

INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL

**PROYECTO:
"JAL-14 ZAPOPAN SUR-TLAJOMULCO"**

**LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE:
TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO, MÉXICO**

TRACTEBEL DGJ, S.A. DE C.V.

REPORTE FINAL



Distribuido a: ASEA.
Fecha: Marzo-2016
No. Copia: C 2
Tipo de Control: Controlado
Archivo: ENGIE/JAL-14/IP-001
Documento: IP-JAL-14 ZAPOPAN SUR-TLAJOMULCO rev B

El contenido del presente estudio es propiedad de Tractebel DGJ, S.A de C.V., por lo tanto, queda estrictamente prohibida su copia, reproducción parcial o total sin el consentimiento de la Empresa.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	I-1
I.1 PROYECTO.....	I-1
I.1.1 Ubicación del proyecto.....	I-1
I.1.2 Superficie total del proyecto.....	I-10
I.1.3 Inversión requerida.....	I-10
I.1.4 Número de empleos generados por el desarrollo del proyecto.....	I-10
I.1.5 Duración total de Proyecto.....	I-10
I.2 PROMOVENTE.....	I-11
I.2.1 Nombre o razón social.....	I-11
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente.....	I-11
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	I-11
I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	I-11
I.3 RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO.....	I-11
II REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	II-1
II.1 EXISTAN NORMAS OFICIALES MEXICANAS U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN LAS EMISIONES, LAS DESCARGAS O EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y, EN GENERAL, TODOS LOS IMPACTOS, AMBIENTALES RELEVANTES QUE PUEDAN PRODUCIR O ACTIVIDAD. II-1	
II.2 LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA.....	II-5
II.3 LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA.....	II-38
III ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.....	III-1
III.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.....	III-1
III.1.1 Localización del proyecto.....	III-1
III.1.2 Dimensiones del proyecto.....	III-6
III.1.3 Características del proyecto.....	III-8
III.1.4 Uso actual del suelo en el sitio seleccionado.....	III-21
III.1.5 Programa de trabajo.....	III-21
III.2 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.....	III-28
III.3 IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO.....	III-31
III.3.1 Generación de residuos no peligrosos.....	III-31
III.3.2 Generación de residuos peligrosos.....	III-31
III.3.3 Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.....	III-34
III.3.4 Sitios para la disposición final de residuos sólidos.....	III-34
III.3.5 Generación de aguas residuales y lodos.....	III-34
III.3.6 Generación y emisión de sustancias a la atmósfera.....	III-34
III.4 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	III-35
III.5 IDENTIFICACIÓN AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	III-105
III.5.1 Método para evaluar los impactos ambientales.....	III-105
III.5.2 Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.....	III-119
III.5.3 Procedimientos para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación (diseño, operación, mantenimiento, etcétera). Establecer los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.....	III-135
III.5.4 Conclusiones.....	III-139
III.6 PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.....	III-140
III.7 CONDICIONES ADICIONALES.....	III-140

GRÁFICAS

GRÁFICA III-1 DISTANCIAS DE AFECTACIÓN PARA DIFERENTES FUGAS EN LOS DUCTOS DE ACERO DEL PROYECTO, PRESIÓN 21.84 BAR ABS (100% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO)	III-46
GRÁFICA III-2 DISTANCIAS DE AFECTACIÓN PARA DIFERENTES FUGAS EN LOS DUCTOS DE ACERO DEL PROYECTO, PRESIÓN 21.84 BAR ABS (20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO)	III-47
GRÁFICA III-3 GRÁFICA DE CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES	III-77

TABLAS

TABLA I-1 COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO	I-5
TABLA I-2 SUPERFICIE DEL PROYECTO.	I-10
TABLA I-3 TABLA DE SUPERFICIES REQUERIDAS PARA EL PROYECTO.....	I-10
TABLA I-4 RESPONSABLES TÉCNICOS DE LA ELABORACIÓN DEL IPIA.	I-11
TABLA II-1 SUBDISTRITOS DEL PMDUT.	II-6
TABLA II-2 RESUMEN DE LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL MOETJ DONDE INCIDE EL PROYECTO.	II-15
TABLA II-3 POLÍTICAS Y CRITERIOS DE LA UGA AG ₃ 122 A DEL MOETJ.....	II-16
TABLA II-4 POLÍTICAS Y CRITERIOS DE LA UGA FF ₄ 126 C DEL MOETJ.	II-19
TABLA II-5 POLÍTICAS Y CRITERIOS DE LA UGA AH ₄ 136 C DEL MOETJ.....	II-23
TABLA II-6 POLÍTICAS Y CRITERIOS DE LA UGA AH ₄ 139 R DEL MOETJ:.....	II-26
TABLA II-7 POLÍTICAS Y CRITERIOS DE LA UGA AG ₄ 143 R DEL MOETJ:	II-29
TABLA II-8 ESTRUCTURA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE TLAJOMULCO.	II-35
TABLA II-9 FACTORES DE EMISIÓN POR SU POTENCIAL DE DAÑO SON REPORTADOS COMO SIGUE: (THE GREENHOUSE GAS EMISSION FACTORS AND GLOBAL WARMING POTENTIALS (GWPs).	II-37
TABLA II-10 FACTIBILIDAD DE FUGAS 1 KG DE METANO EQUIVALE A 25 KG DE CO ₂	II-38
TABLA III-1 COORDENADAS DE LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DEL PROYECTO.	III-2
TABLA III-2 DIMENSIONES DEL PROYECTO.	III-6
TABLA III-3 TABLA DE SUPERFICIES REQUERIDAS PARA EL PROYECTO.....	III-6
TABLA III-4 UBICACIÓN DE VÁLVULAS EN LA RED.	III-15
TABLA III-5 UBICACIÓN DE ERM EN LA RED.	III-17
TABLA III-6 COORDENADAS DE LOCALIZACIÓN DE CRUCES ESPECIALES.....	III-22
TABLA III-7 COMPOSICIÓN DEL GAS NATURAL.....	III-28
TABLA III-8 SUSTANCIAS PELIGROSAS MANEJADAS EN EL PROYECTO	III-29
TABLA III-9 CONDICIONES DE OPERACIÓN Y CÁLCULO DE LA MASA.	III-30
TABLA III-10 GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	III-31
TABLA III-11 GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.....	III-32
TABLA III-12 GENERACIÓN Y MANEJO DE AGUAS RESIDUALES.....	III-34
TABLA III-13 COMPOSICIÓN DEL GAS NATURAL.....	III-36
TABLA III-14 DESCRIPCIÓN DE LA ESCENA DE LIBERACIÓN EN DUCTOS.....	III-37
TABLA III-15 CONDICIONES METEOROLÓGICAS AL MOMENTO DE UNA FUGA DE GAS NATURAL	III-37
TABLA III-16 METEOROLOGÍA EMPLEADA	III-37
TABLA III-17 LÍMITES ISOPLÉTICOS PARA ZONAS DE RIESGO. (SEMARNAT, 2015).....	III-37
TABLA III-18 PARÁMETROS PARA DEFINIR Y JUSTIFICAR LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO AL PROYECTO.....	III-38
TABLA III-19 FUENTE DE DISPERSIÓN - NUBE DE VAPOR EN LA FUENTE.....	III-38
TABLA III-20 RESULTADOS OBTENIDOS PARA MODELACIÓN POR FUGA DE GAS (DISTANCIAS VS CONCENTRACIÓN)	III-40
TABLA III-21 DATOS INGRESADOS PARA LA SIMULACIÓN DE FLAMA	III-41
TABLA III-22 DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE FLAMA INTRODUCIDO AL SOFTWARE	III-41
TABLA III-23 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SIMULACIÓN POR FLAMA.....	III-42
TABLA III-24 DATOS INTRODUCIDOS AL SIMULADOR PARA REPRESENTAR UNA EXPLOSIÓN	III-43
TABLA III-25 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SIMULACIÓN DE EXPLOSIÓN	III-44
TABLA III-26 RESULTADOS DE SIMULACIONES EN RED DE ACERO DE ALTA PRESIÓN (21.84 BAR ABS), POR RUPTURA TOTAL DEL DUCTO.....	III-45
TABLA III-27 RESULTADOS DE SIMULACIONES EN RED DE ACERO DE ALTA PRESIÓN (21.84 BAR ABS), POR FUGA DEL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO	III-45
TABLA III-28 EVENTOS A MODELAR.....	III-60

TABLA III-29 ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO A LO LARGO DEL DUCTO.....	III-67
TABLA III-30 SUPERFICIES REQUERIDAS PARA DEL PROYECTO AP.	III-68
TABLA III-31 TABLA DE SUPERFICIES REQUERIDAS PARA EL PROYECTO.....	III-68
TABLA III-32 RESULTADOS DE SIMULACIONES EN RED DE ACERO DE ALTA PRESIÓN (21.84 BAR ABS), POR RUPTURA TOTAL DEL DUCTO.....	III-69
TABLA III-33 RESULTADOS DE SIMULACIONES EN RED DE ACERO DE ALTA PRESIÓN (21.84 BAR ABS), POR FUGA DEL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO.....	III-69
TABLA III-34 ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO A LO LARGO DEL DUCTO.....	III-70
TABLA III-35 CARACTERÍSTICAS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.	III-72
TABLA III-36 CONDICIONES METEOROLÓGICAS PARA LA ZONA DONDE SE UBICA EL PROYECTO.....	III-72
TABLA III-37 DATOS DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS.	III-77
TABLA III-38 COMUNIDADES VEGETALES EN LAS FASES INICIALES O INTERMEDIAS DE SUCESIÓN: HÁBITATS INDUCIDOS.....	III-88
TABLA III-39 USO DE SUELO CON COMUNIDADES VEGETALES ARTIFICIALES O SIN VEGETACIÓN: HÁBITATS ARTIFICIALES.....	III-89
TABLA III-40 RIQUEZA POTENCIAL DE ANFIBIOS EN ZONAS URBANAS Y PERTURBADAS DE LA REGIÓN.....	III-91
TABLA III-41 RIQUEZA POTENCIAL DE REPTILES EN ZONAS URBANAS Y PERTURBADAS DE LA REGIÓN.....	III-91
TABLA III-42 RIQUEZA POTENCIAL DE AVES EN ZONAS URBANAS Y PERTURBADAS DE LA REGIÓN.....	III-92
TABLA III-43 RIQUEZA POTENCIAL DE MURCIÉLAGOS EN ZONAS URBANAS Y PERTURBADAS DE LA REGIÓN.....	III-92
TABLA III-44 RIQUEZA POTENCIAL DE MAMÍFEROS EN ZONAS URBANAS Y PERTURBADAS DE LA REGIÓN.....	III-92
TABLA III-45 TIPOS DE SERVICIOS AMBIENTALES. BASADO DE MEA, 2005.....	III-93
TABLA III-46 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FOTOS.....	III-96
TABLA III-47 FOTOLOG DE LA ZONA DONDE SE UBICA EL PROYECTO.....	III-97
TABLA III-48 ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	III-106
TABLA III-49 DEFINICIONES DE INDICADORES CARACTERÍSTICOS.....	III-108
TABLA III-50 FACTORES DE PESO CONSIDERADOS.....	III-109
TABLA III-51 RESULTADOS DE MATRIZ DE INDICADORES CARACTERÍSTICOS.....	III-111
TABLA III-52 INDICADORES DE IMPACTO.....	III-113
TABLA III-53 VALORACIÓN DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO.....	III-115
TABLA III-54 CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	III-116
TABLA III-55 TASA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	III-117
TABLA III-56 RESUMEN DE IMPACTOS.....	III-118
TABLA III-57 VALORACIÓN DE IMPACTOS ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	III-119
TABLA III-58 VALORACIÓN DE IMPACTOS ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	III-121
TABLA III-59 VALORACIÓN DE IMPACTOS ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	III-125
TABLA III-60 MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACIÓN PREPARACIÓN DEL SITIO.....	III-130
TABLA III-61 MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACIÓN CONSTRUCCIÓN.....	III-131
TABLA III-62 MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	III-132
TABLA III-63 SUPERVISIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO.....	III-135
TABLA III-64 SUPERVISIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	III-135
TABLA III-65 SUPERVISIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.....	III-137

