- No estar en un área que vaya a ser afectada por actividades del proyecto.
- No estar a menos de 1 km a la redonda de un asentamiento humano.

En caso de reubicar huevos y/o polluelos en sus nidos, así como huevecillos de anfibios o reptiles o crías de mamíferos, se les deberá dar un seguimiento (visitas programadas) de por lo menos un mes, hasta asegurar que estos ya se desplazaron o puedan valerse por sí mismo.

VII.3. CONCLUSIONES

El proyecto representa un esfuerzo para extraer, producir y transportar de manera segura y eficiente los hidrocarburos del campo Vernet. Así mismo se reduce el impacto ambiental al no transportar los hidrocarburos en camiones pipa, además de ocupar sitios de bajo valor ambiental (pastizal cultivado) para la construcción de las peras y los caminos..

Por otro lado, los recursos económicos generados por el empleo directo y adquisición de servicios en la zona debido a la construcción del proyecto beneficiarán a las familias locales. Cabe mencionar, que las actividades petroleras se han convertido en un ingreso periódico importante para los habitantes de la localidad siendo común su trabajo en compañías contratistas.

El costo ambiental es sinérgico para el área ya que cuenta con una gran cantidad de infraestructura petrolera. No obstante, el ecosistema se ha adaptado a la dinámica del sitio, debido a que la actividad petrolera ha reemplazado a la actividad ganadera algunas zonas menos utilizadas se ha propiciado al proceso de regeneración vegetal.

Con base en la información ambiental generada, se puede concluir que el proyecto representa un bajo costo ambiental para el sitio si se aplican las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, pues se consideran las necesarias para no provocar impactos que generen un daño ecológico significativo.

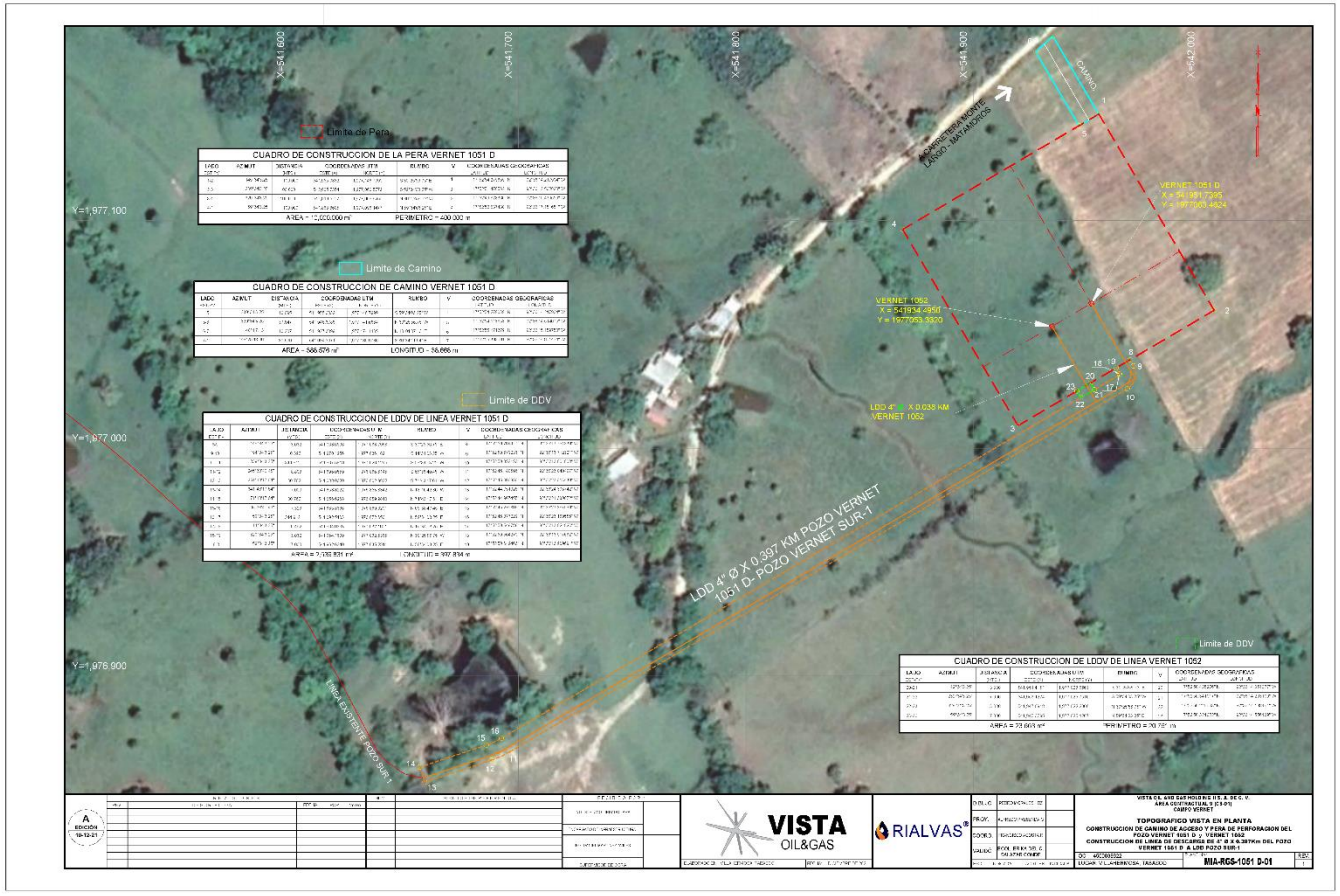
Contenido

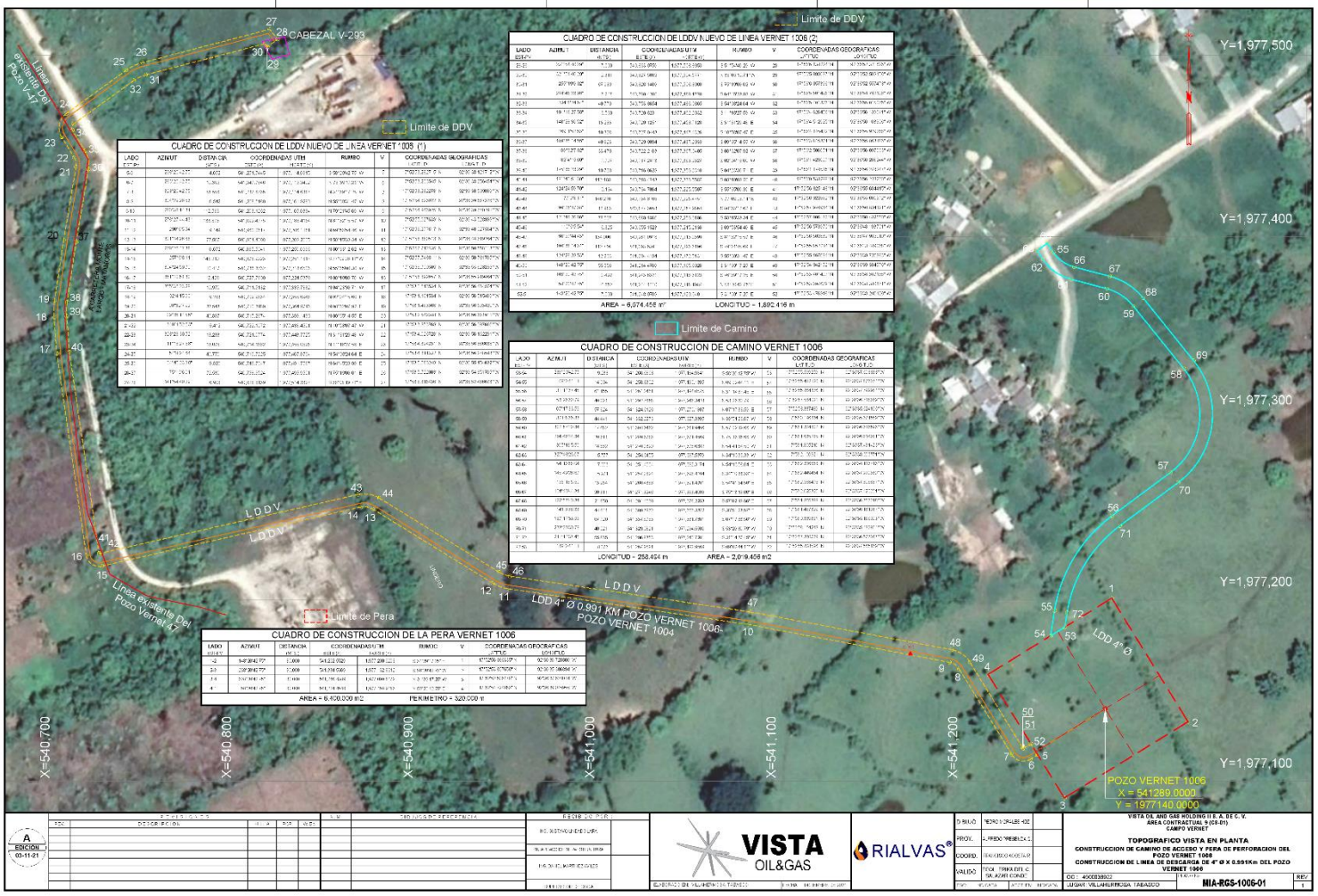
VIII.-IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES _____ 1
VIII.1 Formatos de Presentación _____ 1
VIII.1.2 Fotografías _____ 8
VIII.4 Bibliografía _____ 34

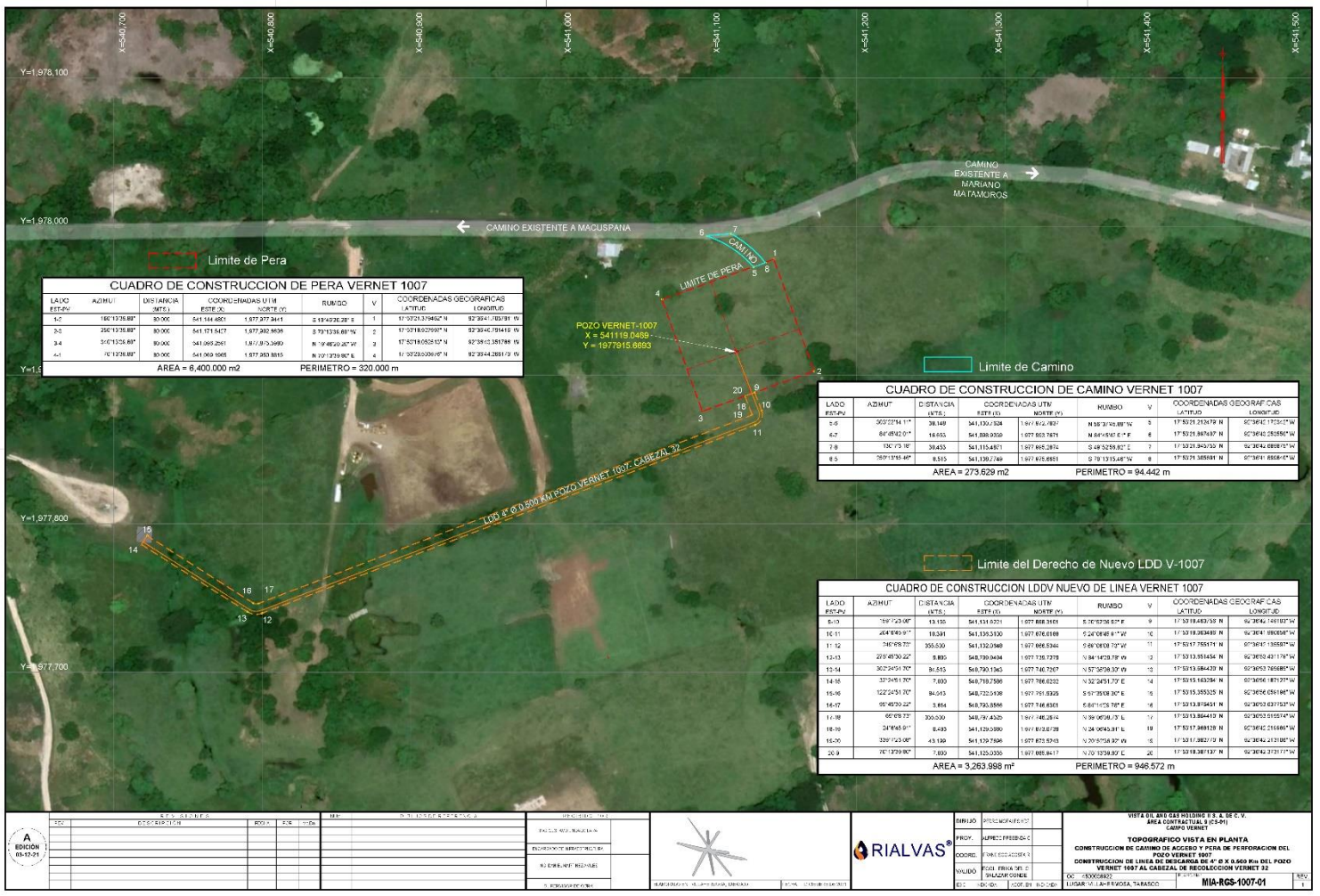
VIII.-IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

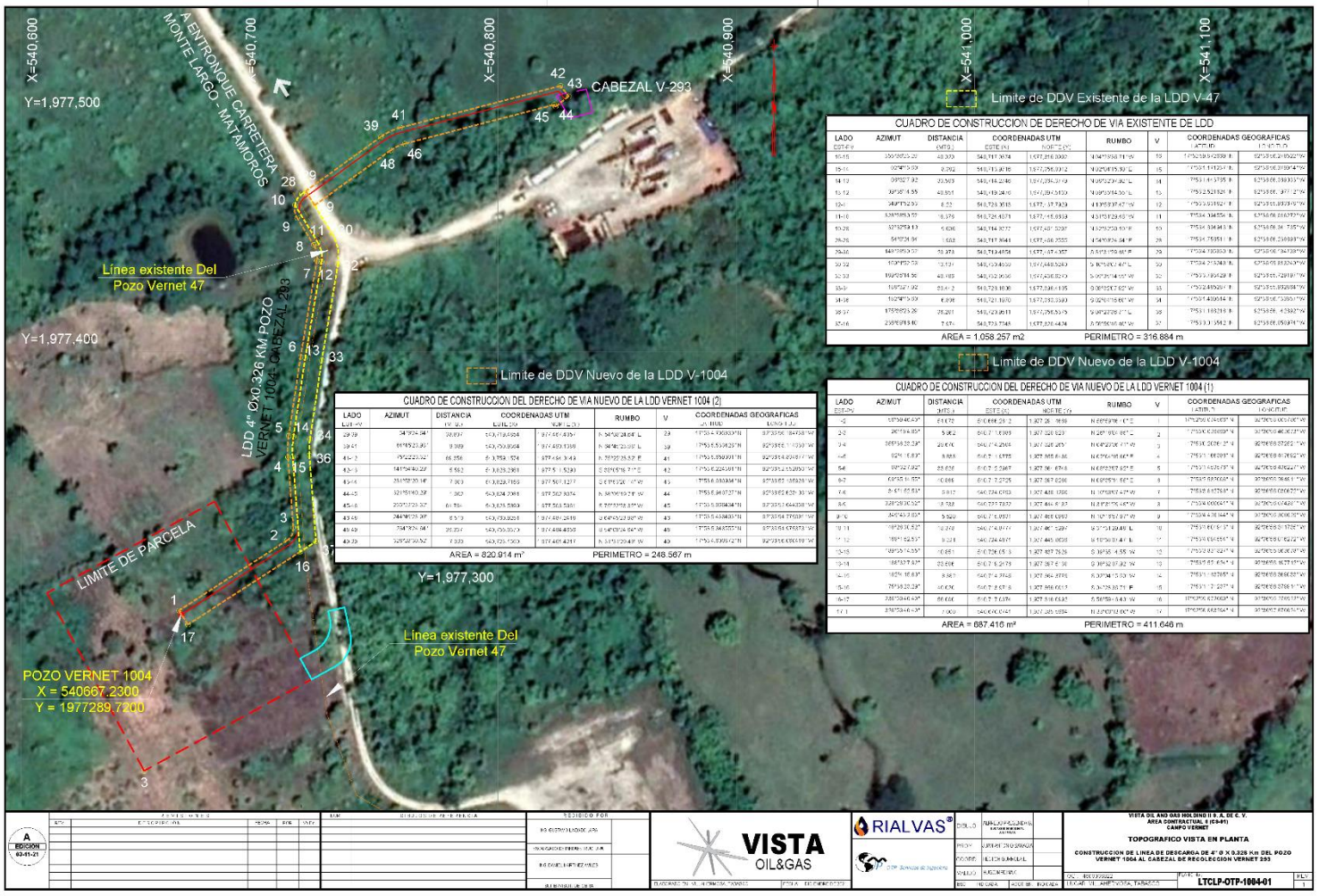
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