FIGURAS

FIGURA I-1 UBICACIÓN DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA JALISCO (IMAGEN GOOGLE EARTH 2015).....	I-1
FIGURA I-2 UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO.....	I-5
FIGURA I-3 UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO. (GOOGLE EARTH 2015).....	I-8
FIGURA I-4 PLANO TOPOGRÁFICO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO (SIG).....	I-9
FIGURA II-1 PLANO 1 DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.....	II-8
FIGURA II-2 PLANO DE USOS DE SUELO POR MUNICIPIO EN LA ZONA DEL PROYECTO.....	II-9
FIGURA II-3 SIMBOLOGÍA DEL PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA ZONA DONDE SE UBICA EL PROYECTO.....	II-10
FIGURA II-4 PLANO DE UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA ZONA DONDE SE UBICA EL PROYECTO.....	II-12
FIGURA II-5 PLANO POEL DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, ESTADO DE JALISCO.....	II-13
FIGURA II-6 PLANO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.....	II-36
FIGURA III-1 UBICACIÓN DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO (IMAGEN GOOGLE EARTH 2015).....	III-1
FIGURA III-2 PLANO TOPOGRÁFICO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, ESTADO DE JALISCO.....	III-4

FIGURA III-3 VISTA GENERAL DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA TUBERÍA (PLANO GENERAL).....	III-5
FIGURA III-4 PERFIL TOPOGRÁFICO 1.	III-7
FIGURA III-5 PERFIL TOPOGRÁFICO 2.	III-7
FIGURA III-6 PERFIL TOPOGRÁFICO 3.	III-8
FIGURA III-7 UBICACIÓN DE INTERCONEXIÓN DE LA RED DEL PROYECTO.	III-9
FIGURA III-8 UBICACIÓN DE LAS VÁLVULAS EN LA RED.....	III-16
FIGURA III-9 PLANO TIPO DE VÁLVULA EN LA RED.....	III-17
FIGURA III-10 UBICACIÓN DE LAS ERM EN LA RED.....	III-19
FIGURA III-11 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	III-20
FIGURA III-12 ESQUEMA DE PLANO DE ZANJA TIPO PARA DUCTO DE ACERO.....	III-22
FIGURA III-13 UBICACIÓN DE LOS CRUCES DE CANALES PLUVIALES.....	III-24
FIGURA III-14 ESQUEMA DE DUCTO DE ACERO EN CRUCE DIRECCIONAL DE VIALIDAD.....	III-24
FIGURA III-15 ESQUEMA DE DUCTO DE ACERO EN CRUCE DIRECCIONAL DE CUERPO DE AGUA.....	III-25
FIGURA III-16 ESQUEMA DE DUCTO DE POLIETILENO EN CRUCE DIRECCIONAL DE VIALIDAD.....	III-25
FIGURA III-17 ESQUEMA DE DUCTO DE POLIETILENO EN CRUCE DIRECCIONAL DE CUERPO DE AGUA.....	III-26
FIGURA III-18 DIAGRAMA DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	III-33
FIGURA III-19 ISOPLETA DE DISPERSIÓN GENERADA POR EL SOFTWARE VISTA ÁREA.....	III-40
FIGURA III-20 ISOPLETA DE DISPERSIÓN GENERADA POR EL SOFTWARE, VISTA DE PERFIL.....	III-40
FIGURA III-21 ISOPLETA DE FLAMA GENERADA POR EL SOFTWARE, VISTA AÉREA.....	III-42
FIGURA III-22 ISOPLETA DE DISPERSIÓN GENERADA POR EL SOFTWARE VISTA ÁREA.....	III-43
FIGURA III-23 ISOPLETA DE DISPERSIÓN GENERADA POR EL SOFTWARE, VISTA DE PERFIL.....	III-43
FIGURA III-24 ISOPLETA DE EXPLOSIÓN GENERADA POR EL SOFTWARE, VISTA AÉREA.....	III-44
FIGURA III-25 DUCTO DE AC Ø 2 IN, DISPERSIÓN POR SECCIONAMIENTO, TIEMPO (D:H:M:S) 0:00:00:58.....	III-48
FIGURA III-26 DUCTO DE AC Ø 2 IN, DISPERSIÓN POR ORIFICIO EQUIVALENTE AL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO, TIEMPO (D:H:M:S) 0:00:00:07.....	III-48
FIGURA III-27 DUCTO DE AC Ø 2 IN, FLAMA POR SECCIONAMIENTO.....	III-49
FIGURA III-28 DUCTO DE AC Ø 2 IN, FLAMA POR ORIFICIO EQUIVALENTE AL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO.....	III-49
FIGURA III-29 DUCTO DE AC Ø 2 IN, VCE - EXPLOSIÓN POR CONCENTRACIÓN DE FUGA DE GAS EN SECCIONAMIENTO.....	III-50
FIGURA III-30 DUCTO DE AC Ø 2 IN, VCE - EXPLOSIÓN POR ORIFICIO EQUIVALENTE AL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO.....	III-50
FIGURA III-31 DUCTO DE AC Ø 4 IN, DISPERSIÓN POR SECCIONAMIENTO, TIEMPO (D:H:M:S) 0:00:01:45.....	III-51
FIGURA III-32 DUCTO DE AC Ø 4 IN, DISPERSIÓN POR ORIFICIO EQUIVALENTE AL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO, TIEMPO (D:H:M:S) 0:00:00:15.....	III-51
FIGURA III-33 DUCTO DE AC Ø 4 IN, FLAMA POR SECCIONAMIENTO.....	III-52
FIGURA III-34 DUCTO DE AC Ø 4 IN, FLAMA POR ORIFICIO EQUIVALENTE AL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO.....	III-52
FIGURA III-35 DUCTO DE AC Ø 4 IN, VCE - EXPLOSIÓN POR CONCENTRACIÓN DE FUGA DE GAS EN SECCIONAMIENTO.....	III-53
FIGURA III-36 DUCTO DE AC Ø 4 IN, VCE - EXPLOSIÓN POR ORIFICIO EQUIVALENTE AL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO.....	III-53
FIGURA III-37 DUCTO DE AC Ø 8 IN, DISPERSIÓN POR SECCIONAMIENTO, TIEMPO (D:H:M:S) 0:00:03:02.....	III-54
FIGURA III-38 DUCTO DE AC Ø 8 IN, DISPERSIÓN POR ORIFICIO EQUIVALENTE AL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO, TIEMPO (D:H:M:S) 0:00:00:45.....	III-54
FIGURA III-39 DUCTO DE AC Ø 8 IN, FLAMA POR SECCIONAMIENTO.....	III-55
FIGURA III-40 DUCTO DE AC Ø 8 IN, FLAMA POR ORIFICIO EQUIVALENTE AL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO.....	III-55
FIGURA III-41 DUCTO DE AC Ø 8 IN, VCE - EXPLOSIÓN POR CONCENTRACIÓN DE FUGA DE GAS EN SECCIONAMIENTO.....	III-56
FIGURA III-42 DUCTO DE AC Ø 8 IN, VCE - EXPLOSIÓN POR ORIFICIO EQUIVALENTE AL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO.....	III-56
FIGURA III-43 DUCTO DE AC Ø 10 IN, DISPERSIÓN POR SECCIONAMIENTO, TIEMPO (D:H:M:S) 0:00:03:45.....	III-57
FIGURA III-44 DUCTO DE AC Ø 10 IN, DISPERSIÓN POR ORIFICIO EQUIVALENTE AL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO, TIEMPO (D:H:M:S) 0:00:00:56.....	III-57
FIGURA III-45 DUCTO DE AC Ø 10 IN, FLAMA POR SECCIONAMIENTO.....	III-58
FIGURA III-46 DUCTO DE AC Ø 10 IN, FLAMA POR ORIFICIO EQUIVALENTE AL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO.....	III-58
FIGURA III-47 DUCTO DE AC Ø 10 IN, VCE - EXPLOSIÓN POR CONCENTRACIÓN DE FUGA DE GAS EN SECCIONAMIENTO.....	III-59
FIGURA III-48 DUCTO DE AC Ø 10 IN, VCE - EXPLOSIÓN POR ORIFICIO EQUIVALENTE AL 20% DEL DIÁMETRO DEL DUCTO.....	III-59
FIGURA III-49 NUBE INFLAMABLE EN CASO DE FUGA EN INTERCONEXIÓN.....	III-61
FIGURA III-50 FLAMA TIPO JET ORIGINA POR FUGA EN INTERCONEXIÓN.....	III-61
FIGURA III-51 NUBE EXPLOSIVA EN CASO DE FUGA EN INTERCONEXIÓN.....	III-62

FIGURA III-52 NUBE INFLAMABLE EN CASO DE FUGA EN CRUCE CARRETERO.....	III-62
FIGURA III-53 FLAMA TIPO JET ORIGINA POR FUGA EN CRUCE CARRETERO.....	III-63
FIGURA III-54 NUBE EXPLOSIVA EN CASO DE FUGA EN CRUCE CARRETERO	III-63
FIGURA III-55 NUBE INFLAMABLE EN CASO DE FUGA EN CRUCE CON VÍAS FÉRREAS	III-64
FIGURA III-56 FLAMA TIPO JET ORIGINA POR FUGA EN CRUCE CON VÍAS FÉRREAS.....	III-64
FIGURA III-57 NUBE EXPLOSIVA EN CASO DE FUGA EN CRUCE CON VÍAS FÉRREAS	III-65
FIGURA III-58 NUBE INFLAMABLE EN CASO DE FUGA CERCA DE ZONA INDUSTRIAL.....	III-65
FIGURA III-59 FLAMA TIPO JET ORIGINA POR FUGA CERCA DE ZONA INDUSTRIAL.....	III-66
FIGURA III-60 NUBE EXPLOSIVA EN CASO DE FUGA CERCA DE ZONA INDUSTRIAL	III-66
FIGURA III-61 PLANOS DE CLIMAS EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.....	III-71
FIGURA III-62 ROSAS DE VIENTOS PROMEDIO POR MES DE 2008 A 2015 DEL ÁREA DEL PROYECTO.	III-76
FIGURA III-63 PLANO GEOMORFOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.	III-78
FIGURA III-64 PLANO DE RELIEVE DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.....	III-79
FIGURA III-65 PLANO DE GEOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.....	III-80
FIGURA III-66 PLANO DE SUELOS DOMINANTES DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.	III-81
FIGURA III-67 PLANO DE CUENCAS HIDROLÓGICAS EN TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA	III-82
FIGURA III-68 PLANO DE MICROCUENCAS DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.....	III-82
FIGURA III-69 PLANO DE HIDROGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA	III-85
FIGURA III-70 PLANO DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.	III-87
FIGURA III-71 PLANO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.	III-90
FIGURA III-72 INDICADORES CARACTERÍSTICOS	III-110
FIGURA III-73 EFECTOS MATRIZ DE INDICADORES CARACTERÍSTICOS	III-111

ANEXOS

- Anexo No. 1 Plano Topográfico y Planos del Proyecto
- Anexo No. 2 Programa de obra para el proyecto
- Anexo No. 3 Acta Constitutiva y RFC de la Empresa
- Anexo No. 4 Título de Permiso de Distribución de Gas Natural
- Anexo No. 5 Datos del representante legal
- Anexo No. 6 Datos del responsable del informe preventivo
- Anexo No. 7 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco PMDU
- Anexo No. 8 Ordenamientos Ecológicos del Territorio
- Anexo No. 9 Factores de Emisión y cálculos
- Anexo No. 10 Memorias técnicas del proyecto
- Anexo No. 11 Plano tipo de válvulas
- Anexo No. 12 Plano Zanja Tipo
- Anexo No. 13 Plano tipo cruce subterráneo
- Anexo No. 14 Política de Operación y Mantenimiento
- Anexo No. 15 ETG protección Catódica
- Anexo No. 16 Hojas de seguridad de las sustancias
- Anexo No. 17 Alta como generador de residuos
- Anexo No. 18 Matriz de indicadores característicos
- Anexo No. 19 Matriz de impactos de Leopold
- Anexo No. 20 Plan de Emergencias y Manejo de Contingencias
- Anexo No. 21 Análisis del SIGEIA

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

I.1 PROYECTO

El presente proyecto se denomina "**JAL-14 ZAPOPAN SUR-TLAJOMULCO**", que consiste en la instalación de una red de distribución de gas natural de una longitud total de **45,704.0 m**.