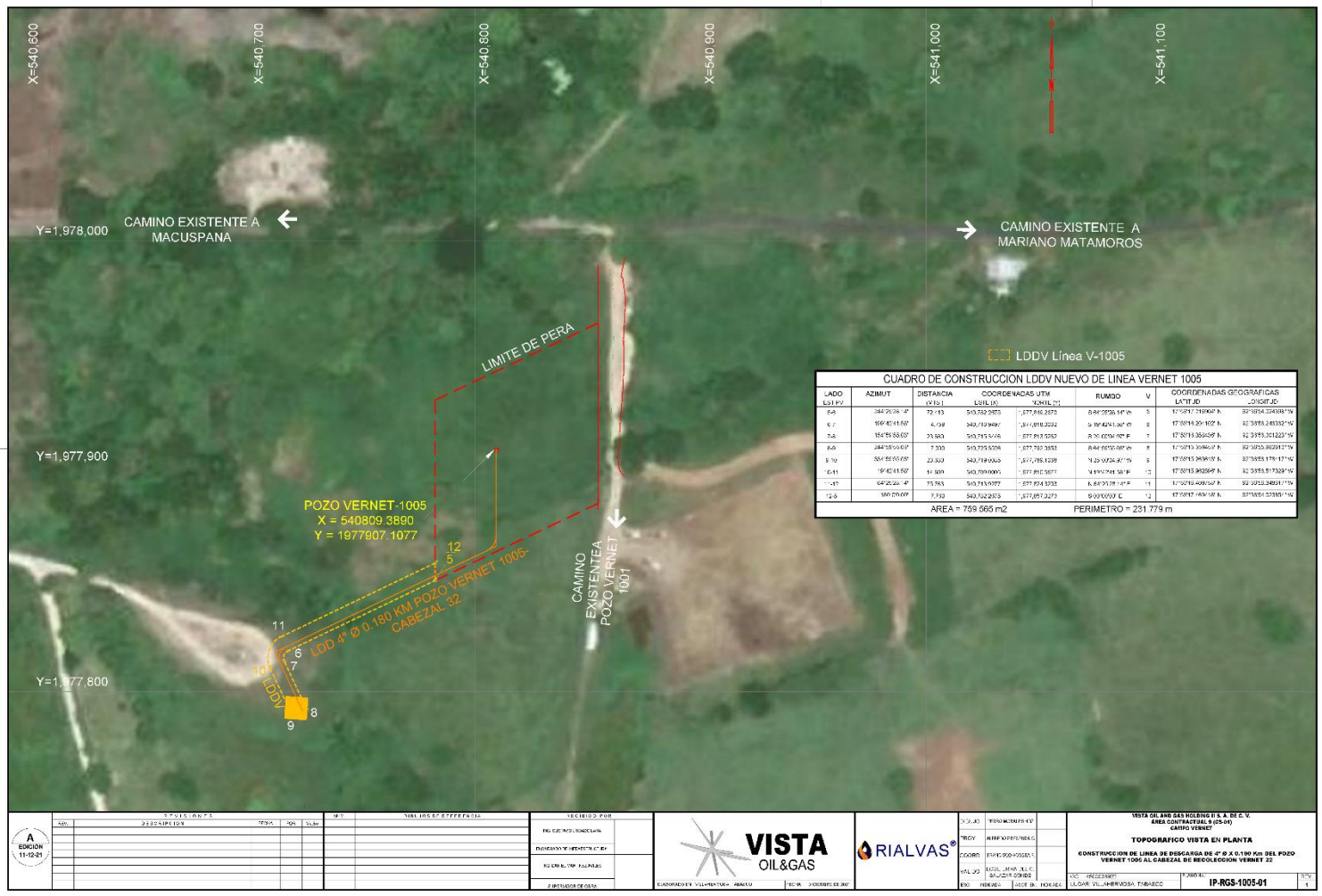
VIII.1.1 Planos Definitivos

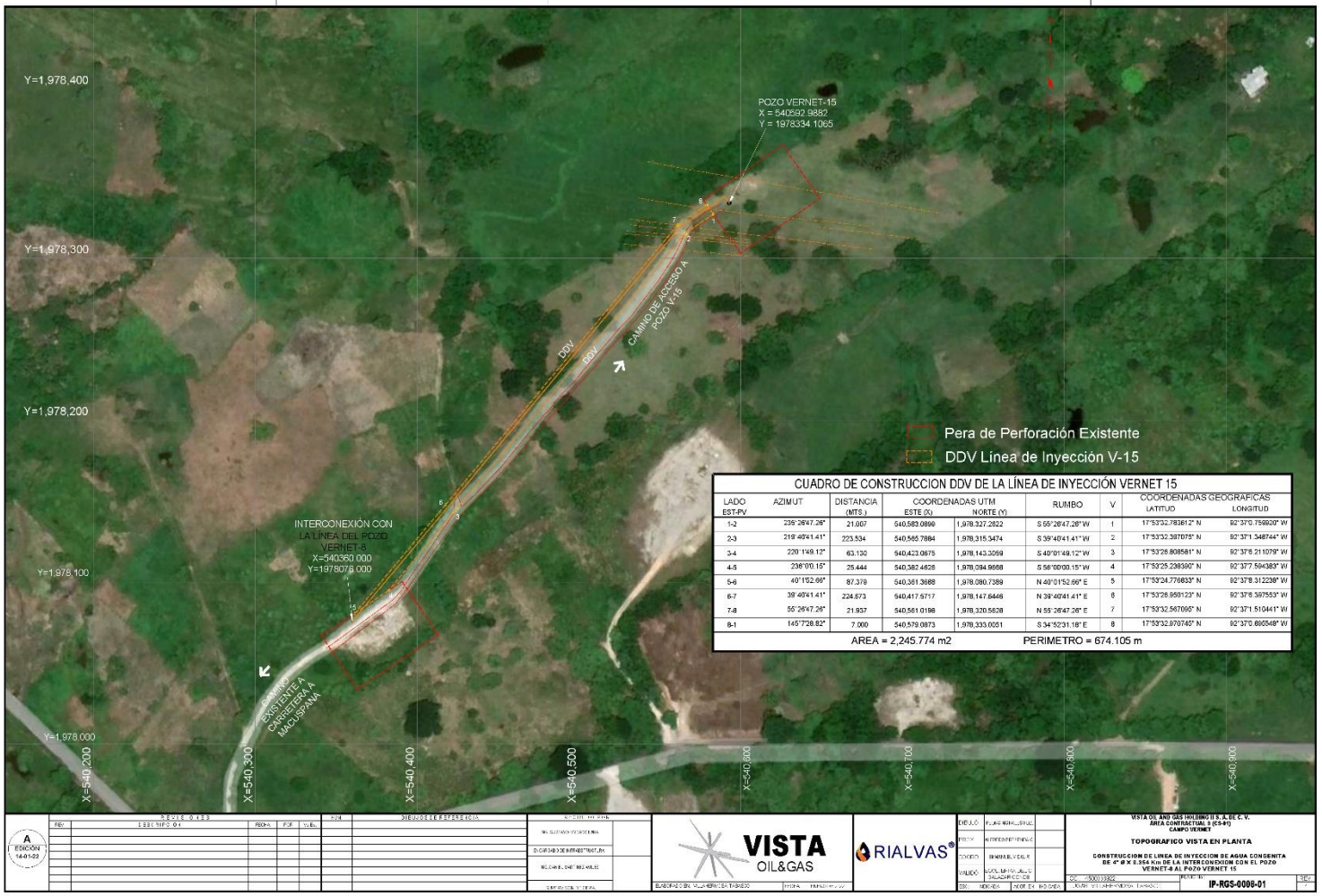



CABEZAL V-293
Línea de Descarga existente Del Pozo 41
Límite de DDV
Límite de Camino
Límite de Pera
CUADRO DE CONSTRUCCION DE LDDV NUEVO DE LINEA VERNET 1006 (1)
CUADRO DE CONSTRUCCION DE LDDV NUEVO DE LINEA VERNET 1006 (2)
CUADRO DE CONSTRUCCION DE CAMINO VERNET 1006
CUADRO DE CONSTRUCCION DE LA PERA VERNET 1006
LDDV
LDD 4" Ø 0.991 KM POZO VERNET 1006- POZO VERNET 1004
LDD 4" Ø
Línea existente Del Pozo Vernet 41
POZO VERNET 1006
X = 541289.0000
Y = 1977140.0000
Y=1,977,500
Y=1,977,400
Y=1,977,300
Y=1,977,200
Y=1,977,100
X=540,700
X=540,800
X=540,900
X=541,000
X=541,100
X=541,200
VISTA OIL&GAS
RIALVAS
VISTA OIL AND GAS HOLDING II S. A. DE C. V.
AREA CONTRACTUAL 9 (CS-01)
CAMPO VERNET
TOPOGRAFICO VISTA EN PLANTA
CONSTRUCCION DE CAMINO DE ACCESO Y PERA DE PERFORACION DEL POZO VERNET 1006
CONSTRUCCION DE LINEA DE DESCARGA DE 4" Ø X 0.991Km DEL POZO VERNET 1006
MIA-RGS-1006-01


CAMINO EXISTENTE A MACUSPANA
CAMINO EXISTENTE A MARIANO MATAMOROS
Limite de Pera
Limite de Camino
Limite del Derecho de Nuevo LDD V-1007
POZO VERNET-1007
X = 541119.0469
Y = 1977915.6693
LDD 4" Ø 0.560 KM POZO VERNET 1007 - CABEZAL 32
CUADRO DE CONSTRUCCION DE PERA VERNET 1007
AREA = 6,400.000 m2
PERIMETRO = 320.000 m
CUADRO DE CONSTRUCCION DE CAMINO VERNET 1007
AREA = 273.629 m2
PERIMETRO = 94.442 m
CUADRO DE CONSTRUCCION LDDV NUEVO DE LINEA VERNET 1007
AREA = 3,263.998 m²
PERIMETRO = 946.572 m
TOPOGRAFICO VISTA EN PLANTA
CONSTRUCCION DE CAMINO DE ACCESO Y PERA DE PERFORACION DEL POZO VERNET 1007
CONSTRUCCION DE LINEA DE DESCARGA DE 4" Ø X 0.560 Km DEL POZO VERNET 1007 AL CABEZAL DE RECOLECCION VERNET 32
MIA-RGS-1007-01


X=540,600
X=540,700
X=540,800
X=540,900
X=541,000
X=541,100
Y=1,977,500
Y=1,977,400
Y=1,977,300
A ENTRONQUE CARRETERA MONTE LARGO - MATAMOROS
CABEZAL V-293
Línea existente Del Pozo Vernet 47
LDD 4" Ø X0.326 KM. POZO VERNET 1004 - CABEZAL 293
LIMITE DE PARCELA
POZO VERNET 1004
X = 540667.2300
Y = 1977289.7200
Limite de DDV Existente de la LDD V-47
Limite de DDV Nuevo de la LDD V-1004
CUADRO DE CONSTRUCCION DE DERECHO DE VIA EXISTENTE DE LDD
AREA = 1,058.257 m2
PERIMETRO = 316.884 m
CUADRO DE CONSTRUCCION DEL DERECHO DE VIA NUEVO DE LA LDD VERNET 1004 (2)
AREA = 820.914 m²
PERIMETRO = 248.567 m
CUADRO DE CONSTRUCCION DEL DERECHO DE VIA NUEVO DE LA LDD VERNET 1004 (1)
AREA = 887.416 m²
PERIMETRO = 411.646 m
VISTA OIL&GAS
RIALVAS
TOPOGRAFICO VISTA EN PLANTA
CONSTRUCCION DE LINEA DE DESCARGA DE 4" Ø X 0.326 Km DEL POZO VERNET 1004 AL CABEZAL DE RECOLECCION VERNET 293
LTCLP-OTP-1004-01


X=540,600
X=540,700
X=540,800
X=540,900
X=541,000
X=541,100
Y=1,978,000
CAMINO EXISTENTE A MACUSPANA
CAMINO EXISTENTE A MARIANO MATAMOROS
LDDV Línea V-1005
LIMITE DE PERA
Y=1,977,900
POZO VERNET-1005
X = 540809.3890
Y = 1977907.1077
LDD 4" Ø 0.180 KM POZO VERNET 1005-CABEZAL 32
CAMINO EXISTENTE POZO VERNET 1001
Y=1,977,800
LDDV
CUADRO DE CONSTRUCCION LDDV NUEVO DE LINEA VERNET 1005
AREA = 759.965 m2
PERIMETRO = 231.779 m
VISTA OIL&GAS
RIALVAS
TOPOGRAFICO VISTA EN PLANTA
CONSTRUCCION DE LINEA DE DESCARGA DE 4" Ø X 0.180 Km DEL POZO VERNET 1005 AL CABEZAL DE RECOLECCION VERNET 32
IP-RGS-1005-01



CUADRO DE CONSTRUCCION DDV DE LA LÍNEA DE INYECCIÓN VERNET 15

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	RUMBO	V	COORDENADAS GEOGRAFICAS LATITUD	COORDENADAS GEOGRAFICAS LONGITUD
1-2	239°26'47.26"	21.007	540,583.0899	1,978,327.2822	S 55°26'47.26"W	1	17°53'32.783612" N	92°37'0.759920" W
2-3	219°40'41.41"	223.534	540,565.7884	1,978,315.3474	S 39°40'41.41"W	2	17°53'32.397075" N	92°37'1.348744" W
3-4	220°1'49.12"	63.130	540,423.0875	1,978,143.3059	S 40°01'49.12"W	3	17°53'26.808581" N	92°37'6.211079" W
4-5	236°00'0.15"	25.444	540,382.4628	1,978,094.9668	S 56°00'00.15"W	4	17°53'25.238390" N	92°37'7.594383" W
5-6	40°1'52.66"	87.379	540,361.3688	1,978,080.7389	N 40°01'52.66" E	5	17°53'24.776833" N	92°37'8.312238" W
6-7	39°40'41.41"	224.573	540,417.5717	1,978,147.6446	N 39°40'41.41" E	6	17°53'26.950123" N	92°37'6.597553" W
7-8	55°26'47.26"	21.957	540,561.0198	1,978,320.5828	N 55°26'47.26" E	7	17°53'32.567095" N	92°37'1.510441" W
8-1	145°7'28.82"	7.000	540,579.0873	1,978,333.0051	S 34°52'31.18" E	8	17°53'32.870745" N	92°37'0.880548" W
		AREA = 2,245.774 m2			PERIMETRO = 674.105 m			

VISTA OIL&GAS

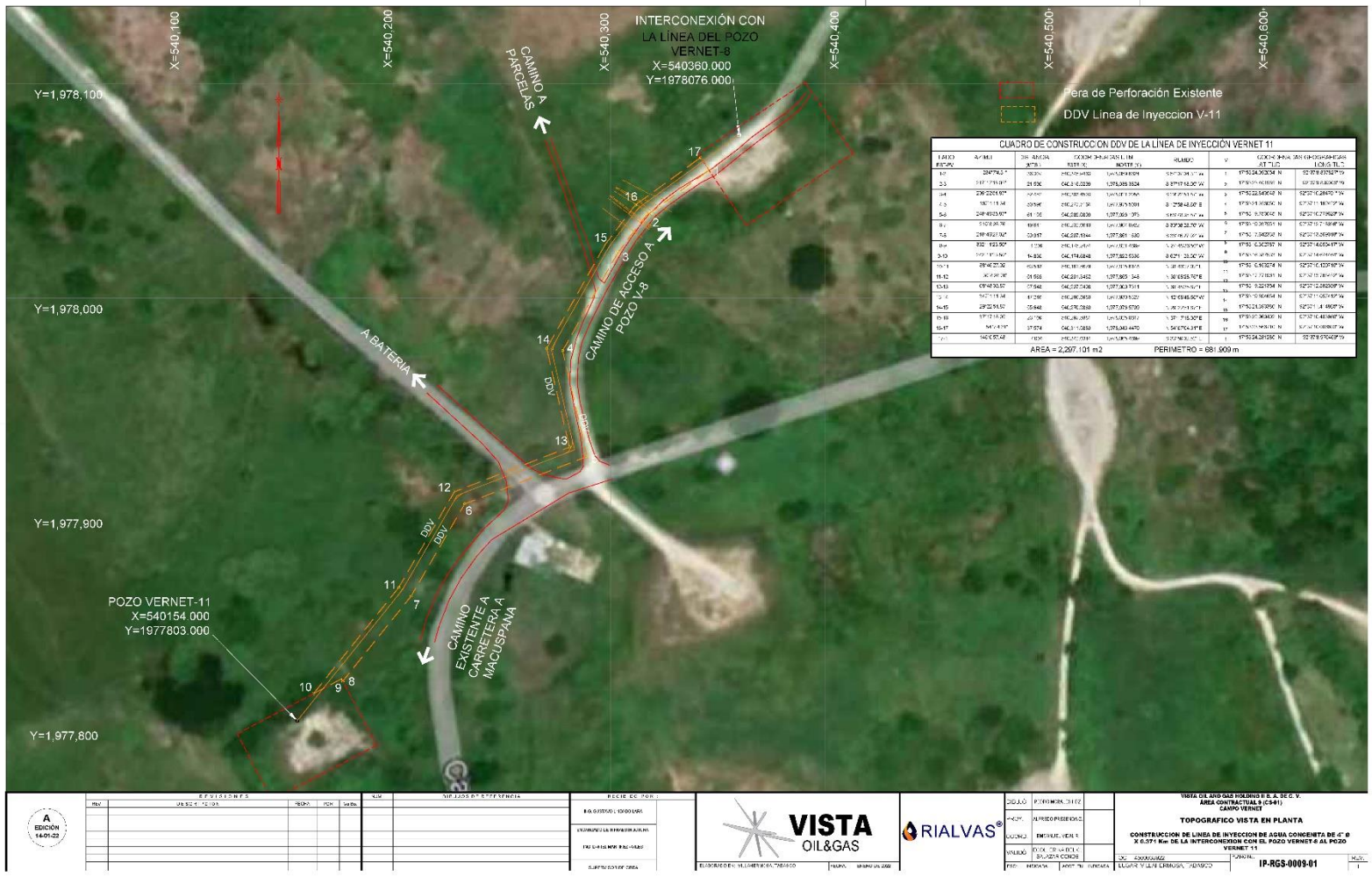
RIALVAS®

VISTA OIL & GAS DE MEXICO S. A. DE C. V.
AREA CONTRACTUAL 3 (CS-01)
CAMPO VERNET

TOPOGRAFICO VISTA EN PLANTA

CONSTRUCCION DE LINEA DE INYECCION DE AGUA CONGENITA DE 4" Ø X 3,354 Km DE LA INTERCONEXION CON EL POZO VERNET-8 AL POZO VERNET 15

IP-RGS-0009-01


X=540,100
X=540,200
X=540,300
X=540,400
X=540,500
X=540,600
Y=1,978,100
Y=1,978,000
Y=1,977,900
Y=1,977,800
INTERCONEXIÓN CON LA LÍNEA DEL POZO VERNET-8
X=540360.000
Y=1978076.000
CAMINO A PARCELAS
CAMINO DE ACCESO A POZO V-8
A BATERIA
CAMINO EXISTENTE A CARRETERA A MACUSPANA
POZO VERNET-11
X=540154.000
Y=1977803.000
Pera de Perforación Existente
DDV Linea de Inyeccion V-11
CUADRO DE CONSTRUCCION DDV DE LA LÍNEA DE INYECCIÓN VERNET 11
AREA = 2,297.101 m2
PERIMETRO = 681.909 m
VISTA OIL&GAS
RIALVAS
TOPOGRAFICO VISTA EN PLANTA
IP-RGS-0009-01

VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS

VIII.1.2.1 Evidencias fotográficas de los muestreos de vegetación.



Foto 1. Área caracterizada por cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) asociado con pasto camalote (*Paspalum fasciculatum*) y presencia de especies herbáceas. Coordenadas X=540307, Y=1978035. Línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11



Foto 2. Presencia de cultivo de maíz (*Zea mays*), con especies de enredaderas y especies rastreras. Coordenadas X=540290, Y=1978014. Línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11

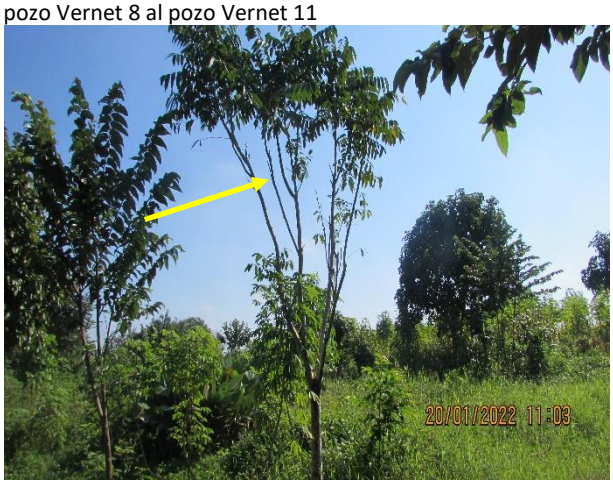


Foto 3. Individuo de cedro (*Cedrela odorata*), en categoría Sujeta a Protección Especial (Pr) de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Coordenadas: X= 540426, Y=1978156. Línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15.



Foto 4. Área caracterizada por cultivo de yuca (*Manihot esculenta*), con especies herbáceas: malva peluda (*Malachra alceifolia).* Coordenadas, X= 540439, Y=1978169. Línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15.



Foto 5. Área caracterizada por pastizal cultivado de pasto camalote (*Paspalum fasciculatum*). Coordenadas: X=540369, Y=1978078. Línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15.



Foto 6. Presencia de pastizal cultivado (Pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*). Coordenadas: X=540722, Y=1977421. Línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293..



Foto 7. Individuos de cabeza de loro (*Pithecellobium lanceolatum*) registrado en la vegetación secundaria en proceso de acahualamiento, asociado con plantas herbáceas. Coordenadas: X=540718, Y=1977333. Línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293.



Foto 8. Presencia de especie arbórea: majahua (*Hampea macrocarpa*) observado en vegetación secundaria en proceso de acahualamiento. Coordenadas: X=540714, Y=1977340. Línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293.



Foto 9. Presencia de especie arbórea: cornezuelo (*Acacia cornigera*) observado en pastizal cultivado Coordenadas: X=540837, Y=1977879. Línea de descarga de 4" Ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32.



Foto 10. Área de vegetación pastizal cultivado con pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), con árboles dispersos. Coordenadas: X=540744, Y=1977837. Línea de descarga de 4" Ø x 0.180 km del pozo Vernet 1005 al cabezal de recolección Vernet 32.



Foto 11. Presencia de pasto grama (*Paspalum conjugatum*), en donde se observan especie de palma yucateca (*Sabal mauritiiformis*). Coordenadas: X=541273, Y=1977145. Construcción de pera, camino de acceso y perforación del pozo Vernet 1006.



Foto 12. Área de vegetación pastizal cultivado con pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), con malva peluda (*Malachra alceifolia*). Coordenadas: X=541078, Y=1977206. Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.991 Km del pozo Vernet 1006 al cabezal de recolección Vernet 293.



Foto 13. Registro de un individuo de jobo (*Spondias mombin*). Coordenadas: X=541251, Y=1977168. Construcción de línea de descarga de 4" Ø X 0.991 Km del pozo Vernet 1006 al cabezal de recolección Vernet 293.



Foto 14. Presencia de pasto manatinero (*Hymenachne amplexicaulis*). Coordenadas: X=540742, Y=1977776. Construcción de pera, camino de acceso y perforación del pozo Vernet 1007.



Foto 15. Se observa cultivo de maíz (*Zea mays*) localizado en la coordenadas: X=540017, Y=1978372. Rehabilitación del km 1+151.364 al km 1+445.399 de la Línea de descarga existente de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet.



Foto 16. Cerca Viva de cocoite (*Gliricidia sepium*) Coordenadas: X=541310, Y=1977162. Rehabilitación del km 1+151.364 al km 1+445.399 de la Línea de descarga existente de 4" Ø x 2.563 km del pozo Vernet Sur 1 a la batería de separación Vernet.

VIII.1.2.2 Evidencias fotográficas de los muestreos de fauna.



Foto 1. *Iguana negra espinoza rayada (**Ctenosaura similis)*** especie enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT -2010.** En la categoría amenazada **(A)**. localizada sobre el derecho de vía línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.354 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 15., Coordenadas X= 540429, Y= 1978147.



Foto 2. Garza ganadera (***Bubulcus ibis)*** especie generalista, avistada en el DDV de la línea de descarga de 4" Ø x 0.326 km del pozo Vernet 1004 al cabezal de recolección Vernet 293. área aledaña al derecho de vía, Coordenadas X= 540719, Y= 1977355.



Foto 3. Iguana verde **(*iguana iguana)*** especie enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT -2010.** En la categoría sujeta a protección especial **(Pr**). Localizada en el área aledaña al derecho de vía de la pera, camino de acceso y perforación del pozo Vernet 1006., Coordenadas X= 541272, Y= 1977145.



Foto 4. Aguililla caminera **(*Rupornis magnirostris)*** especie generalista, avistada en el DDV de la línea de inyección de agua congénita de 4" Ø x 0.371 km de la interconexión con el pozo Vernet 8 al pozo Vernet 11.. área aledaña al derecho de vía, Coordenadas X= 540241, Y= 1977922.

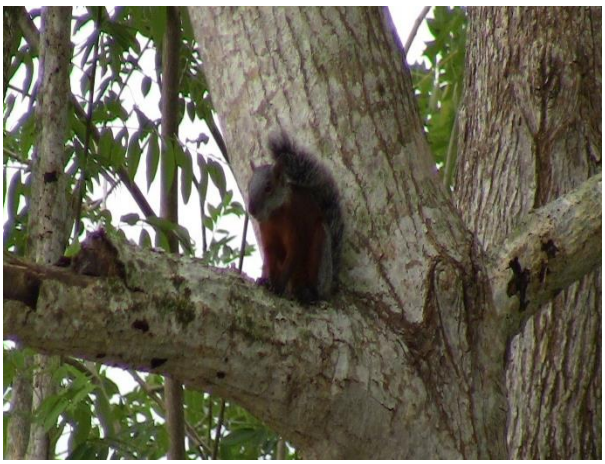


Foto 5. Ardilla negra (***Sciurus aureogaster)*** especie generalista, avistada en el DDV de la macropera Vernet 1051 D, camino de acceso a los pozos Vernet 1051 D y Vernet 1052. área aledaña al derecho de vía, Coordenadas X= 541551, Y= 1976969.



Foto 6. Rana arborícola (***Smilisca baudini)*** especie generalista, avistada en el SA, Coordenadas X=541382 , Y= 1977260.



Foto 7. Jacana norteña (***Jacana spinosa)*** especie generalista, avistada en el SA, Coordenadas X=541093 , Y= 1977063.



Foto 8. Garrapatero pijuy (***Crotophaga sulcirostris)*** especie generalista, avistada en SA, Coordenadas X= 541020, Y= 1977834.



Foto 9. Garza blanca **(*Ardea alba)*** especie generalista y forrajera, avistada en el SA, Coordenadas X= 541029, Y= 1977136.



Foto 10. Luis bienteveo **(*Pitangus sulphuratus)*** especie generalista, avistada en el SA, Coordenadas X= 541671, Y=1977162.



Foto 11. Mapache **(*Procyon lotor))*** huellas localizada en el área aledaña al derecho de vía, Coordenadas X= 541414, Y= 1977156.



Foto 12. Gavilán caracolero ***(Rortrhamus sociabilis)*** especie enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT -2010.** En la categoría sujeta a protección especial **(Pr**). Localizada en el SA, Coordenadas X= 541734, Y=1976792 .



Foto 13. Zanate mexicano **(*Quiscalus mexicanus)*** especie generalista, avistada en el área aledaña al derecho de vía, Coordenadas X= 540741, Y= 1977593.



Foto 14. Rana espumosa de dedos marginados **(*Leptodactylus melanonotus)*** especie generalista, avistada en el SA, Coordenadas X= 541236, Y= 1976624.



Foto 15. Tlacuache común **(*Didelphis virginiana)*** huellas localizada en el SA, Coordenadas X= 540805, Y= 1976952.



Foto 16. chipe **(*Dendroica petechia)*** especie generalista, avistada en el área aledaña al derecho de vía, Coordenadas X=541326 , Y= 1977136.