I.1.1 Ubicación del proyecto.

El proyecto "**JAL-14 ZAPOPAN SUR-TLAJOMULCO**", se localiza en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga. La ubicación de la zona del proyecto es la siguiente:

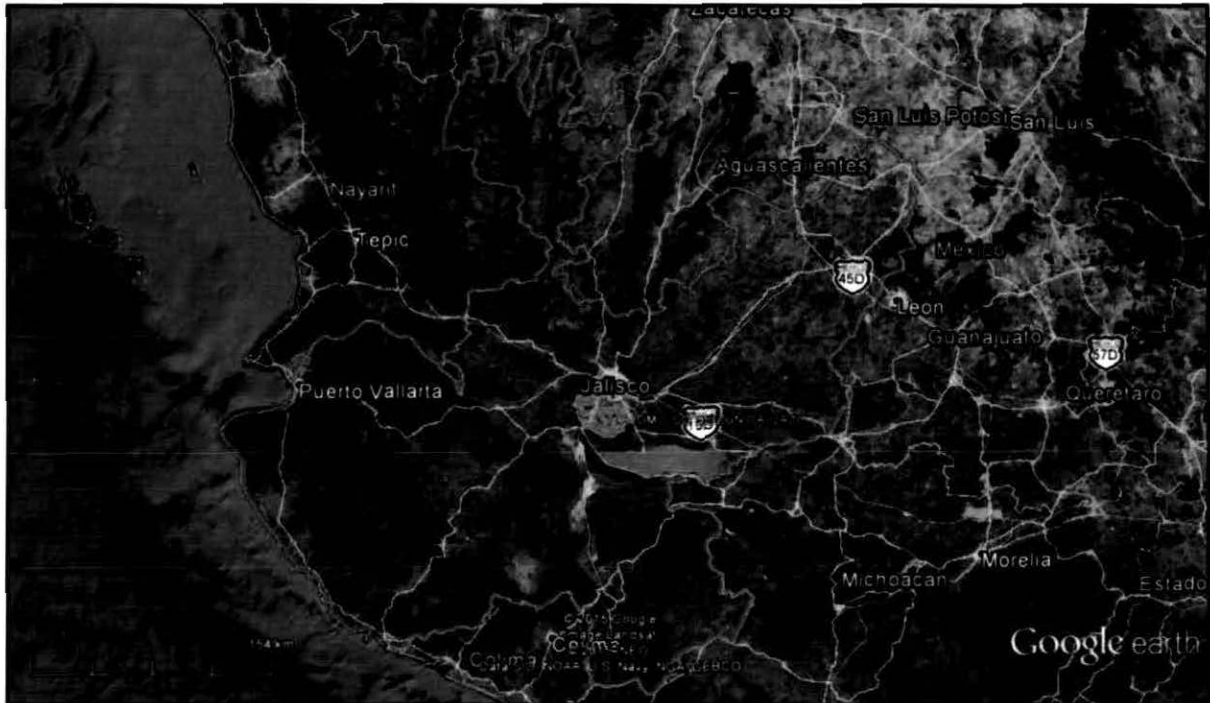


Figura I-1 Ubicación del municipio de Tlajomulco de Zúñiga Jalisco (Imagen Google Earth 2015)

La interconexión de la línea principal se realizará afuera de las instalaciones de la empresa SIEMENS, en el cruce de Av. López Mateos y Camino a Nueva Galicia ahí se colocará una tee de 10" de Ø; de la salida perpendicular por la calle antes mencionada del lado noroeste, se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 4" de Ø para colocar una válvula de 4" de Ø, enseguida se continuará con el ducto sobre arroyo vehicular a una distancia de 227.0 m, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente FLEXTRONICS.

De la salida axial disponible de la tee se continuará el ducto 10" de Ø aproximadamente a 1,775.00 m llegando a la calle Privada Camichin en su cruce con la Av. López Mateos, punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø para colocar una válvula de 2" de Ø, seguido se continuará con el ducto con una longitud de 283.00 m, hasta llegar afuera de las instalaciones de la empresa donde se colocará un codo 90° x 2 seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente CORPORACION PORK.

De la salida axial de la tee que se colocará en el cruce antes mencionado se continuará el ducto con una longitud de 900.00 m, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø para colocar una válvula de 2" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente PERTEK ERLER.

De la salida axial disponible de la tee se continuará el ducto de 10" de Ø aproximadamente a 78.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional con una longitud de 60.00 m a la salida de este trabajo antes mencionado se continuará el ducto por 882.00 m llegando en el cruce de Av. López Mateos y Camino a San Isidro, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 4" de Ø seguido se instalará ducto de 4" de Ø paralelamente por el Camino a San Isidro con una distancia de 7,458.00 m, hasta llegar a la Calle S/Nombre punto se colocará una tee de 4" de Ø. De la salida perpendicular de la tee se continuará con el ducto paralelamente por la calle antes mencionada con una longitud de 580.00 m, donde se instalará un codo 90° x 4, después una reducción 4 x 2 seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente GRUPO AVICOLA.

De la salida axial disponible de la tee se dejará una preparación a futuro que consta de una válvula de 4" de Ø y un tapón. De la salida axial disponible de la tee que se instalará en el cruce de Av. López Mateos y Camino a San Isidro, se derivará el ducto por 687.00 , punto en donde se colocará un codo a 45° x 10" para realizar una desviación seguido se continuará con el ducto aproximadamente por 525.00 m hasta llegar afuera de las instalaciones de un local comercial "Fester" seguido se realizará una perforación direccional de 60.00 m, a la salida de este trabajo mencionado se continuará con el ducto de 10" de Ø paralelamente por la Av. López Mateos llegando al cruce de la calle Camino Real a Colima, punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee. Se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se instalará ducto de 2" con una distancia de 341.00 m, punto donde se instalará un codo 90° x 2, seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente ALIMENTOS EXTRUIDOS.

De la salida axial disponible de la tee de 10" de Ø que se instalará en el cruce de Av. López Mateos y Camino Real a Colima se continuará con el ducto de 10" de Ø con una longitud de 2060.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional de 80.00 m a la salida de este trabajo se instalará el ducto a 840.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional de 50.00 m a la salida de este trabajo se derivará el ducto donde se continuará paralelamente por la Av. López Mateos con una distancia de 3500.00 m, punto donde se realizará 2 derivaciones principales.

La primera derivación principal se realizará en el cruce de Av. López Mateos y Calle San Isidro Mazatepec, punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 8" de Ø seguido se realizará un cruce direccional de 150.00 m de lado este a oeste a la salida de este trabajo mencionado se colocará una válvula de 8" de Ø se continuará el ducto de 8" de Ø aproximadamente por 24.00 m, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar a 2" de Ø para colocar una válvula de 2" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente AISLANTES Y EMPAQUES.

De la salida axial disponible de la tee se continuará el ducto de 8" de Ø por 134.00 m, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar a 2" de Ø para colocar una válvula de 2" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente FUNDIDORA TLAJOMULCO.

De la salida axial disponible de la tee se continuará el ducto de 8" de Ø con una longitud de 270.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional con una distancia de 70.00 m a la salida de este trabajo se continuará el ducto paralelamente por el Camino San Isidro Mazatepec aproximadamente a 884.00 m, punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø, seguido se realizará una perforación direccional de lado norte a sur a la salida de este trabajo de colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente CECOHESA.

De la salida axial disponible de la tee se realizará una perforación direccional de 50.00 m paralelamente por el Camino San Isidro Mazatepec por una longitud de 1,644.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional de 50.00 m a la salida se continuará con el ducto por 270.00, donde se realizará el mismo trabajo anteriormente mencionado aproximadamente de 50.00 m a la salida de este trabajo se derivará un ducto de 8" de Ø con una distancia de 2,017.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional por 50.00 m a la salida de este trabajo se vuelve a repetir este trabajo por 50.00 m a la salida se derivará ducto de 8" de Ø aproximadamente por 840.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional de 50.00 m a la salida se

continúa con el ducto por 1,524.00 m, donde se hará una perforación direccional de 60.00 m a la salida de este trabajo se instalará una tee.

De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 4" de Ø para colocar una válvula de 4" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente TRACSA.

De la salida axial disponible de la tee se continuará el ducto aproximadamente de 190.00 m a partir de este trabajo se realizarán 4 cruces direccionales cada uno con una longitud de 50.00 m a la salida del último trabajo mencionado anteriormente se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee de 8" de Ø se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 4", punto donde se realizará una perforación direccional de norte a sur aproximadamente de 82.00 m, a la salida se colocará una válvula de 4" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente LABORATORIOS PISA.

De la salida axial disponible de la tee se continuará con el ducto de 8" de Ø aproximadamente por 620.00 m hasta llegar a la Calle sin Nombre, punto donde se colocará un codo 90° x 8 a la salida se derivará ducto con una longitud de 114.00 m, punto donde se colocará un codo 90° x 8, después un tren de reducción hasta llegar al 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente DAIDO.

La segunda derivación principal se realizará en el cruce de Av. López Mateos y Pedro Parra Centeno punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 8" de Ø seguido se realizará un cruce direccional de 80.00 m de lado norte a sur a la salida de este trabajo mencionado se colocará una válvula de 8" de Ø se continuará el ducto paralelamente por la calle Pedro Parra Centeno por una longitud aproximadamente de 7,094.00 m después de la calle de Lerdo de Tejada, punto donde se colocará una tee.

De la salida perpendicular de la tee se instalará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente MAZAPAN DE LA ROSA.

De la salida axial de la tee disponible se derivará un ducto por 10.00 m aproximadamente punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se instalará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente PASTECH.

De la salida axial de la tee disponible se continuará con el ducto de 8" de Ø a 345.00 m, punto donde se colocará una tee.

De la salida perpendicular de la tee se instalará ducto de 8" de Ø sobre la calle de Prolongación Juárez a una distancia de 252.00 m, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se instalará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente ARCOIRIS.

De la salida axial de la tee disponible se derivará un ducto por 600.00 m aproximadamente punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se instalará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente PLANTA PROVINDUSTRIAS DE OCCIDENTE.

De la salida axial de la tee disponible se continuará con el ducto por 220.00 m, punto donde se instalará una tee.

De la salida perpendicular de la tee se instalará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente ROTOPLAS.

De la salida axial de la tee disponible se dejará una preparación a futuro con un disparo de 100.00 m seguido un tapón.

De la salida axial de la tee disponible que se instalará en el cruce de Pedro Parra Centeno y Prolongación Juárez se continuará el ducto de 8" de Ø aproximadamente por 2,106.00 m, punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se instalará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente GRUPO PEÑAFIEL.

De la salida axial de la tee disponible se continuará el ducto hasta llegar a la calle Valle de Eucaliptos en donde se dejará una preparación y tapón para crecimiento a futuro.

De la salida axial de la tee disponible que se instalará en el punto de Av. López Mateos y la calle Pedro Parra Centeno se continuará el ducto paralelamente por la Av. López Mateos a una longitud de 1,686.00 m hasta llegar a la Calle S/Nombre, punto donde se colocará una tee, seguido se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø enseguida se colocará una válvula de 2" de Ø, que continuará con el ducto por 872.00 m, punto donde se instalará un codo 90° x 2 seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente ELECTROMANUFACTURAS.

De la salida axial de la tee disponible se continuará el ducto 10" de Ø aproximadamente a 447.00 m, punto donde se colocará una tee seguido un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 8" de Ø seguido se colocará una válvula de 8" de Ø que continuará con una perforación direccional de 150.00 m a la salida de este trabajo se derivará ducto de 8" de Ø con una longitud de 544.00 m, punto donde se colocará una tee, seguido se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø enseguida se colocará una válvula de 2" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente GALVATECK.

De la salida axial de la tee disponible se continuará el ducto aproximadamente a 545.00 m, punto donde se colocará un codo 90° x 8 derivará el ducto de 8" de Ø con una longitud de 130.00, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø enseguida se colocará una válvula de 2" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente DESECHABLES VISA.

De la salida axial de la tee disponible se continuará el ducto de 8" de Ø aproximadamente a 20.00 m en donde se dejará una preparación y tapón para crecimiento a futuro.

De la salida axial de la tee disponible se continuará el ducto de 10" de Ø aproximadamente a 340.00 m, hasta llegar a las afueras de las instalaciones de la empresa, punto en donde se colocará una tee.

De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 4" de Ø enseguida se colocará una válvula de 4" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente GRUPO IFACO.

De la salida axial de la tee disponible se continuará el ducto de 10" de Ø aproximadamente a 322.00 m en donde se dejará una preparación y tapón para crecimiento a futuro.



Figura I-2 Ubicación del proyecto en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

Tabla I-1 Coordenadas de ubicación del proyecto

Punto	Descripción	UTM	
		X	Y
1	INTERCONEXION EN EL DUCTO EXISTENTE EN EL JAL-01	661846.07	2276868.14
2	VALVULA PRINCIPAL DE LA CALLE CAMINO A NVA GALICIA	661833.87	2276833.36
3	VALVULA PRINCIPAL PARA ERM FLEXTRONICS	661902.77	2276418.33
4	ERM FLEXTRONICS	661907.30	2276419.16
5	VALVULA FUTURA EN LA CALLE CAMINO A NVA GALICIA	661918.73	2276403.97
6	AV. LOPEZ MATEOS EN SU CRUCE BOULEVARD PROL. MARIANO O.	661664.75	2276555.67
7	CALLE ALDAMA Y AV. LOPEZ MATEOS	661128.16	2275697.13
8	AV. LOPEZ MATEOS Y PLAZA PROVENZA CENTER	660811.51	2275128.65
9	VALVULA PRINCIPAL DE PRIVADA CAMICHIN	660269.4	2274251.22
10	VALVULA PARA ERM CORPORACION PORK	660554.68	2274142.67
11	ERM CORPORACION PORK	660552.6	2274138.09
12	AV. LOPEZ MATEOS Y CALLE RAMON CORONA	660175.9	2274105.43
13	VALVULA PARA ERM PERTEK	659770.25	2273445.03
14	ERM PERTEK	659778.1	2273442.65
15	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	659716.05	2273351.7
16	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	659695.37	2273351.7
17	VALVULA PRINCIPAL DE CAMINO SAN ISIDRO	659557.54	2273172.01
18	CAMBIO DE DIRECCION CAMINO SAN ISIDRO	657531.61	2272374.92
19	CAMBIO DE DIRECCION CAMINO SAN ISIDRO	655751.25	2271686.42
20	VALVULA FUTURA EN EL CAMINO SAN ISIDRO	655069.89	2271839.9
21	VALVULA DE ERM GRUPO AVICOLA	655080.36	2272093.18
22	ERM GRUPO AVICOLA	655081.24	2272092.55
23	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	659204.01	2272273.56

Punto	Descripción	UTM	
		X	Y
24	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	659193.41	2272203.96
25	VALVULA PRINCIPAL DE CAMINO REAL A COLIMA	658997.95	2271277.14
26	VALVULA DE ERM ALIMENTOS EXTRUIDOS	659123.44	2271445.27
27	ERM ALIMENTOS EXTRUIDOS	659131.69	2271440.38
28	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	658334.17	2270000.21
29	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	658306.35	2269945.27
30	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657805.82	2269090.15
31	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657776.59	2268951.87
32	VALVULA PRINCIPAL DE LA CALLE PEDRO PARRA CENTENO	657450.75	2266436
33	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657429.45	2266497.9
34	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657367.74	2266395.43
35	VALVULA PRINCIPAL DE LA CALLE CAMINO SAN ISIDRO MAZATEPEC Y AV. LOPEZ MATEOS	657407.66	2266471.98
36	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657401.5	2266496.15
37	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657336.88	2266397.99
38	VALVULA PRINCIPAL DE LA CALLE SAN ISIDRO MAZATEPEC	657299.95	2266392.46
39	VALVULA DE ERM AISLANTES Y EMPAQUES	657270.65	2266402.87
40	ERM DE AISLANTES Y EMPAQUES	657267.14	2266411.64
41	VALVULA DE ERM FUNDIDORA TLAJOMULCO	657113.3	2266361.07
42	ERM FUNDIDORA TLAJOMULCO	657112.93	2266370.26
43	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656934.23	2266306.83
44	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656889.45	2266299.32
45	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656163.8	2266094.35
46	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656164.67	2266067.4
47	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656170.9	2266094.78
48	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656138.24	2266084.49
49	VALVULA PRINCIPAL CECOHESA	656129.69	2266067.42
50	ERM CECOHESA	656134.46	2266058.8
51	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	655438.48	2265898.28
52	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	655386.79	2265885.16
53	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	655054.36	2265782.34
54	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	655007.12	2265771.98
55	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	654343.53	2265593.13
56	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	654293.3	2265591.79
57	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	654138.7	2265585.47
58	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	654059.89	2265591.32
59	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651961.06	2265556.81
60	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651815.72	2265598.02
61	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651203.7	2265877.17
62	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651171.42	2265897.09
63	VALVULA DE ERM TRACSA	651105.92	2265927.36
64	ERM DE TRACSA	651110.07	2265937.6
65	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651047.98	2265956.58
66	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651037.87	2265962.28
67	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651024.82	2265969.27
68	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650949.43	2266007.16
69	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650922.57	2266021.52
70	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650895.7	2266034.42
71	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650845.37	2266053.36
72	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650821.35	2266001.69
73	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650828.23	2266053.59
74	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650810.59	2266065.84

Punto	Descripción	UTM	
		X	Y
75	VALVULA DE ERM LABORATORIOS PISA	650650.39	2266082.88
76	ERM LABORATORIOS PISA	650647.92	2266080.93
77	CAMBIO DE DIRECCION CALLE SIN NOMBRE	649391.52	2266802.87
78	VALVULA DE ERM DAIDO	649396.27	2267131.06
79	ERM DAIDO	649406.4	2267133.06
80	CALLE PEDRO PARRA	659193.78	2266523.81
81	CAMBIO DE DIRECCION CALLE PEDRO PARRA	660914.97	2266066.45
82	CAMBIO DE DIRECCION CALLE PEDRO PARRA	661432.59	2264959.78
83	VALVULA DE ERM MAZAPAN DE LA ROSA	661881.85	2263678.92
84	ERM MAZAPAN DE LA ROSA	661885.28	2263682.19
85	VALVULA DE PASTECH	661905.35	2263657.81
86	ERM PASTECH	661908.9	2263659.32
87	VALVULA PRINCIPAL DE PROL. JUAREZ	661922.5	2263620.36
88	VALVULA DE ERM ARCOIRIS	661949.95	2263298.02
89	ERM DE ARCOIRIS	661963.62	2263286.69
90	VALVULA DE ERM PROVINDUSTRIAS	661475.85	2262962.53
91	ERM DE PLANTA PROVINDUSTRIAS	661468.7	2262974.76
92	VALVULA DE ERM ROTOPLAS	661352.89	2262871.35
93	ERM DE ROTOPLAS	661361.99	2262861.51
94	VALVULA DE ERM PEÑAFIEL	663615.95	2262158.68
95	ERM PEÑAFIEL	663621.15	2262163.08
96	VALVULA PRINCIPAL EN LA CALLE SIN NOMBRE	656987.44	2265819.74
97	VALVULA DE ERM ELECTROMANUFACTURAS	657402.88	2266150.65
98	ERM DE ELECTROMANUFACTURAS	657413.69	2266151.56
99	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656186.61	2264688.02
100	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656144.84	2264703.05
101	VALVULA PRINCIPAL CALLE SIN NOMBRE	656121.6	2264706.22
102	VALVULA DE ERM GALVATECK	655678.01	2264816.26
103	ERM GALVATECK	655679.97	2264818.27
104	CAMBIO DE DIRECCION	655342.73	2264895.19
105	VALVULA DE ERM DESECHABLE VISA	655103.91	2264810.82
106	ERM DESECHABLE VISA	655118.44	2264810
107	VALVULA DE ERM GRUPO IFACO	655617.55	2263869.16
108	ERM GRUPO IFACO	655634.58	2263865.31

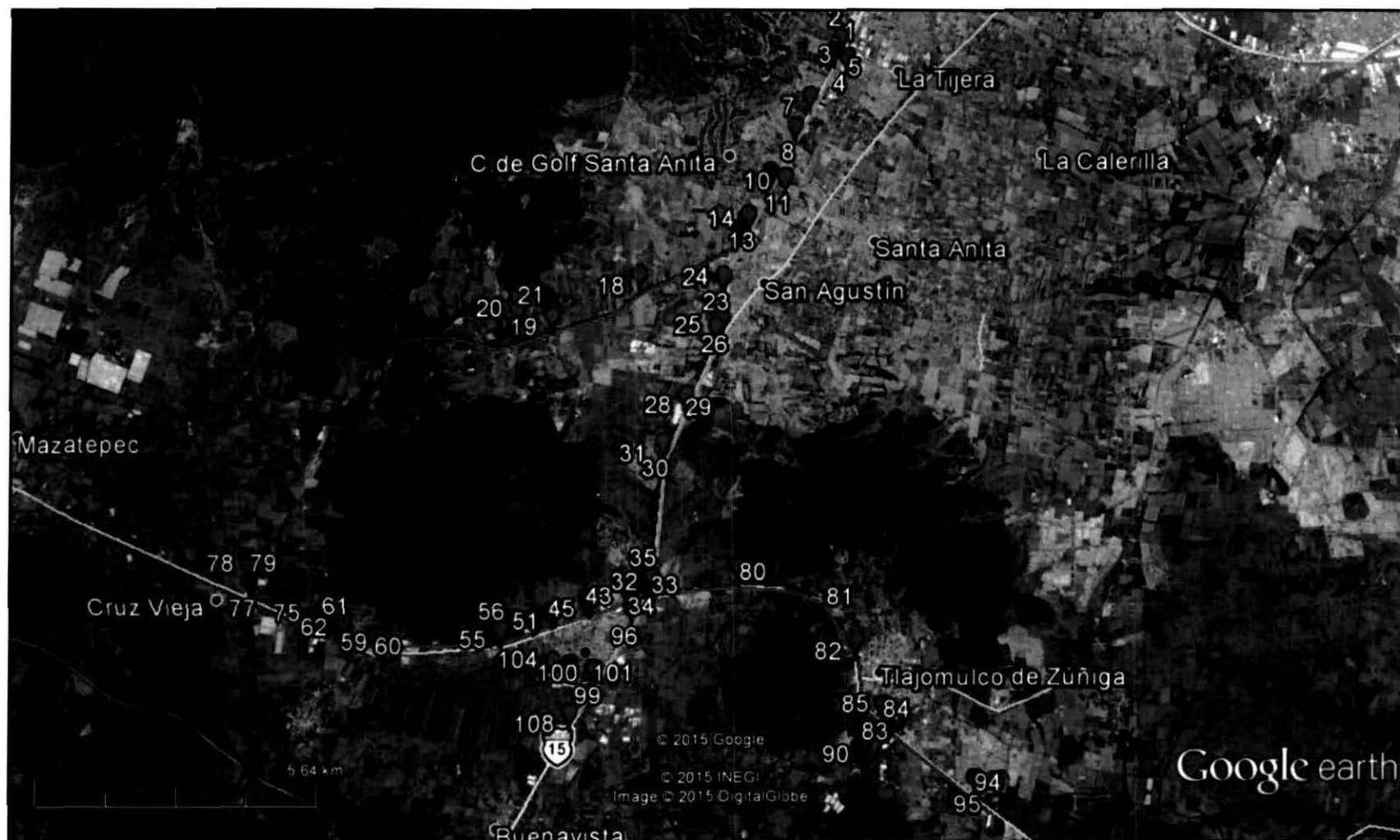


Figura I-3 Ubicación del Proyecto en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. (Google Earth 2015)