Foto 17. Cenzontle tropical **(*Mimus gilvus*)** especie migratoria, avistada en el SA, Coordenadas X= 541415, Y=1977497 .

Foto 18. Perico pecho sucio **(*Eupsittula nana*)** especie enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT -2010.** En la categoría sujeta a protección especial **(Pr**). Localizada en el área aledaña al derecho de vía, Coordenadas X= 541788, Y= 1977194.



Foto 19. Garcita gris **(*Butorides virescens*)** especie de hábitos acuáticos, avistada en el área aledaña al derecho de vía, Coordenadas X= 540031, Y= 1978311.



Foto 20. Zopilote cabeza negra **(*Coragyps atratus*)** especie generalista, avistada en el área aledaña al derecho de vía, Coordenadas X= 540725, Y= 1977299.



Foto 21. Garza azul **(*Egretta caerulea*)** especie de hábitos acuáticos, avistada en el área aledaña al derecho de vía, Coordenadas X= 541874, Y= 1976903.

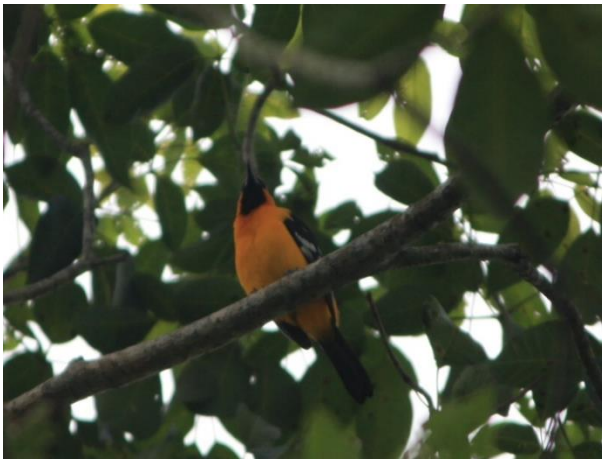
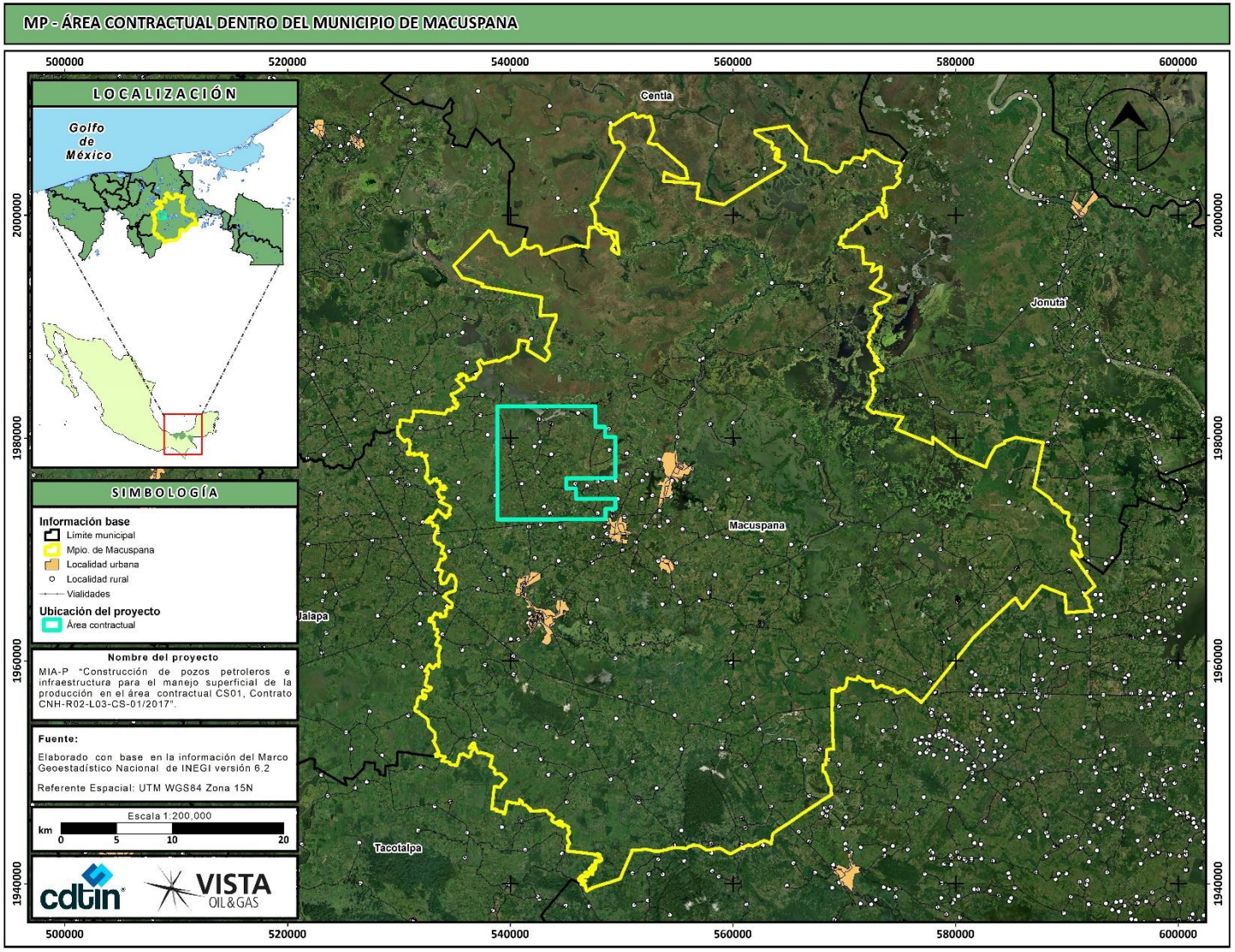
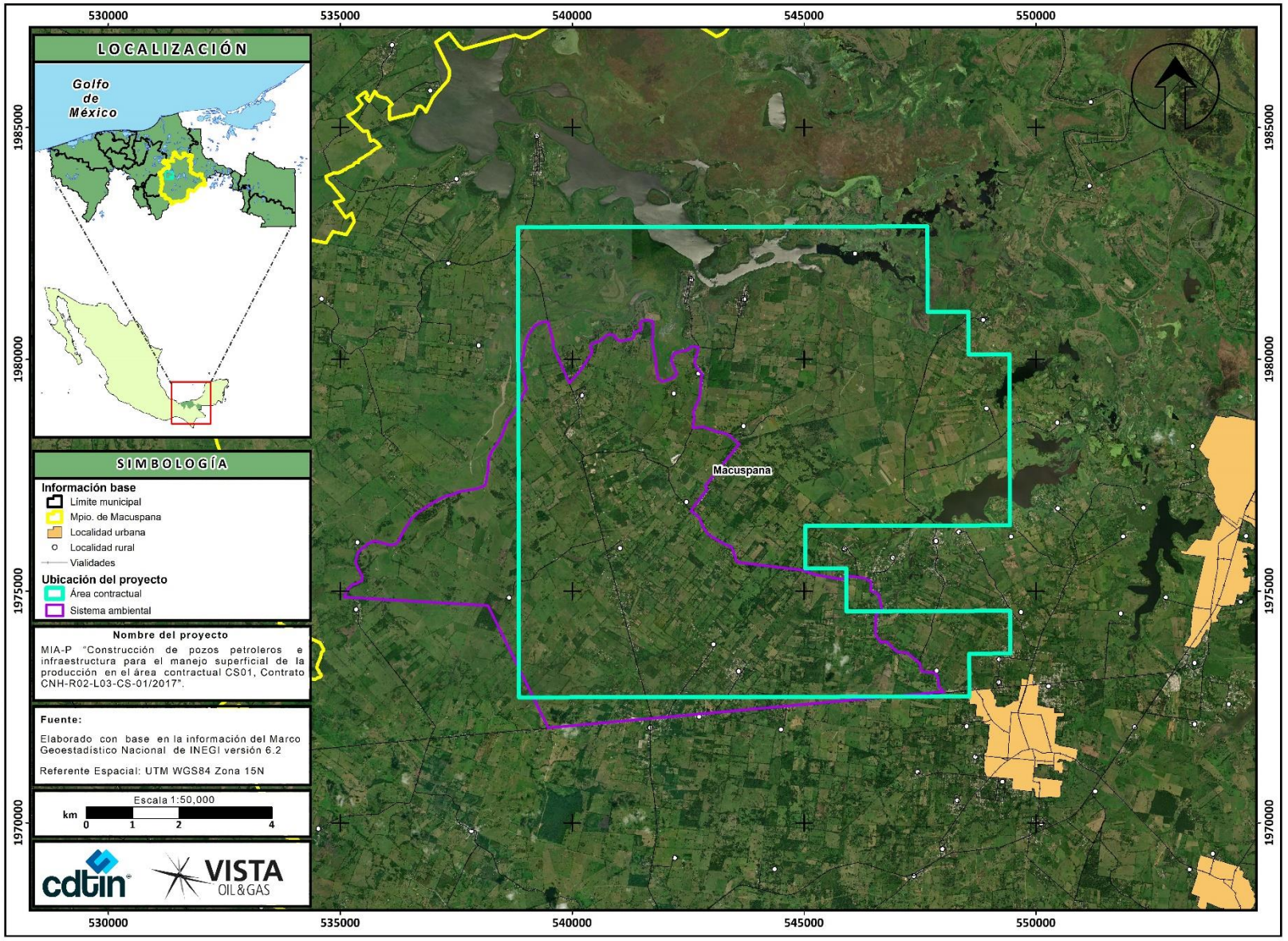


Foto 22. Bolsero de Altamira **(*Icterus gularis*)** especie generalista, avistada en el área aledaña al derecho de vía, Coordenadas X= 540996, Y= 1977839.