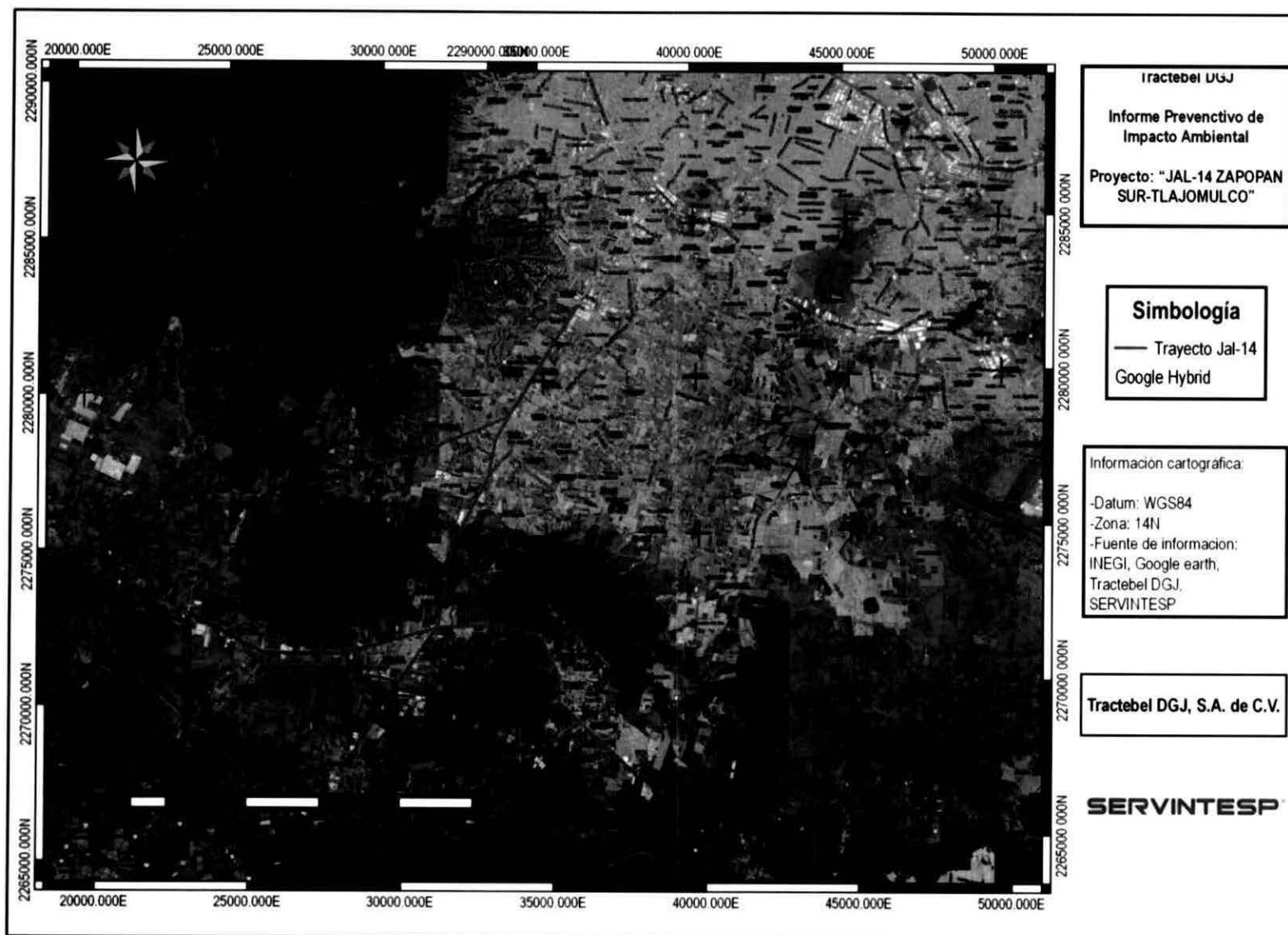


Figura I-4 Plano Topográfico de ubicación del Proyecto en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco (SIG)
Para más detalles ver Anexo No. 1 Plano Topográfico y Planos del Proyecto

I.1.2 Superficie total del proyecto.

El proyecto consiste en la instalación de una red de distribución de gas natural con las siguientes dimensiones:

Longitud total en metros lineales: **45,704.0 m.**

Tabla I-2 Superficie del proyecto.

Descripción	Diámetro	Longitud (m)	Ancho de Zanja (m)	Superficie total (m ²)	Ocupación
API 5L grado B Cédula 40	Ø 2"	1496.00	0.20-0.40	598.4	Permanente
API 5L grado B Cédula 40	Ø 4"	8265.00	0.20-0.40	3306	Permanente
API 5L grado B Cédula 40	Ø 8"	21651.00	0.50	10825.5	Permanente
API 5L grado B Cédula 40	Ø 10"	14292.00	0.50	7146	Permanente
Total		45,704		21,875.9	

- En cuanto al derecho de vía (DDV), ahora franja de desarrollo del sistema de acuerdo a la NOM-003-SECRE-2011 del gasoducto, se utilizarán los DDV existentes en las vialidades (Ver Anexo No. 1 Plano Topográfico y Planos del Proyecto).
- La superficie requerida para el área de trabajo en este proyecto es de 2 m (1 metro a cada lado de la zanja) por la longitud del ducto lo que nos resulta un área de **91,408.0 m²**. Cabe señalar que la ocupación de esta superficie no será en su totalidad al mismo tiempo.
- La superficie que se requiere para la apertura de la zanja y colocación del ducto es de **21,875.9 m²**, la cual se ocupará de manera permanente. La red de tubería será instalada de manera subterránea a una profundidad de 0.80 m, dejando en la superficie sólo los señalamientos que indican la trayectoria del gasoducto.

Tabla I-3 Tabla de superficies requeridas para el proyecto.

Descripción	Superficie total (m ²)	Ocupación
Total Permanente	21,875.9	Permanente
Total de Área de trabajo Temporal	91,408.0	Temporal

I.1.3 Inversión requerida

La inversión requerida para la implementación del proyecto es de aproximadamente: \$ 118'430,653.49 MXN. Para las medidas de prevención y mitigación se considera una inversión estimada de \$9'474,452.27 MXN.

I.1.4 Número de empleos generados por el desarrollo del proyecto.

En el presente proyecto trabajarán aproximadamente 40 personas (contratistas) en la etapa de preparación construcción de manera temporal y 64 personas en la etapa de operación y mantenimiento, como plantilla permanente.

I.1.5 Duración total de Proyecto

Para la etapa de preparación del sitio y construcción se consideran 2 años; mientras que la etapa de operación y mantenimiento será de por lo menos 30 años. Ver Anexo No. 2 Programa de obra para el proyecto.

I.2 PROMOVENTE**I.2.1 Nombre o razón social**

Tractebel DGJ, S.A. de C.V. (en adelante Tractebel DGJ), ver Anexo No. 3 Acta Constitutiva y RFC de la Empresa y Anexo No. 4 Título de Permiso de Distribución de Gas Natural.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente

RFC: TDG000626740

(Ver Anexo No. 3 Acta Constitutiva y RFC de la Empresa).

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Nombre: Jean Philippe Xavier Chaussin

Puesto: Director Regional

CURP

Correo electrónico:

Anexo No. 5 Datos del representante legal

Clave Única de Registro de Población Y
Correo electrónico del representante legal,
artículo 113 fracción I de la LFTAIP y
artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Domicilio y correo electrónico,
del representante legal,
artículo 113 fracción I de la
LFTAIP y artículo 116 primer
párrafo de la LGTAIP.

I.3 RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO

Nombre o razón social: SERVINTESP, S.A de C.V.

Registro Federal de Contribuyentes: SER081107AZ4

Nombre del responsable técnico del estudio, así como su Clave Única de Registro de Población.

Tabla I-4 Responsables técnicos de la elaboración del IPIA.

Nombre	Profesión	Cédula Profesional	CURP
Johnny Martín José Ortuño Terrazas	Ingeniero en Energía MC Ingeniería Química	2214965	OUTJ680103HNERRH08
Sonia González Nava	Ingeniero Químico Administrador MC Ingeniería Química	1686125	GONS680331MOCNVN09
Héctor Eliud Flores Herrera	Biólogo	2322117	FOHH690101HTSLRC04

Firma de los
responsables
técnicos, artículo
113 fracción I de la
LFTAIP y artículo
116 primer párrafo
de la LGTAIP.

Dirección del responsable del estudio:

Domicilio, teléfono y correo electrónico
del responsable del estudio, artículo
113 fracción I de la LFTAIP y artículo
116 primer párrafo de la LGTAIP.

II REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La Legislación Ambiental Mexicana aplicable a la regulación de los Impactos Ambientales que se puedan generar por la implantación del proyecto, se enlista a continuación:

II.1 EXISTAN NORMAS OFICIALES MEXICANAS U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN LAS EMISIONES, LAS DESCARGAS O EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y, EN GENERAL, TODOS LOS IMPACTOS, AMBIENTALES RELEVANTES QUE PUEDAN PRODUCIR O ACTIVIDAD.

El presente Informe Preventivo aplica al proyecto, debido a que las actividades del proyecto están reguladas por la NOM-129-SEMARNAT-2006 y NOM-117-SEMARNAT-2006, como se muestra a continuación:

NOM-129-SEMARNAT-2006, Redes de distribución de gas natural.- Que establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios.

4.1.1 El distribuidor o responsable del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana, deberá presentar a la Secretaría o a la Delegación Federal de la SEMARNAT que corresponda, un Informe Preventivo, de conformidad con los artículos: 29 y 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como 29, 30, 31, 32 y 33 del Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Esta Norma no exige de la presentación, en su caso, del Estudio de Riesgo Ambiental, de acuerdo con el artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y del Programa para la Prevención de Accidentes correspondientes, de manera previa al inicio.

NOM-117-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

a) LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

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:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

ARTÍCULO 31.- La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;

II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o

ARTÍCULO 113 No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.

ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

ARTÍCULO 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación.

ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera.

ARTÍCULO 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

b) REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

c) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS:

Construcción de oleoductos, **gasoductos**, carboductos o poliductos para la conducción o distribución de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.

ARTÍCULO 29.- La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5° del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando:

- I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir;
- II. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental respecto del conjunto de obras o actividades incluidas en él.

Para el presente proyecto, establece que las obras y/o actividades se ajustan al supuesto de la fracción I del Artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como al 5 y 29 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, razón por la cual en el presente documento se desarrolló la Guía para la presentación del Informe Preventivo, por lo que se presenta evidencia de que las acciones o medidas que se proponen para prevenir y mitigar todos los impactos ambientales significativos o relevantes derivarán de normas oficiales mexicanas, u otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales, etc.

El presente proyecto tiene vinculación con la Normas Oficiales Mexicanas **NOM-129-SEMARNAT-2006**, Redes de distribución de gas natural.- Que establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación

del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios y la **NOM-117-SEMARNAT-2006**, Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales

Consideramos que por su ubicación, dimensiones, características y alcances, el proyecto no causará impactos significativos, que puedan causar desequilibrio ecológico y no rebasará los límites ambientales de la zona teniendo como límite una zona de influencia y de acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco, la zona donde se pretende el desarrollo del proyecto está catalogada con usos de Área Urbanizada, Áreas de Reserva Urbana, Áreas de Urbanización Progresiva, Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo, Áreas Rústicas –Agropecuarias y Áreas de Conservación Ecológica.

Por lo antes expuesto, se presenta el presente Informe Preventivo, de conformidad con los artículos: 29 y 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como 29, 30, 31, 32 y 33 del Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, y de la fracción 4.1.1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-129-SEMARNAT-2006 y NOM-117-SEMARNAT-2006.

Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-129-SEMARNAT-2006, Redes de distribución de gas natural.- Que establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios.

NOM-117-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

NOM-041-SEMARNAT-2006 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-2006 Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.

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.

NOM-138-SEMARNAT-2006. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación del proyecto.

Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Energía

NOM-001-SECRE-2010, que establece las especificaciones que debe cumplir el gas natural que se maneje en los sistemas de transporte, almacenamiento y distribución de gas natural, para preservar la seguridad de las personas, medio ambiente e instalaciones de los permisionarios y de los usuarios.

NOM-003-SECRE-2011, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos, que establece las especificaciones técnicas y los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los sistemas de transporte de gas natural por medio de ductos

NOM-006-SECRE-1999, Odorización del gas natural, que establece los lineamientos técnicos mínimos que deben cumplir los sistemas de odorización de gas natural, las características del agente odorizante, y las medidas de seguridad en el manejo y aplicación del odorizante.

Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría del trabajo y Previsión Social.

NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

NOM-027-STPS-2000, Soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.

NOM-031-STPS-2011, Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

II.2 LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA

- a) **Con respecto a este punto, si la obra o actividad está prevista en un plan parcial de desarrollo urbano, se presenta la siguiente información:**

Se identificó un instrumento de planeación en el caso de regulación del uso del suelo. El proyecto incide en el siguiente programa:

- **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco de Zúñiga**

Copia de la autorización en materia de impacto ambiental del plan en cita.

Mediante documento escrito:

Expediente: DGT/059/2016

Oficio: DGT/0158/2016

Folio infomex: 00082516

Sentido: Negativo

Exp. 059 2016

Ver Anexo No. 7 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco PMDU documento

Se realizó la solicitud de la copia de la autorización en materia de impacto ambiental del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco de Zúñiga, de la cual se obtuvo la siguiente respuesta:

RESPUESTA A SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACION PÚBLICA

Estimado solicitante:

Además de enviarle un cordial saludo, se le informa que su solicitud de información ha sido recibida y en consecuencia se procede a darle trámite en los siguientes términos:

a).- Datos de la solicitud:

"Copia de la autorización en materia de impacto Ambiental de:

1) Ordenamiento Ecológico del Municipio de Tlajomulco

2) Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Municipio de Tlajomulco Emitido por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) "(sic)

Respuesta:

b). Su solicitud se resuelve en sentido NEGATIVO con fundamento en el artículo 86 fracción III de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Jalisco y sus Municipios.

c).- Su solicitud se gestionó con la Dirección de Ecología a través de la Dirección de Desarrollo Económico y Combate a la Desigualdad del Municipio.

En relación a lo que solicita, la información no se encontró disponible en los términos que lo peticona, sin embargo se le hace de su conocimiento que el Ordenamiento Ecológico del Municipio, se encuentra disponible en el Portal oficial del Ayuntamiento el cual puede ser descargado en el siguiente link:
<http://www.tlajomulco.gob.mx/sites/default/files/documentos/transp/OrdenamientodeEcologiavMedioAmbienteparaelMunicipiodeTlajomulcodeZuniga.pdf>

En el mismo sentido, en lo que respecta al punto dos de su petición, no se encontró el documento en los términos que solicita, sin embargo puede visitar el portal Oficial del Ayuntamiento en donde puede encontrar información que sea de su interés en lo referente a los Planes Parciales del Municipio y los Dictámenes ecológicos, en la siguiente liga:

<http://www.tlajomulco.gob.mx/transparencia/articulo-15/Desarrollo-Urbano>

Fundamentación:

Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Jalisco y sus Municipios, artículo 86 numeral 1 fracción I, que a la letra dice: Artículo 86. Resolución de Información — Sentido:

1.- La Unidad puede resolver una solicitud de información pública en sentido:

III. Negativo, cuando la información solicitada no pueda otorgarse por ser reservada, confidencial o inexistente.

Copia del plano del plan en cuestión, donde se indiquen las áreas de zonificación primaria y secundaria en las que se pretende ubicar el proyecto.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco de Zúñiga¹ divide el territorio en distritos, en donde el Proyecto incide en 6 distritos: Tlajomulco centro, Gavilanes San Agustín, El Palomar, Totoltepec, San Sebastián el Grande y Las Latillas. Se anexan los Planos de zonificación de clasificación de áreas estructura urbana utilización general del suelo. Anexo No. 7 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco PMDU.

Identificación, análisis y conclusión de la manera en que el proyecto se sujetará y cumplirá con los criterios, lineamientos o medidas propuestas en el plan parcial de desarrollo urbano, así como, a los términos y condicionantes establecidos en la autorización que en materia de impacto ambiental y, en su caso riesgo ambiental, están incluidos en el plan o programa parcial.

Con base en el **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco de Zúñiga**², Jalisco, el área del proyecto se ubica en los subdistritos Tlajomulco centro, Gavilanes San Agustín, El Palomar, Totoltepec, San Sebastián el Grande y Las Latillas. El área donde se pretende el desarrollo del proyecto en estos subdistritos presenta usos de Área Urbanizada, Áreas de Reserva Urbana, Áreas de Urbanización Progresiva, Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo, Áreas Rústicas –Agropecuarias y Áreas de Conservación Ecológica, como se muestra en las figuras más adelante y en ver Anexo No. 7 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco.

Tabla II-1 Subdistritos del PMDUT.

Nº	Subdistrito	Clasificación de áreas		Zonificación	
1	Tlajomulco centro	RU LP	Áreas de reserva Urbana a largo Plazo.	CS-C	Comercial y de Servicios – Central.
		RU LP	Áreas de reserva Urbana a largo Plazo.	CS-D	Comercial y de Servicios – Distrital.
		RU MP	Áreas de Reserva Urbana a Mediano plazo.	CS-D	Comercial y de Servicios – Distrital.
		RU CP	Áreas de Reserva Urbana a Corto Plazo.	CS-D	Comercial y de Servicios – Distrital.
		RU LP	Áreas de reserva Urbana a Largo Plazo.	I1	Industrial – Industria Ligera, Riesgo Bajo.
		RU CP	Áreas de Reserva Urbana a Corto Plazo.	I1	Industrial – Industria Ligera, Riesgo Bajo.
2	Gavilanes San Agustín	AU	Área Urbanizada.	I1	Industrial – Industria Ligera, Riesgo Bajo.
		AU RTD	Área Urbanizada – Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo.	CS-C	Comercial y de Servicios – Central.
		AU	Área Urbanizada.	CS-C	Comercial y de Servicios – Central.
		RU-CP RTD	Áreas de Reserva Urbana a Corto Plazo - Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo.	CS-C	Comercial y de Servicios – Central.
		RU-CP	Áreas de Reserva Urbana a Corto Plazo	CS-C	Comercial y de Servicios – Central.
3	El Palomar	RI-NV	Áreas de Restricción a Infraestructura o Instalaciones Especiales por	IN-U	Infraestructura – Instalaciones Especiales e Infraestructura.

¹ http://www.tlajomulco.gob.mx/sites/default/files/transparencia/planes/PMDU_TLAJOMULCO_2010_documento.pdf

² <http://tlajomulco.gob.mx/transparencia/articulo-15/Desarrollo-Urbano>

N°	Subdistrito	Clasificación de áreas		Zonificación	
			Nodo Vial.		
		RU-MP	Áreas de Reserva Urbana a Mediano plazo	CS-D	Comercial y Servicios – Distrital.
		AU	Área Urbanizada	H1-H	Habitacionales – D. Mínima Plurifamiliar Horizontal.
		AU	Área Urbanizada	H2-H	Habitacionales- D. Baja Plurifamiliar Horizontal.
		AU	Área Urbanizada	H3-U	Habitacionales- D. Media Unifamiliar.
		AT	Áreas de Transición.	GH	Aprovechamiento de Recursos Naturales – Granjas y Huertos.
		AC	Áreas de Conservación Ecológica	TE	Aprovechamiento de Recursos Naturales – Turístico Ecológico.
		AR AGR GTD	Áreas Rústicas - Agropecuarias -Áreas Generadoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo.	AG	Aprovechamiento de Recursos Naturales – Agropecuario.
4	Totoltepec	AU RTD	Área Urbanizada – Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo.	CS-C	Comercial y de Servicios - Central
		RU MP	Áreas de Reserva Urbana a Mediano plazo	H3-H	Habitacionales – D. Media Plurifamiliar Horizontal.
		RU MP RTD	Áreas de Reserva Urbana a Medio Plazo Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo.	CS-R	Comercial y de Servicios- Regional.
				EV-V	Espacios Verdes Abiertos y Recreativos.
		AC	Áreas de Conservación Ecológica.	TE	Aprovechamiento de Recursos Naturales – Turístico Ecológico.
		AU	Área Urbanizada	SI	Comercial y de Servicios- Serv. a la Ind. y al Comercio.
		AU RTD	Área Urbanizada- Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo	CS-R	Comercial y de Servicios Regional.
		AU	Área Urbanizada	H4-U	Habitacionales- D. Alta Unifamiliar.
		RU MP	Áreas de Reserva Urbana a Mediano plazo	CS-C	Comercial y de Servicios - Central
		RU LP	Áreas de reserva Urbana a Largo Plazo	H4-U	Habitacionales- D. Alta Unifamiliar.
		RU MP	Áreas de Reserva Urbana a Mediano plazo	CS-R	Comercial y de Servicios Regional.
		AC	Áreas de Conservación Ecológica.	TE	Aprovechamiento de Recursos Naturales – Turístico Ecológico.
				EI-B	Equipamiento Urbano- Equipamiento Institucional.
				EI-D	Equipamiento Urbano- Equipamiento Institucional.
		RU MP	Áreas de Reserva Urbana a Mediano plazo	I1	Industrial – Industria Ligera, Riesgo Bajo.
		AU	Área Urbanizada	I3	Industrial- Industria Pesada, Alto Riesgo.