CARTOGRAFÍA GENERADA

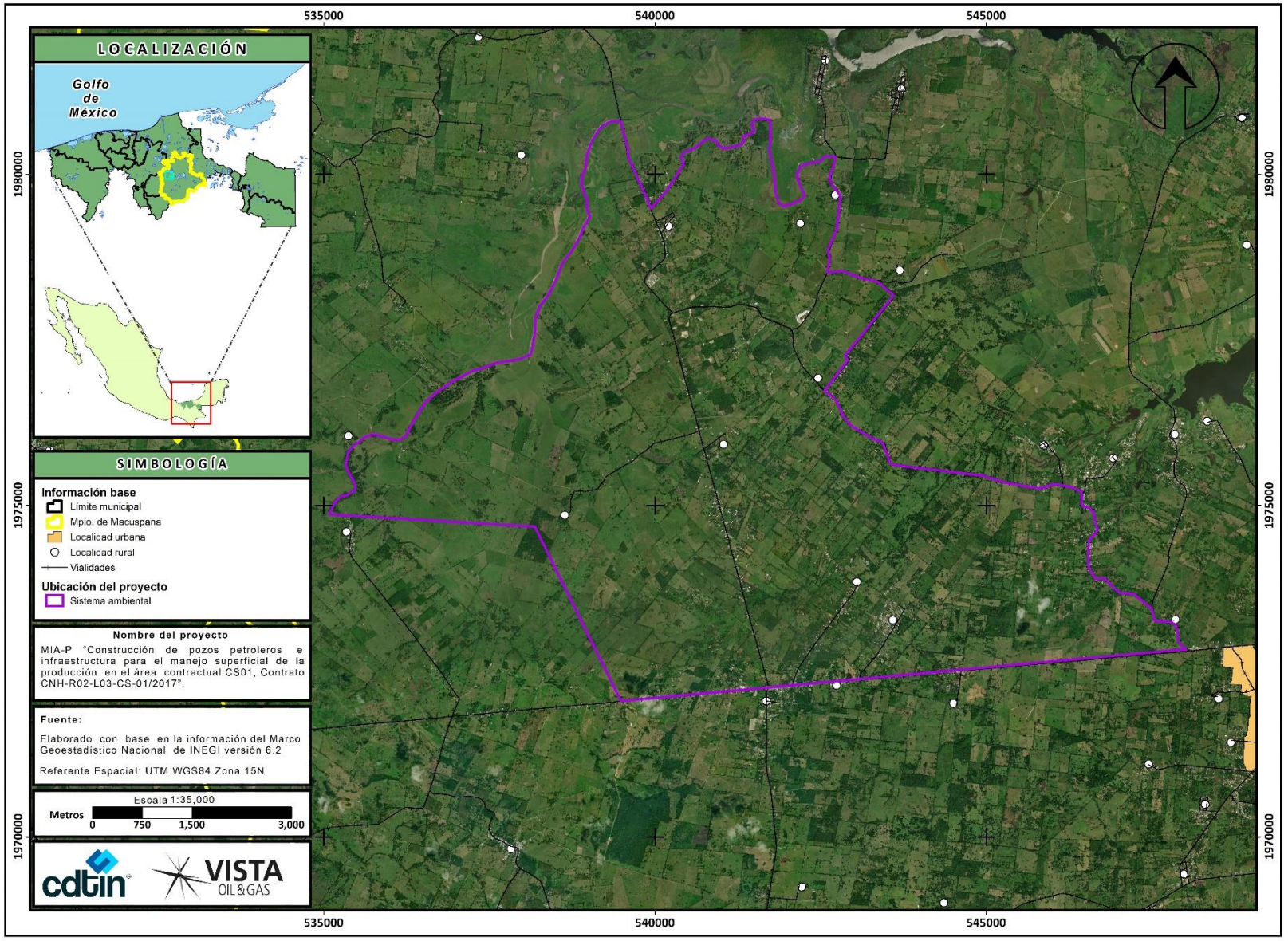


MP - SISTEMA AMBIENTAL CON RESPECTO AL ÁREA CONTRACTUAL



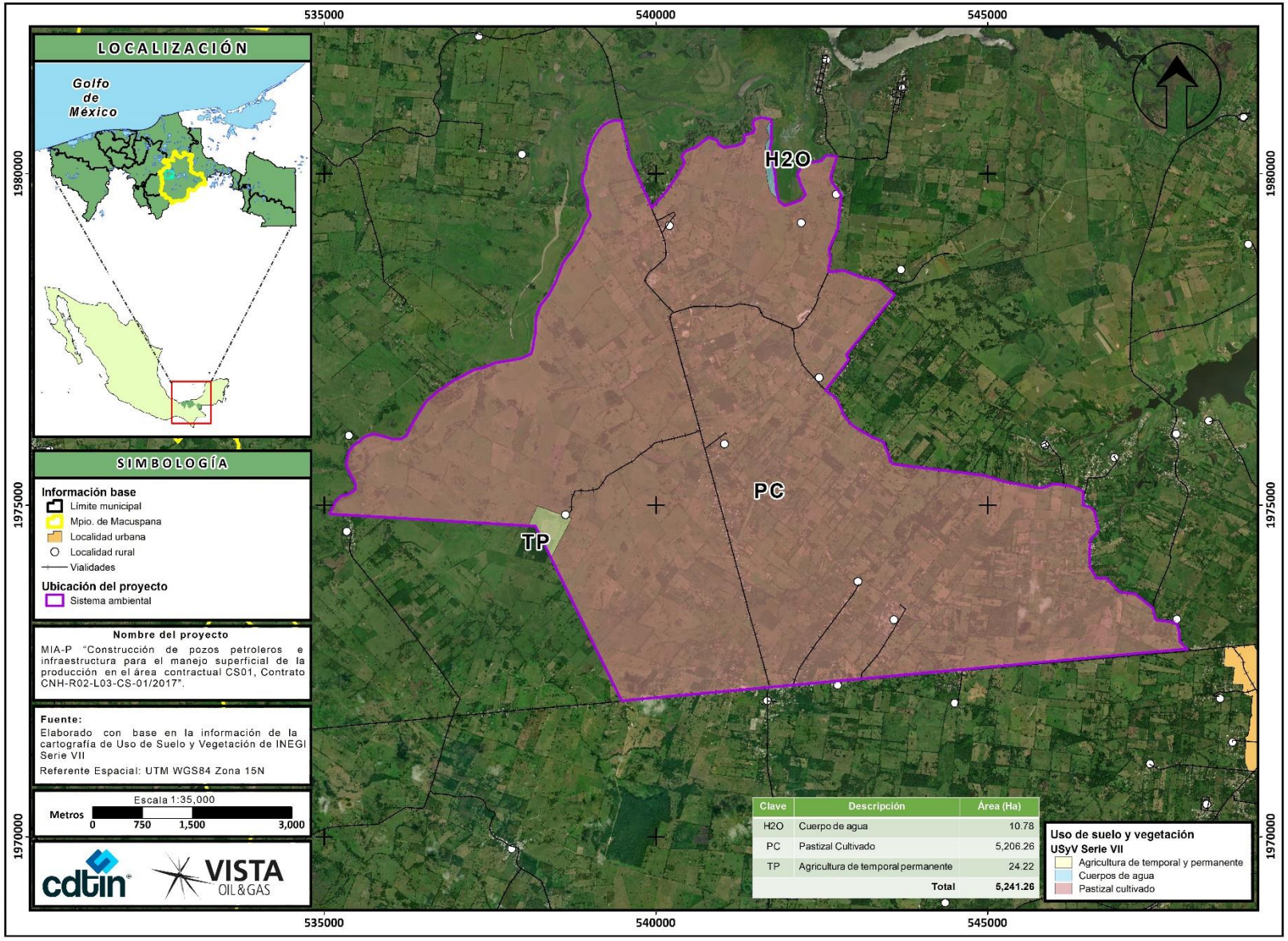
Actividades de Evaluación y Desarrollo en el Área Contractual 9 CS-01

MP - SISTEMA AMBIENTAL



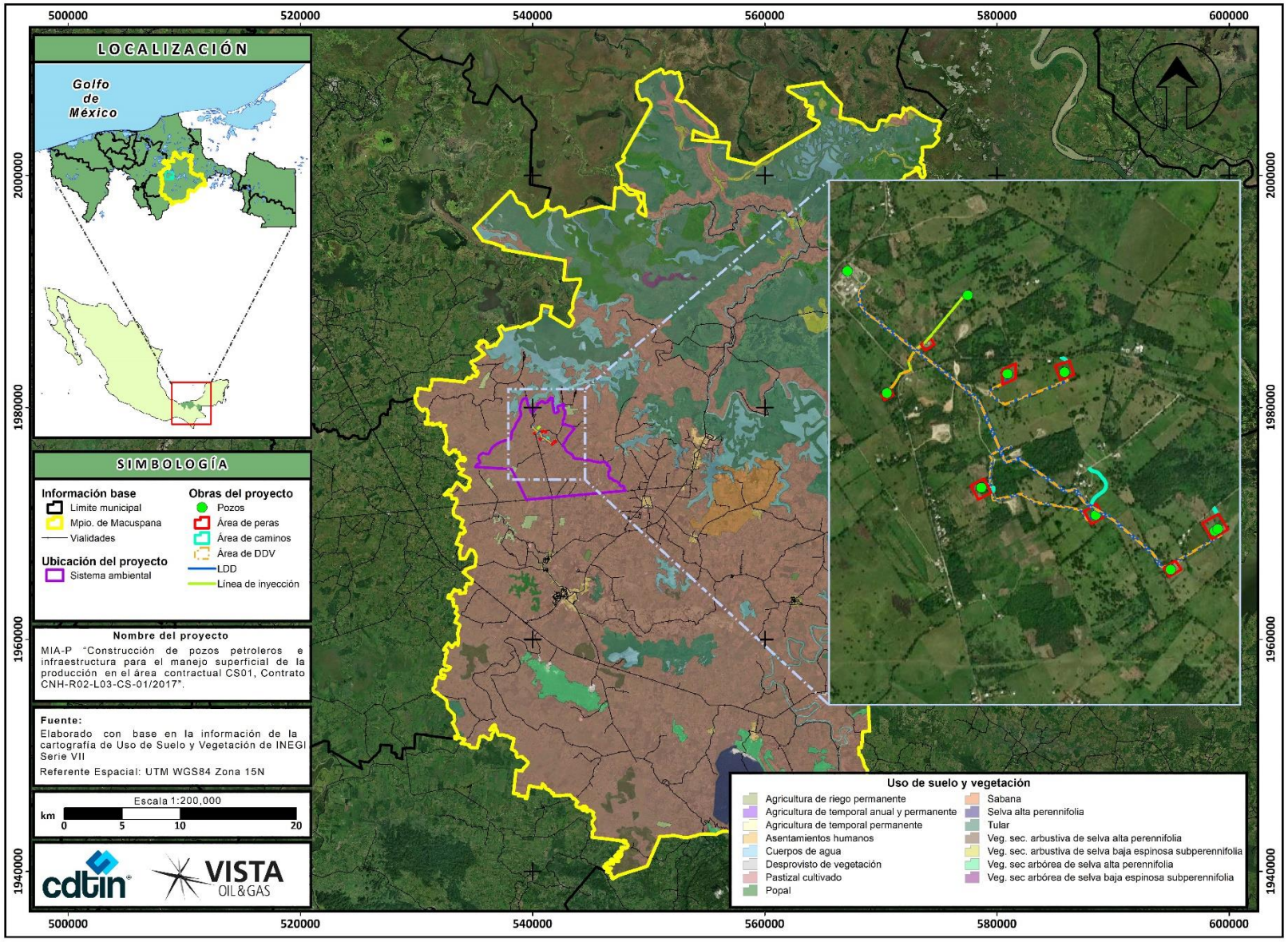
Actividades de Evaluación y Desarrollo en el Área Contractual 9 CS-01

MP - USO DE SUELO Y VEGETACIÓN (SERIE VII) DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL



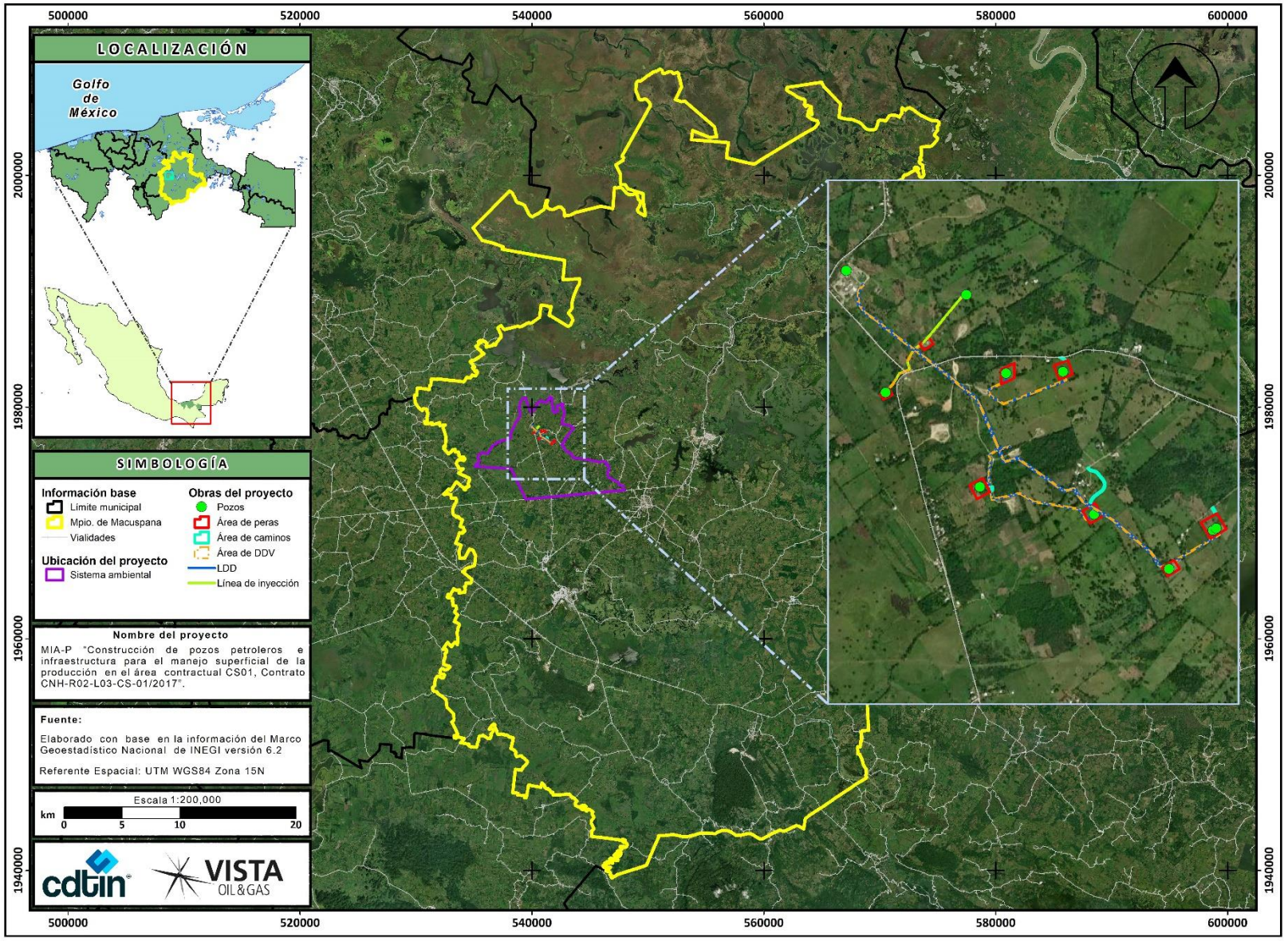
Actividades de Evaluación y Desarrollo en el Área Contractual 9 CS-01

MP - USO DE SUELO Y VEGETACIÓN RESPECTO AL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS

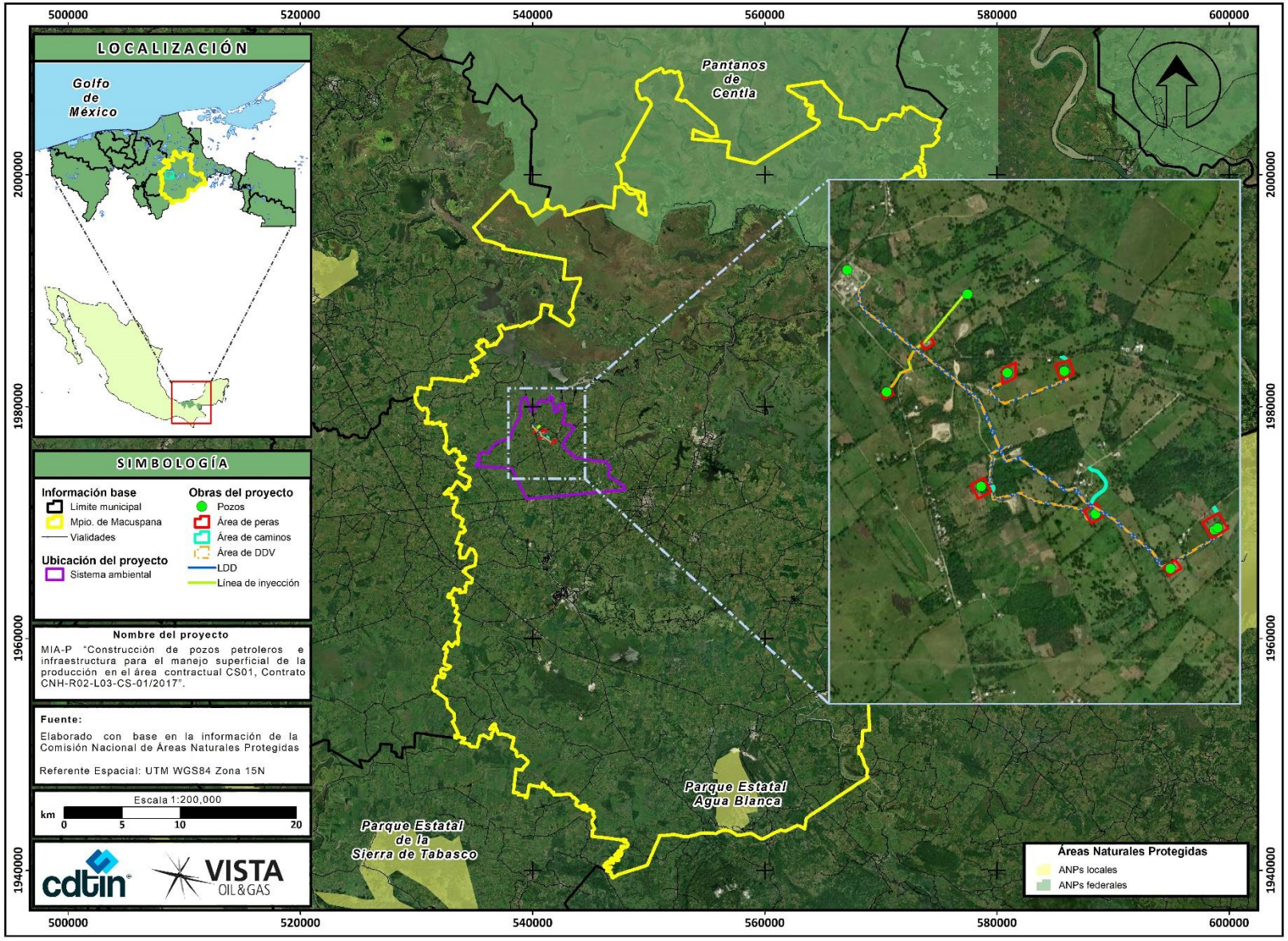


Actividades de Evaluación y Desarrollo en el Área Contractual 9 CS-01

MP - VÍAS DE ACCESO RESPECTO AL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS

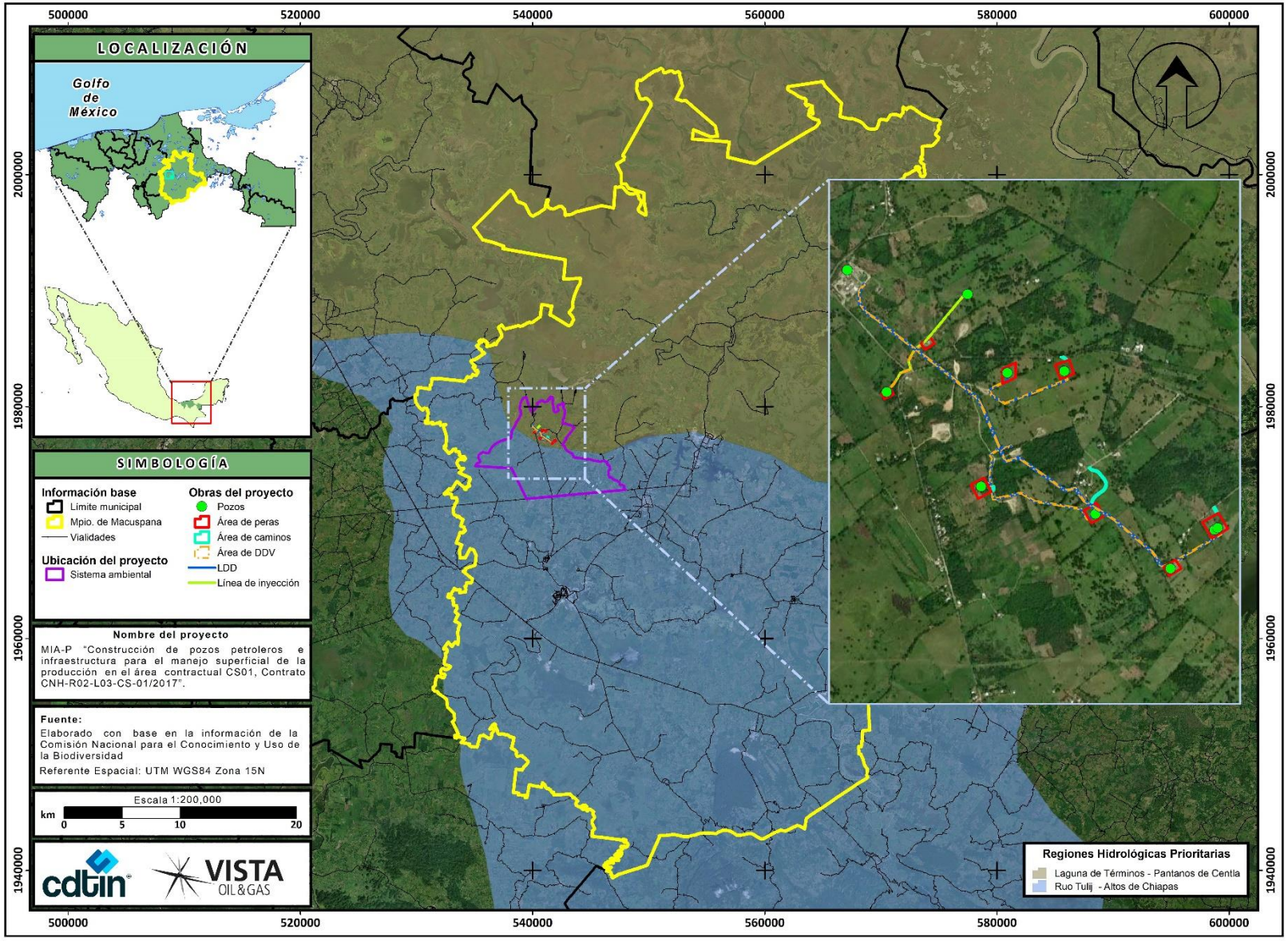


MP - ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CERCANAS AL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS



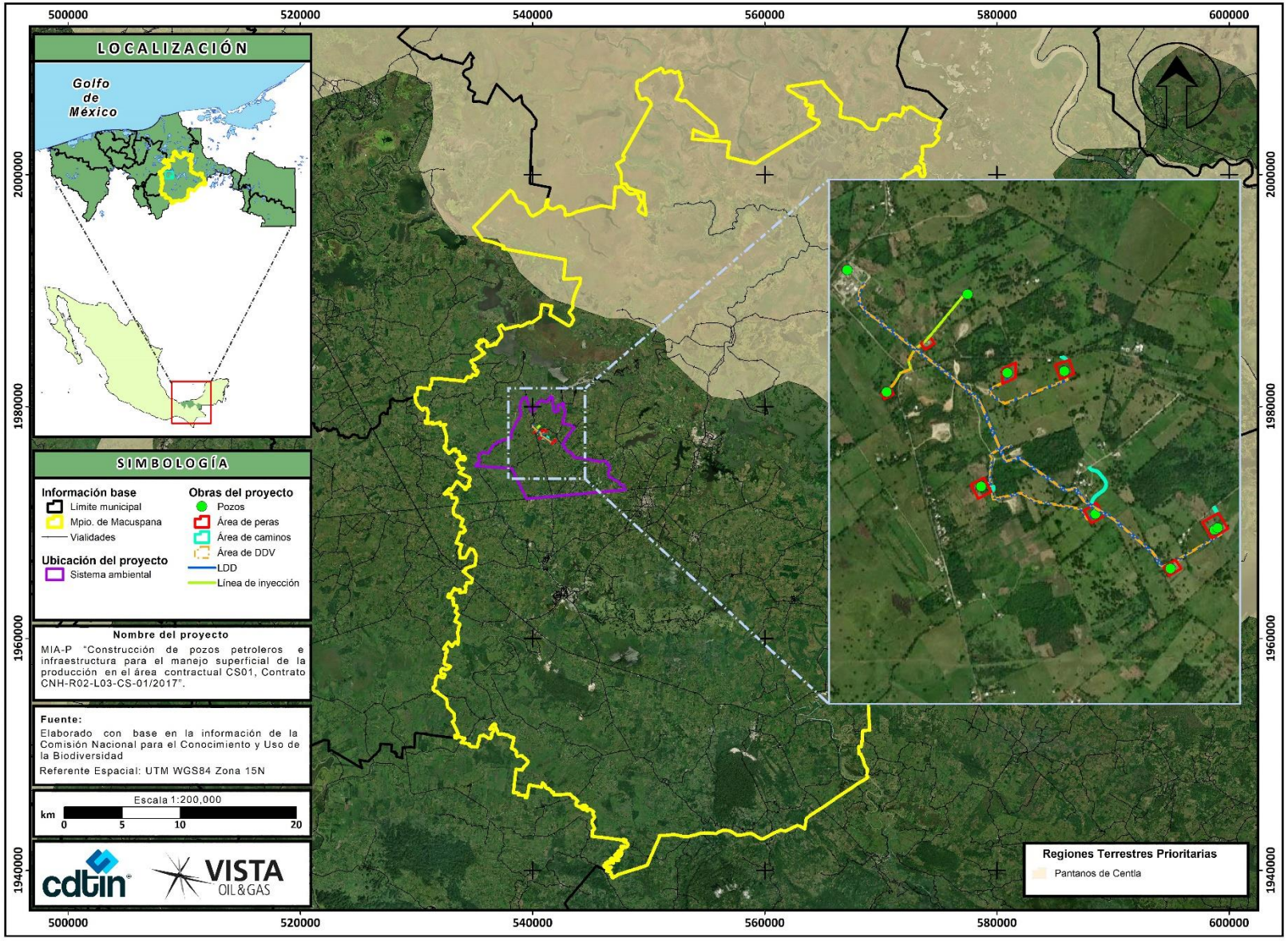
Actividades de Evaluación y Desarrollo en el Área Contractual 9 CS-01

MP - REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS CERCANAS AL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS



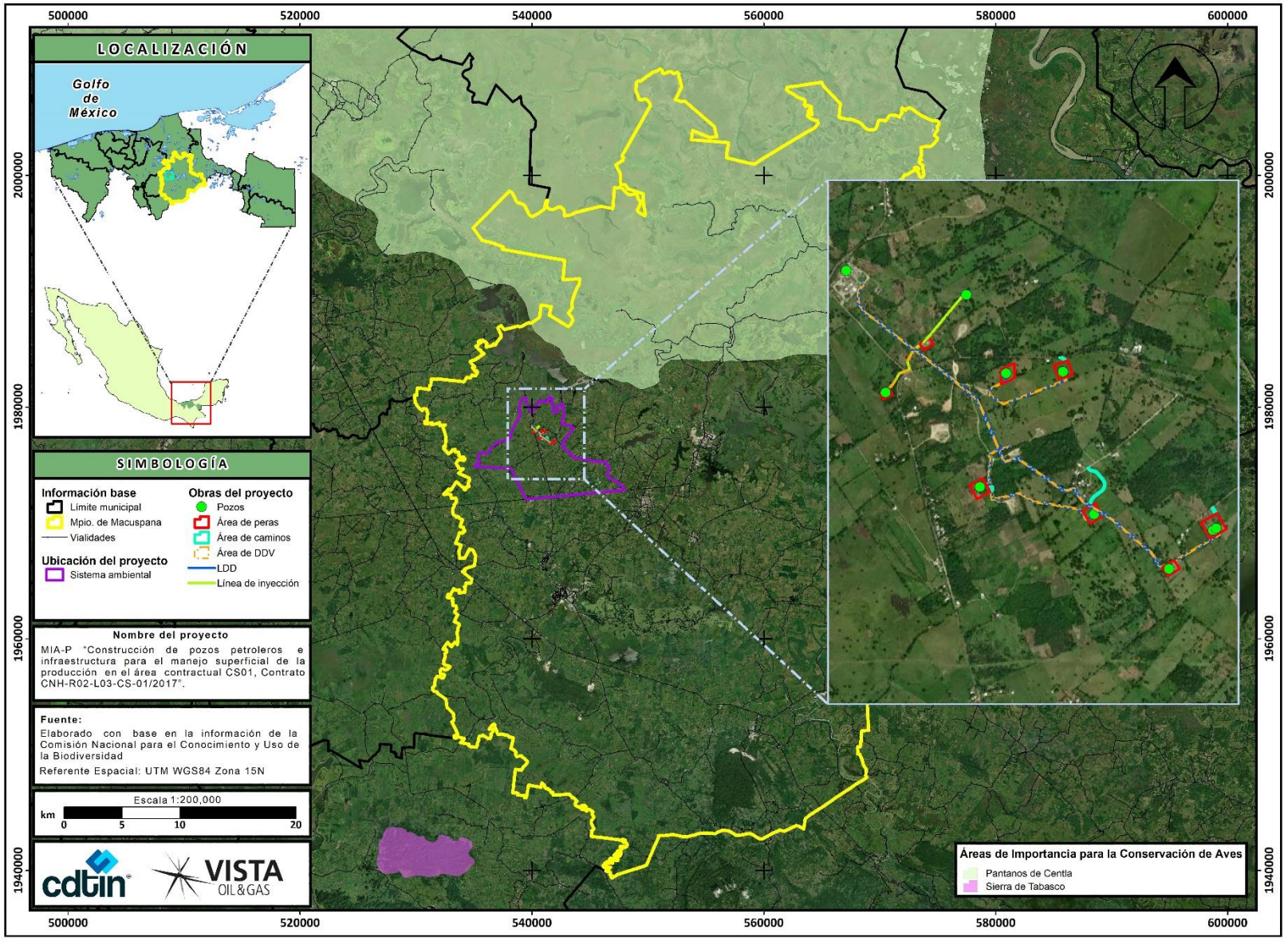
Actividades de Evaluación y Desarrollo en el Área Contractual 9 CS-01

MP - REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS CERCANAS AL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS



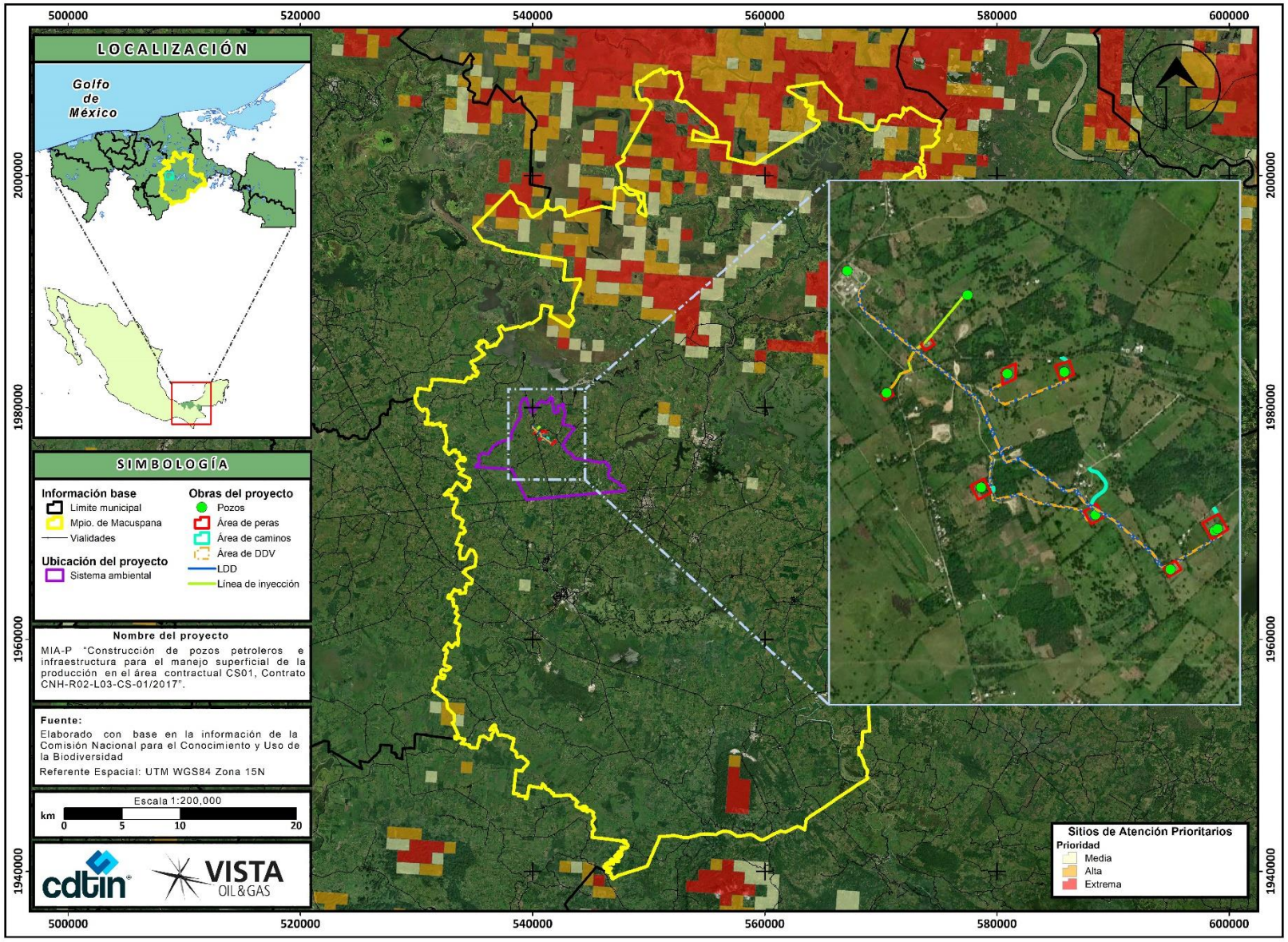
Actividades de Evaluación y Desarrollo en el Área Contractual 9 CS-01

MP - ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES CERCANAS AL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS

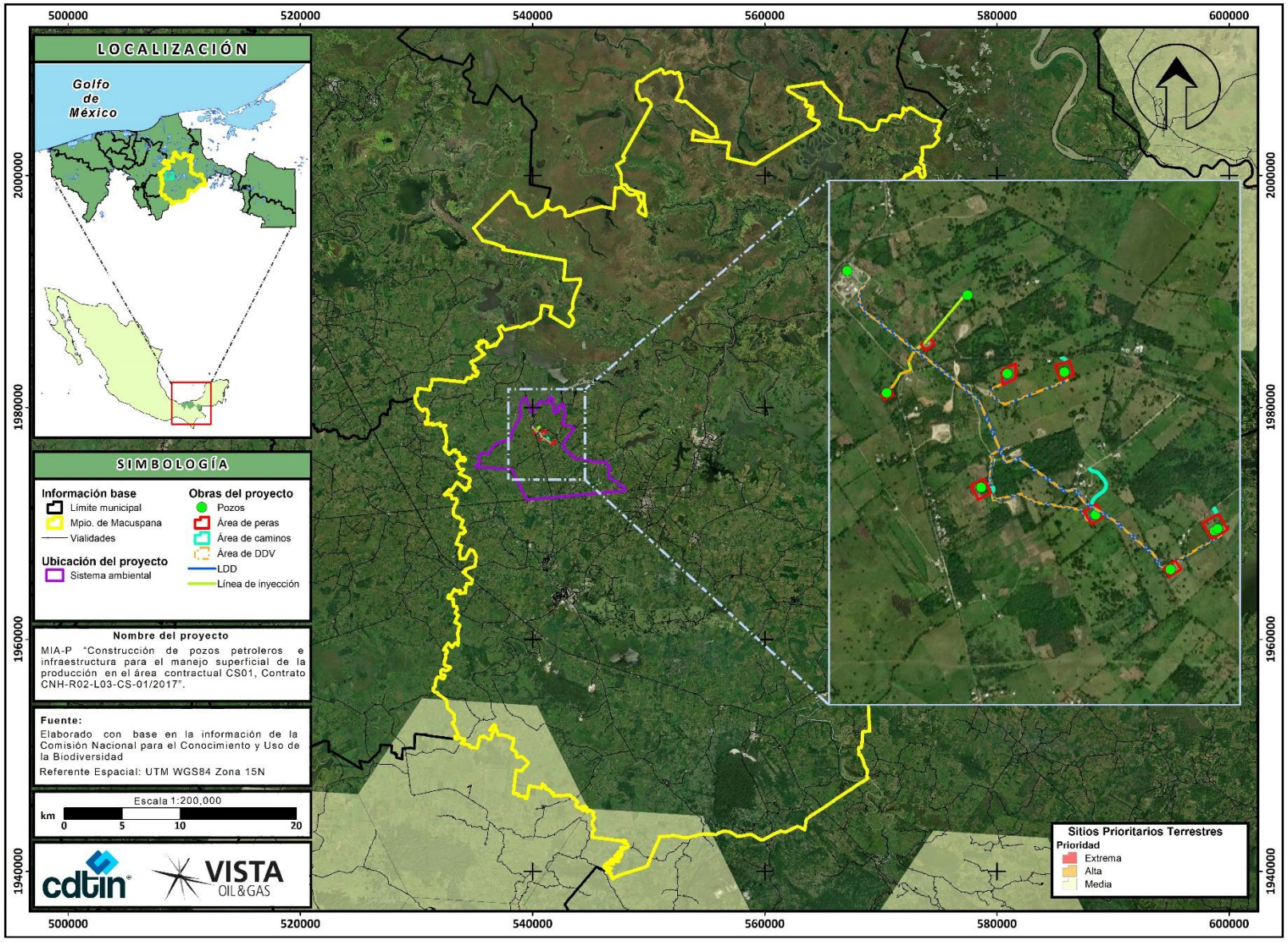


Actividades de Evaluación y Desarrollo en el Área Contractual 9 CS-01

MP - SITIOS DE ATENCIÓN PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD CERCANOS AL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS

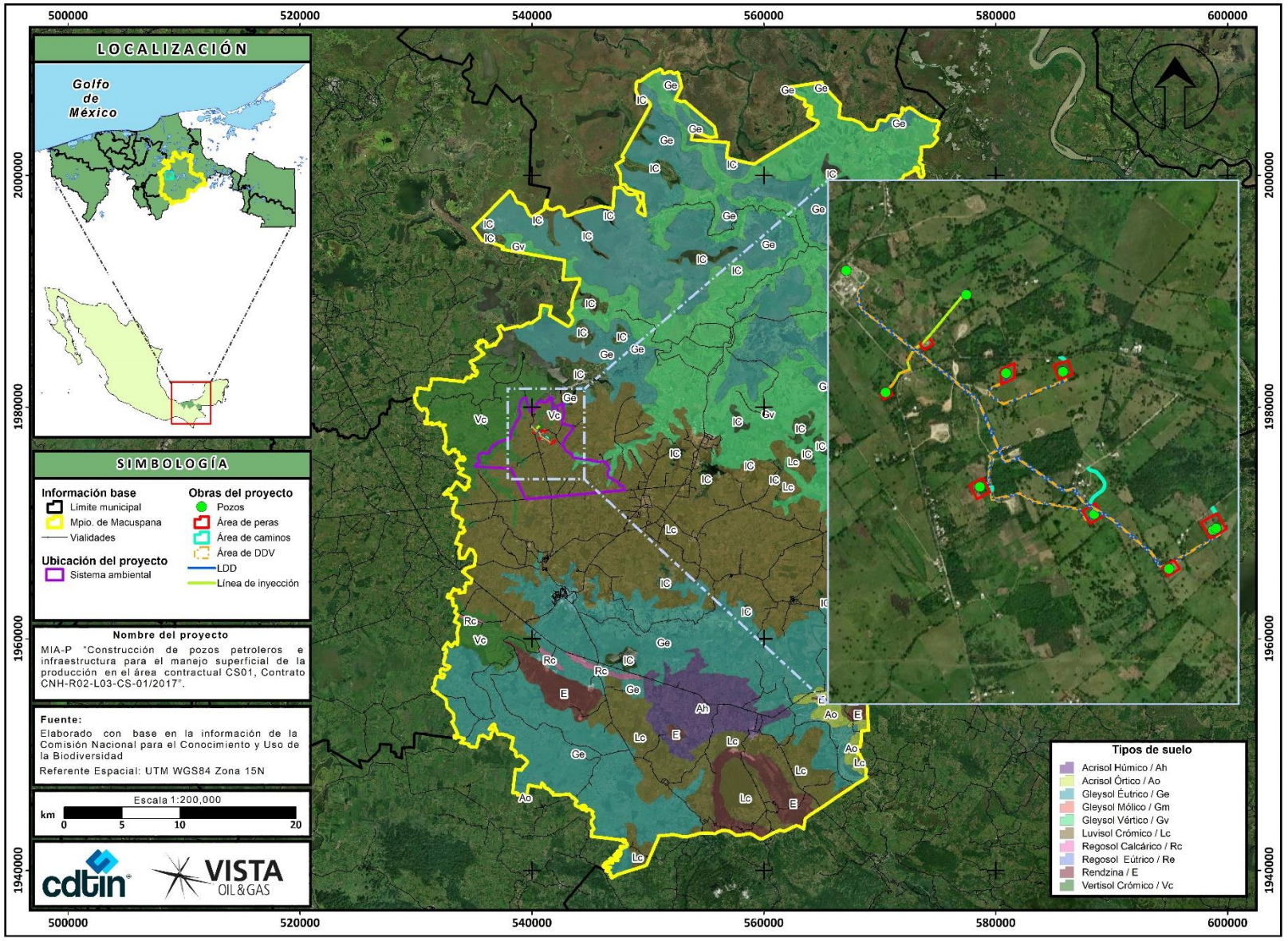


MP - SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD CERCANOS AL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS

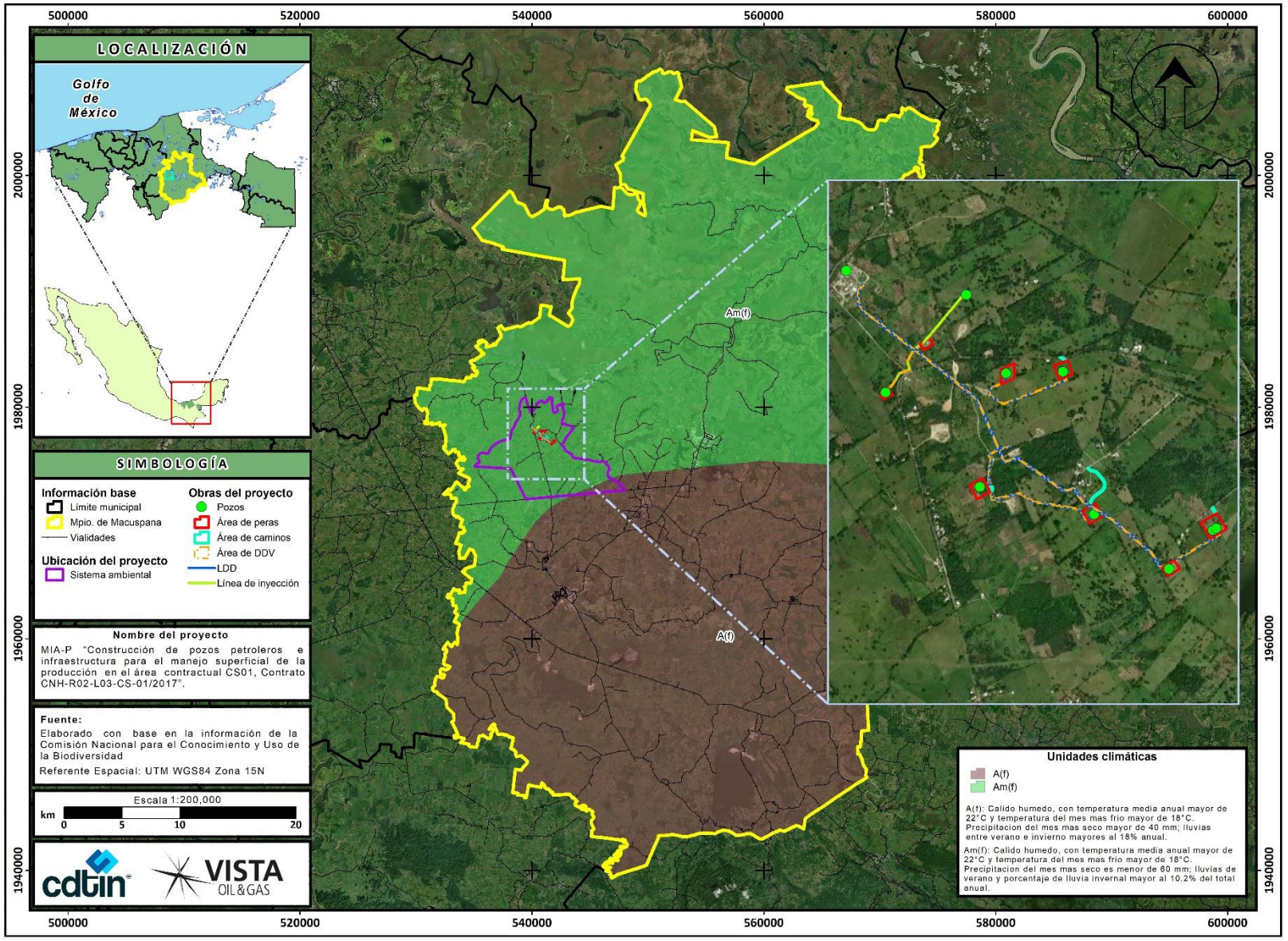


Actividades de Evaluación y Desarrollo en el Área Contractual 9 CS-01

MP - TIPOS DE SUELO CERCANOS AL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS

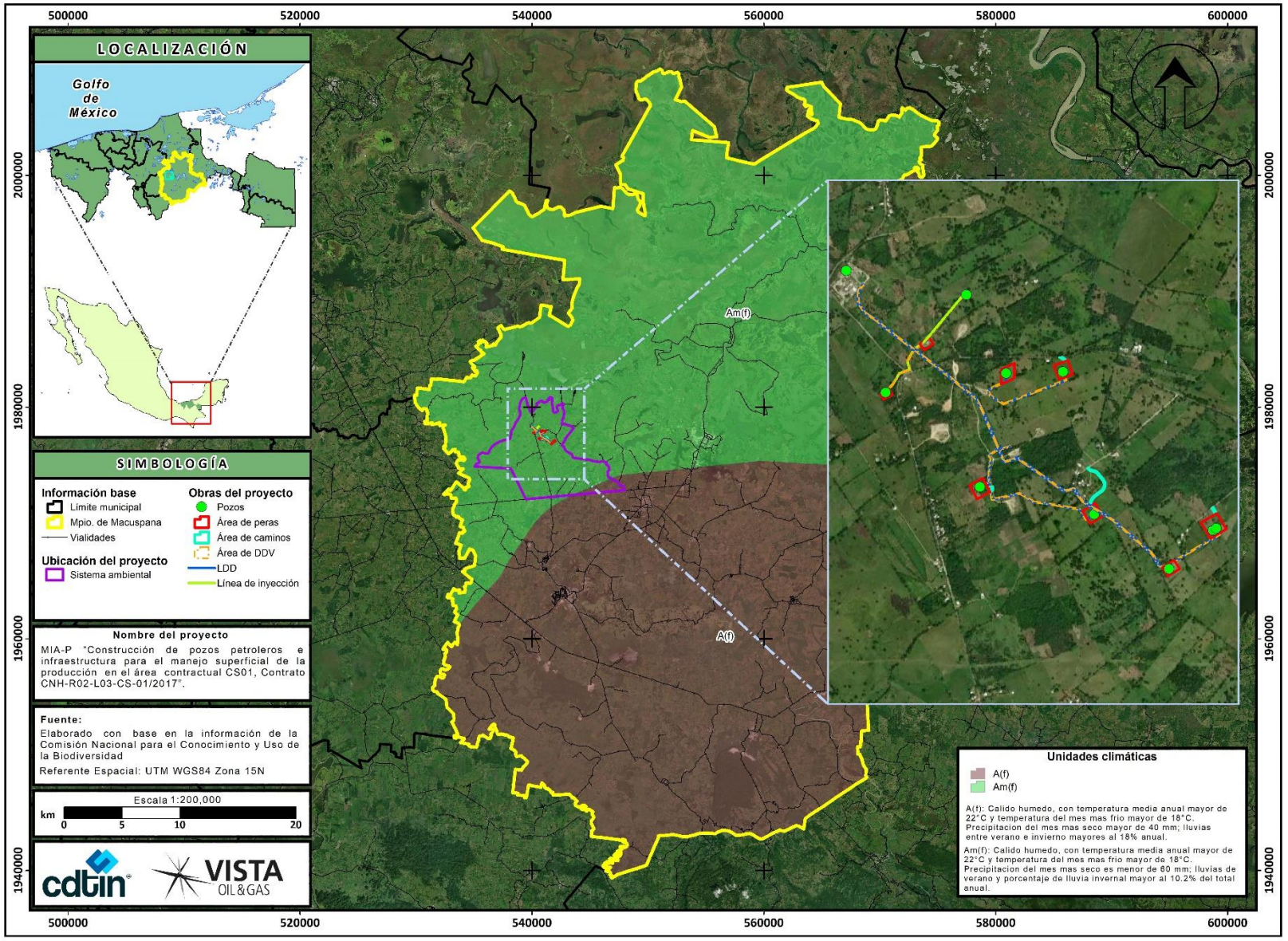


MP - UNIDADES CLIMÁTICAS DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS



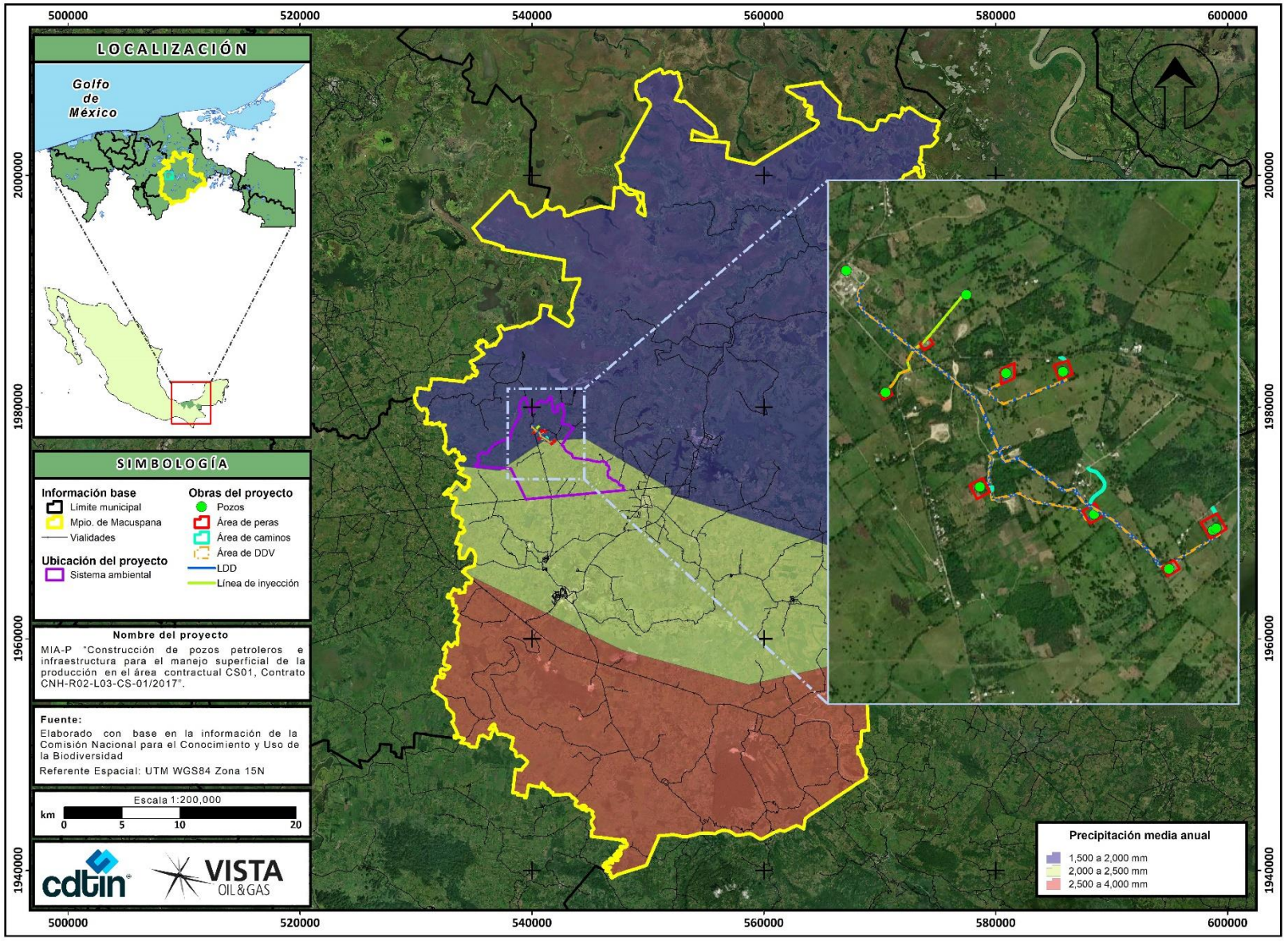
Actividades de Evaluación y Desarrollo en el Área Contractual 9 CS-01

MP - UNIDADES CLIMÁTICAS DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS

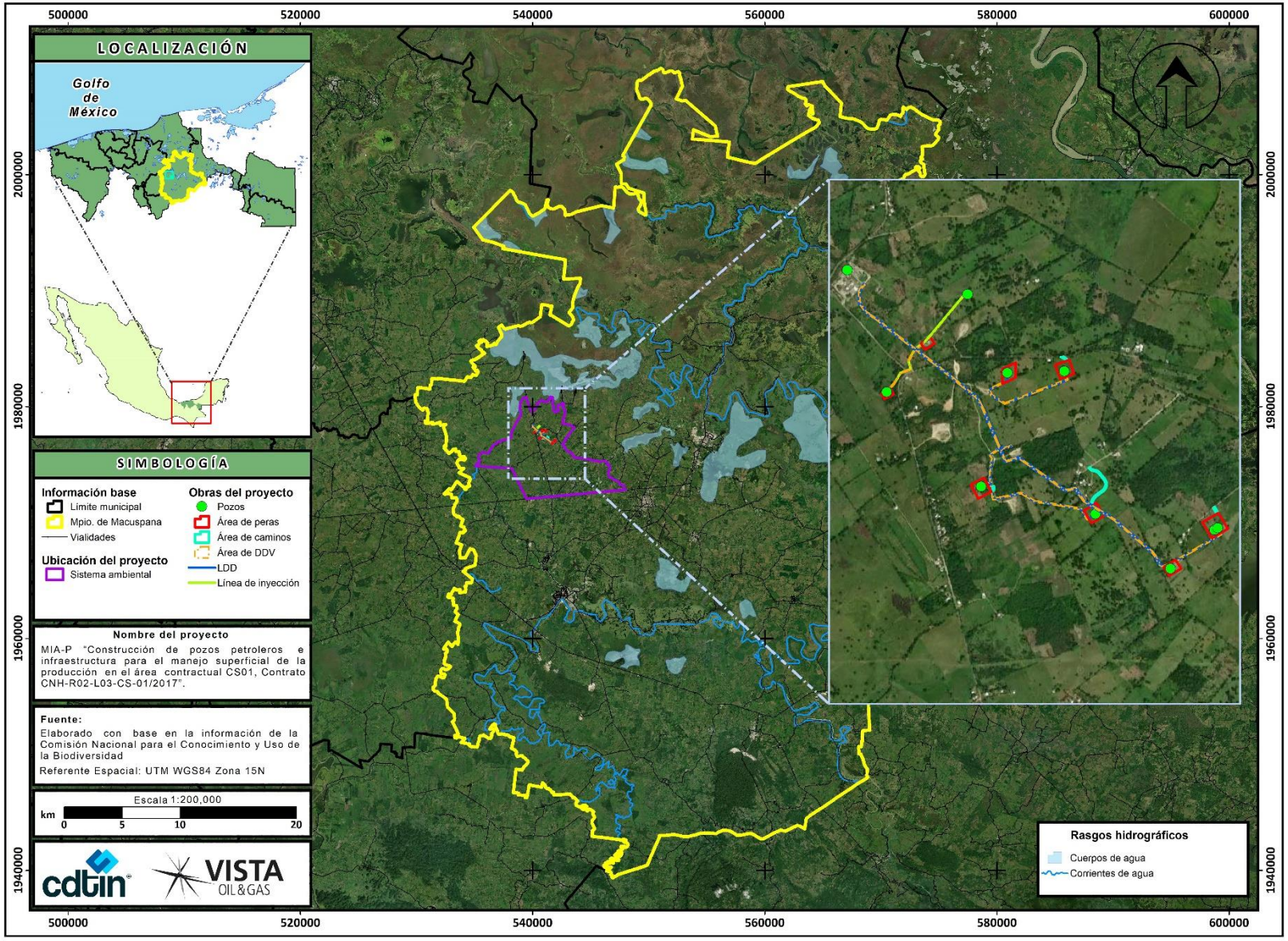


Actividades de Evaluación y Desarrollo en el Área Contractual 9 CS-01

MP - PRECIPITACIÓN DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS



MP - RASGOS HIDROGRÁFICOS CECANOS AL SISTEMA AMBIENTAL Y TRAZO DE OBRAS



VIII.4 BIBLIOGRAFÍA

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Recuperado: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html].

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Recuperado: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html].

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Recuperado: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html].

Cámara de Diputados. 2014. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. DOF 31-10-2014. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf].

Cámara de Diputados. 2014. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. DOF 31-10-2014. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCCA_311014.pdf].

Cámara de Diputados. 2016. Ley de Hidrocarburos. DOF 15-11-2016. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro_151116.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC_190118.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Ley General de Cambio Climático. DOF 13-07-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. DOF 05-06-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Ley General de Protección Civil. DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Ley General de Vida Silvestre DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México. Recuperado: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_190118.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México.
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf].

Cámara de Diputados. 2018. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. DOF 19-01-2018. H. Congreso de la Unión. México.
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf].

Cámara de Diputados. 2046. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad y de Protección al Medio Ambiente del sector Hidrocarburos. DOF 11-08-2014. H. Congreso de la Unión. México.
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_110814.pdf].

Centro Nacional para la Prevención de Desastres. 2005. Sismos. Serie Fascículos. México
[http://cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/163-FASCCULOSISMOS.PDF].

Centro Nacional para la Prevención de Desastres. 2020. Sistema de Consultas de Declaratorias 2000-2020.
Recurso en línea: [http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/#

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2019. Mapas de las regiones CONANP-Región Planicie Costera y Golfo de México.
[http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=670086&fecha=07/05/2004].

Comisión Nacional del Agua. 2013. Lineamientos para la clasificación de los Humedales. SEMARNAT. México. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/165385/Clasificaci_n.pdf].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sin fecha. Distribución de los Manglares en México. CONABIO. México. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/ResumenEjecutivo.pdf].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017. Regionalización. CONABIO. México. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sin fecha. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. CONABIO. México. [http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sin fecha. Vacíos y Omisiones en conservación /Sitios de Prioritario Epicontinentales. CONABIO. México. [https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom.html].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2012. Programa de acción para la conservación de las especies: Primates. CONABIO. México. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/350220/PACE_Primates.pdf].

CONAGUA. 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Costero de Coatzacoalcos (3012). Estado de tabasco. Gerencia de Aguas Subterráneas. Recuperado: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104457/DR_3012.pdf].

Domínguez-Domínguez M., J. Zavala-Cruz, P. Martínez-Zurimendi. 2011. Manejo forestal sustentable de los manglares de Tabasco. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Colegio de Postgraduados. Villahermosa, Tabasco, México. 137 p. [http://sostenible.palencia.uva.es/system/files/publicaciones/LIBRO_MANGLARES_DE_TABASCO.pdf].

García, E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. ISBN: 970-32-1010-4. [http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/83/82/251-1].

Garmendia S, Crespo C & L. Garmendia. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson Educación S.A. de C.V., Madrid. 416 p.

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 1995. Censo de Población y Vivienda 1995. Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México. [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1995/default.html#Microdatos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 1995. Conteo Intercensal de Población y Vivienda 1995. Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México. [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/default.html#Datos_abiertos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2000. Censo de Población y Vivienda 2000. Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México. [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/default.html#Datos_abiertos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2005. Conteo Intercensal de Población y Vivienda 2005 (Intercensal). Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México. [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2005/default.html#Datos_abiertos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2005. Prontuario de Información geográfica municipal de Cárdenas Tabasco. [http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/27/27002.pdf].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad ITER (Base de datos). INEGI. México. [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Datos_abiertos].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020. Mapa de suelos de México Continuo Nacional. Edafología. [https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/default.html#Mapa]

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020. Mapa Fisiográfico de México. Fisiografía. [https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/default.html#Mapa].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020. Simulador de flujos de agua en Cuencas Hidrográficas SIALT. Rasgos hidrográficos.
Recurso en Línea: [http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020. Unidades climatológicas. Climatología. Recuperado: [https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/default.html#Mapa].

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Sin fecha. Guía para la interpretación de Cartografía Climatológica. INEGI. [hNEDIttp://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/clima/CLIMATIII.pdf].

Lugo, J. 2011. Diccionario geomorfológico. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. ISBN: 970-32-2965-4.
[http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/32/32/95-1].

Mapa Digital de México V6.3. Instituto Nacional de Geografía y Estadística.
Recurso en línea:
[http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIyLjg5MjA1LGxvbjotOTUuODc3ODEsejoxLGw6YzExMXNlcnZpY2lvc3x0YzExMXNlcnZpY2lvc3xjNDE4].

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2014. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico. MOPU. Gobierno de España.
http://oa.upm.es/55224/1/Guia_para_la_elaboracion_de_estudios_del_medio_fisico_2.pdf

Pérez-Rocha, LE, Ordáz-Schoerder MG & J Ávilés-López. 2005. Capitulo para Diseño por Sismo del Manual de Diseño de Obras Civiles de la CFE. Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural. México.: [http://www.smie.org.mx/SMIE_Articulos/si/si_05/te_01/ar_06.pdf].

Presidencia de la República. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación. México. [https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf].

Rosengaus, M. Jiménez, M & MT Vázquez. 2002. Atlas climatológico de ciclones tropicales. Centro Nacional de Prevención de Desastres.
[https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/06/Atlas_climatologico_Ciclones_Tropicales_Mexico.pdf].

Secretaría de Gobernación. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación. México.
[https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1995. NOM-080-SEMARNAT-1994.
[http://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4866669&fecha=13/01/1995].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. NOM-001-SEMARNAT-1996.
[http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2470.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. NOM-052-SEMARNAT-2005.
[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1291/1/nom-052-semarnat-2005.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2007. NOM-041-SEMARNAT-2006.
[http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PP03/DO946.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010.
[http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010-Modificación del Anexo normativo III.
[https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO3145.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2016. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Acciones y Programas. México. [https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-044-SEMARNAT-2017. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO4313.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-050-SEMARNAT-2018. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO4187.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-022-SEMARNAT-2018. [http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3281/1/nom-022-semarnat-2003.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-050-SEMARNAT-2018 Acuerdo que adiciona la numeración 4.43. [http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=670086&fecha=07/05/2004].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-054-SEMARNAT-2018. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/054.pdf].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. NOM-054-SEMARNAT-2018. [http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/054.pdf].

Servicio Sismológico Nacional. 2020. Catálogo de Sismos. Recurso en línea: [http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/].

Sistema de Información Nacional del Agua. 2016. Detalles de los humedales en México. CONAGUA. México [http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=sitiosRamsar&ver=reporte].

Sistema de Información Nacional del Agua. 2016. Humedales y ANP. CONAGUA. México [https://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php?p=18].