N°	Subdistrito	Clasificación de áreas		Zonificación	
		RU MP	Áreas de Reserva Urbana a Mediano plazo	I2	Industrial- Industria Media, Riesgo Medio.
16	San Sebastián el Grande	RU MP	Áreas de Reserva Urbana a Mediano plazo	CS-C	Comercial y de Servicios - Central
		AU	Área Urbanizada	I1	Industrial – Industria Ligera, Riesgo Bajo.
		AU	Área Urbanizada	CS-C	Comercial y de Servicios - Central
		AU-UP RTD	Área Urbanizada- Áreas de Urbanización Progresiva- Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo.	CS-C	Comercial y de Servicios - Central
17	Las Latillas	RU MP RTD	Áreas de Reserva Urbana a Mediano plazo- Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo.	CS-R	Comercial y de Servicios- Regional.
		AC GTD	Áreas de Conservación Ecológica- Áreas Generadoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo.	TE	Aprovechamiento de Recursos Naturales – Turístico Ecológico.

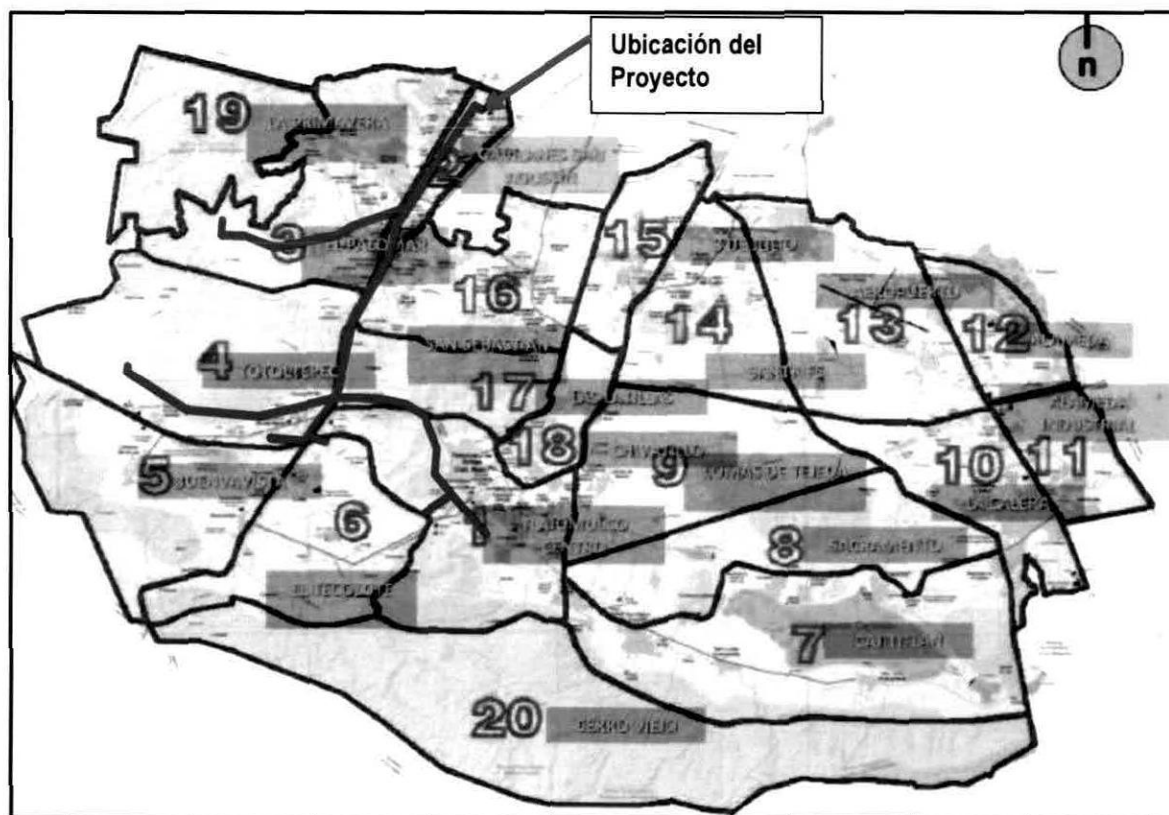


Figura II-1 Plano 1 de Desarrollo Urbano del municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

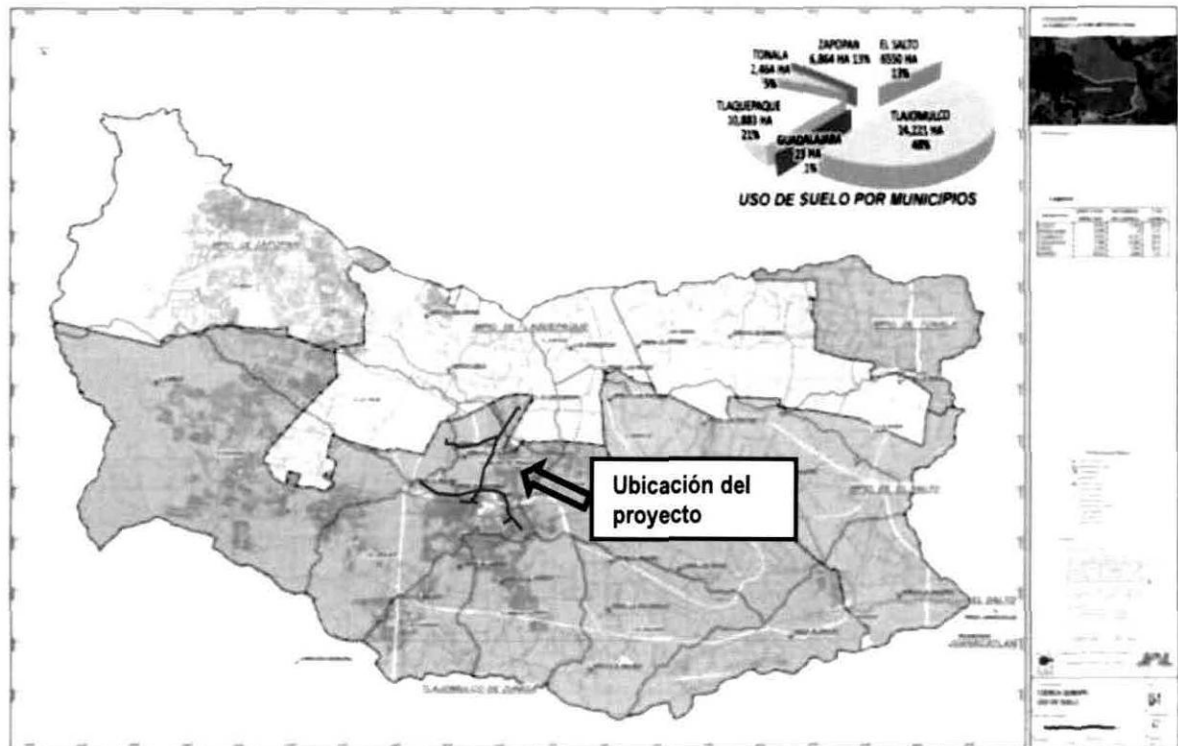


Figura II-2 Plano de usos de suelo por municipio en la zona del proyecto.



Figura II-3 Simbología del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la zona donde se ubica el proyecto.

b) La obra o actividad está prevista en un ordenamiento ecológico, por lo que se presenta la información que se indica a continuación:

Se identificaron dos instrumentos de planeación en materia de ordenamiento ecológico. El proyecto incide en los siguientes programas:

- **Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Jalisco (MOETJ)**
- **Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco (POEL)**

Copia de la autorización en materia de impacto ambiental del ordenamiento de referencia.

Mediante documento escrito:

Expediente: DGT/059/2016

Oficio: DGT/0158/2016

Folio infomex: 00082516

Sentido: Negativo

Exp. 059 2016

Ver Anexo No. 8 Ordenamientos Ecológicos del Territorio documento

Se realizó la solicitud de la copia de la autorización en materia de impacto ambiental del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco de Zúñiga, de la cual se obtuvo la siguiente respuesta:

RESPUESTA A SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACION PÚBLICA

Estimado solicitante:

Además de enviarle un cordial saludo, se le informa que su solicitud de información ha sido recibida y en consecuencia se procede a darle trámite en los siguientes términos:

a).- Datos de la solicitud:

"Copia de la autorización en materia de impacto Ambiental de:

- 1) Ordenamiento Ecológico del Municipio de Tlajomulco
- 2) Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Municipio de Tlajomulco Emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) "(sic)

Respuesta:

b). Su solicitud se resuelve en sentido NEGATIVO con fundamento en el artículo 86 fracción III de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Jalisco y sus Municipios.

c).- Su solicitud se gestionó con la Dirección de Ecología a través de la Dirección de Desarrollo Económico y Combate a la Desigualdad del Municipio.

En relación a lo que solicita, la información no se encontró disponible en los términos que lo peticiona, sin embargo se le hace de su conocimiento que el Ordenamiento Ecológico del Municipio, se encuentra disponible en el Portal oficial del Ayuntamiento el cual puede ser descargado en el siguiente link:
<http://www.tlajomulco.gob.mx/sites/default/files/dQcumentos/transp/OrdenamientodeEcologiavMedioAmbienteparaelMunicipiodeTlajomulcodeZuniga.pdf>

En el mismo sentido, en lo que respecta al punto dos de su petición, no se encontró el documento en los términos que solicita, sin embargo puede visitar el portal Oficial del Ayuntamiento en donde puede encontrar información que sea de su interés en lo referente a los Planes Parciales del Municipio y los Dictámenes ecológicos, en la siguiente liga:

<http://www.tlajomulco.gob.mx/tranparencia/articulo-15/Desarrollo-Urbano>

Fundamentación:

Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Jalisco y sus Municipios, artículo 86 numeral 1 fracción I, que a la letra dice: Artículo 86. Resolución de Información — Sentido:

1.- La Unidad puede resolver una solicitud de información pública en sentido:

III. Negativo, cuando la información solicitada no pueda otorgarse por ser reservada, confidencial o inexistente.

Copia del mapa del modelo del ordenamiento ecológico, donde se ubiquen la o las unidades de gestión ambiental (UGA) y se indique la localización precisa del proyecto, así como su anexo de criterios ecológicos de acuerdo a la UGA que corresponda, identificando y describiendo la política (s), uso (s), y/o destino (s), así como, los criterios y lineamientos que le correspondan al proyecto.

Se presentan copias de los Planos o mapas de los modelos de ordenamientos ecológicos aplicables a la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.

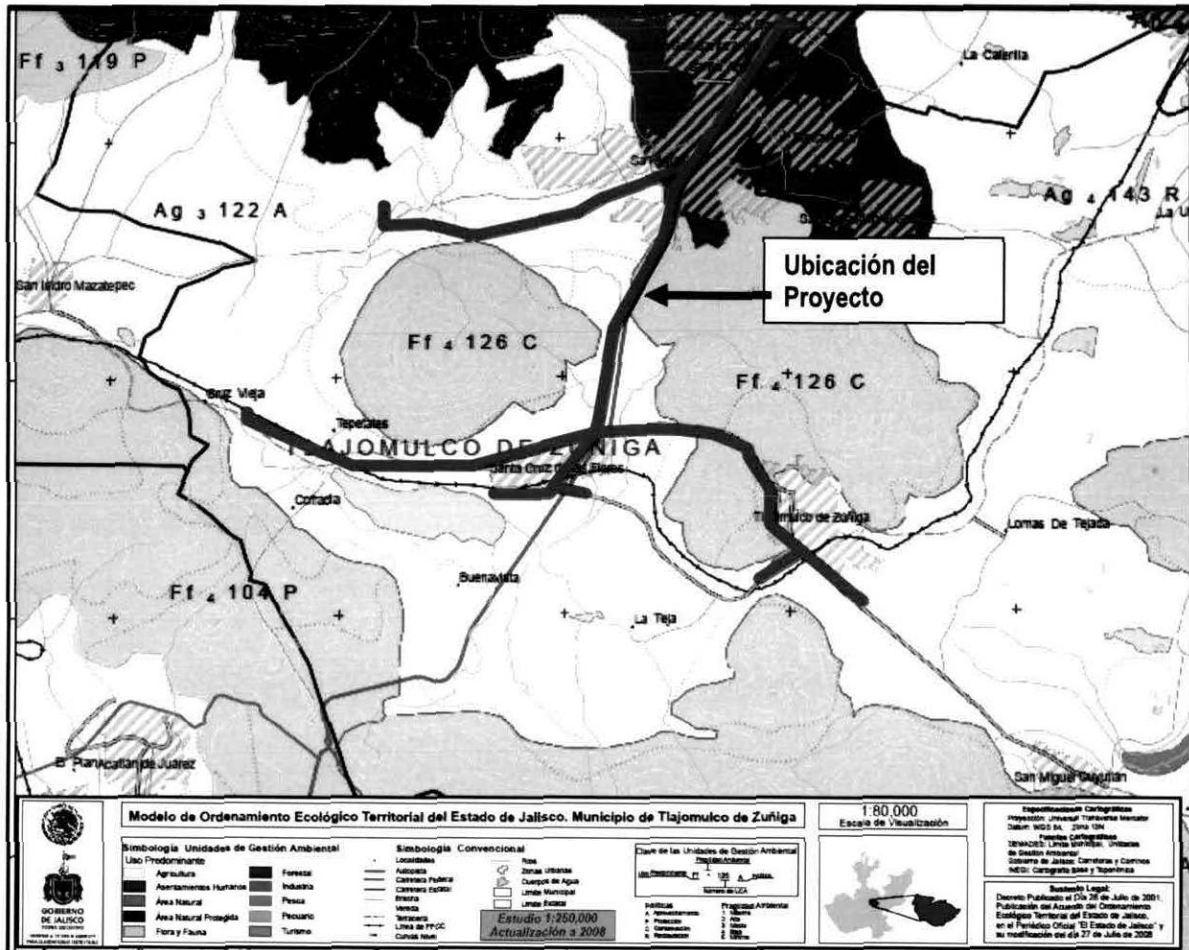


Figura II-4 Plano de Unidades de Gestión Ambiental de la zona donde se ubica el proyecto.

Ver Anexo No. 8 Ordenamientos Ecológicos del Territorio

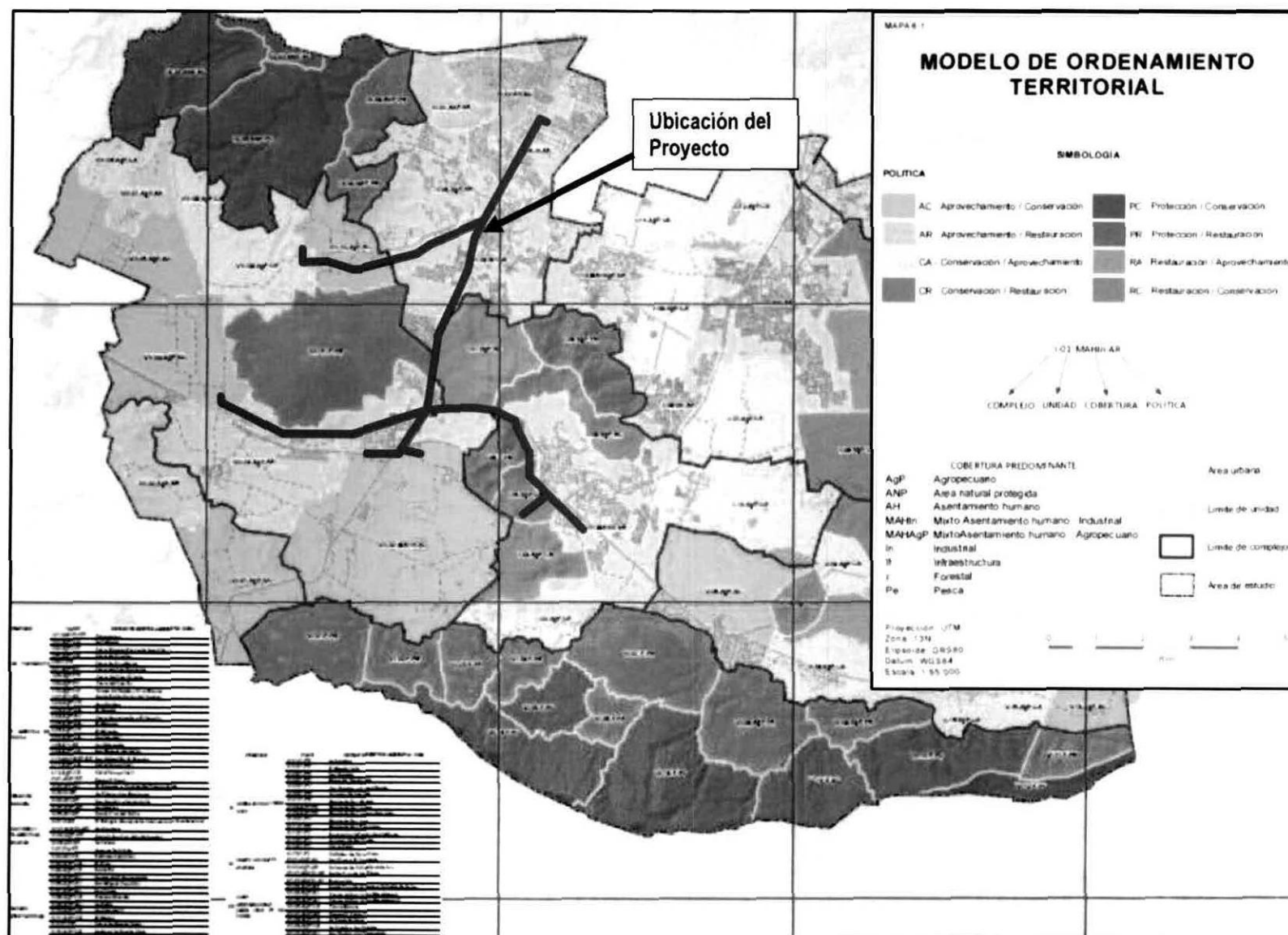


Figura II-5 Plano POEL del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Estado de Jalisco
Ver Anexo No. 8 Ordenamientos Ecológicos del Territorio

Análisis y conclusión de la forma en que el proyecto se sujetará y cumplirá con los criterios, lineamientos o medidas propuestas en el ordenamiento ecológico autorizado por esta Secretaría, así como, a los términos y condicionantes establecidos en la autorización que en materia de impacto ambiental y, en su caso riesgo ambiental, se hayan emitido para dicho ordenamiento.

Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Jalisco (MOETJ),

- Los objetivos del MOETJ³ (página 150) ver Anexo No. 8 Ordenamientos Ecológicos del Territorio en el apartado de **Asentamiento Humanos**, menciona la promoción de sistemas sostenibles de energía, cumpliendo con las políticas de desarrollo urbano sustentable, por lo que el presente proyecto contribuye con dichos objetivos.
- En este mismo apartado de **Asentamiento Humanos** el proyecto contribuye a los principios de la política de asentamientos humanos que se encuentran reflejados en la Ley General de Asentamientos Humanos pues se establece que el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población tenderá a mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural.
- En cuanto al apartado de **Industria** (página 159) que menciona el MOETJ, el proyecto contribuye a los instrumentos de gestión ambiental existentes en México relativos a las actividades industriales.
 - *g) Los instrumentos económicos, que promueven la internalización de costos ambientales con el propósito de que los agentes reciban señales adecuadas desde el sistema de precios e incorporen entre sus objetivos o funciones de bienestar, motivaciones permanentes para hacer un manejo sustentable de los recursos y para reducir la generación de contaminantes y residuos y con ello, los efectos ambientales negativos inherentes.*
- Referente a la **Infraestructura** (página 162) el MOETJ espera que la dotación de infraestructura en las sociedades en desarrollo es una premisa fundamental para alcanzar un nivel adecuado de bienestar social y económico. Sin embargo, también se tiene conciencia de que en el proceso de dotación de ésta y en su operación se generan impactos negativos al medio ambiente y a la salud de la población. Esta infraestructura consiste principalmente en dotación de energía e instalaciones para los procesos productivos; en servicios básicos de agua potable, alcantarillado, drenaje y energía eléctrica, infraestructura de saneamiento, de comunicaciones, de educación, de salud y, de atención en caso de eventualidades adversas como desastres naturales o antrópicos para los asentamientos humanos.
 - *En cuanto al sector energético petrolero, se prevén acciones para mejorar la protección al ambiente, a través de la prevención, control y mitigación de los impactos asociados a la construcción y operación de las instalaciones. Así mismo, se contempla la mejora de la infraestructura necesaria, y la construcción y rehabilitación de instalaciones para tratamiento de efluentes y de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, así como para el tratamiento de descargas residuales.*

En base al Plano Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, de la zona, el proyecto se localiza en las Unidades de Gestión Ambiental Ag₃ 122 A, Ff₄ 126 C, Ah₄ 136 C, Ah₄ 139 R y Ag₄ 143 R que se describen a continuación: (ver Anexo No. 8 Ordenamientos Ecológicos del Territorio).

³ http://siga.jalisco.gob.mx/moet/assets/pdf/Acuerdo_MOETJ_27-07-2006.pdf

Tabla II-2 Resumen de las Unidades de Gestión Ambiental del MOETJ donde incide el proyecto.

Reg	UGA	Lim Sust	Política Territorial	Uso del suelo pred.	Uso condicionado	Criterios
12	Ag ₃ 122 A	Medi a	Aprovechamiento	Agrícola	Pesca, pecuario, asentamientos humanos.	Ag 5, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 19, 22, 23, 25, 26. Pe 1, 6, 10. P 15, 19. Ah 10, 11, 19, 20. Mi 1, 9, 10, 11, 12, 13.
12	Ff ₄ 126 C	Alta	Conservación	Flora y fauna	Pecuario, agrícola, forestal.	Ff 21, 1, 2, 9, 13, 16, 17, 18, 19, 23. Ag 5, 7, 8, 10, 11, 16, 18, 19, 20, 28, 30. Fo 1, 2, 3, 7, 10, 17, 20, 21, 24. P 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 14, 16, 17, 18, 21, 22. If 4. Mi 1, 10, 11, 12, 13.
12	Ah ₄ 136 C	Alta	Conservación	Asentamientos humanos	Agricultura, flora y fauna, minería	Ah 1, 2, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 23, 32. Ag 5, 11, 12, 25, 26. If 15. An 6, 18. In 2, 3, 4, 5, 7, 9, 14, 18, 20. If 5, 8, 9, 21, 22. P 20.
12	Ah ₄ 139 R	Alta	Restauración	Asentamientos humanos		Ah 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 24. If 8, 14, 15.
12	Ag ₄ 143 R	Alta	Restauración	Agrícola	Asentamientos humanos, minería, industria	Ag 1, 5, 6, 11, 14, 15, 18, 19, 22, 23, 25, 26, 28. Ah 9, 10, 11, 13, 14, 16, 18, 19, 24, 30. Mi 1, 9, 10, 11, 12, 13. In 2, 4, 6, 10. An 6, 18. Tu 15

Tabla II-3 Políticas y criterios de la UGA Ag₃ 122 A del MOETJ.

Ag Agricultura	Criterios	Políticas						Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	
5	Promover la diversificación de cultivos acorde a las condiciones ecológicas del sitio			X		X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
6	Promover y/o estimular que la rotación de cultivos incluya leguminosas y la trituration e incorporación al suelo de los esquilmos al término de la cosecha.	X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
8	La introducción de especies de fauna acuática requerirá la acreditación del completo estado de salud del organismo.		X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
9	Promover el mejoramiento genético de las especies de mayor consumo							No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
10	En el desarrollo de la acuicultura vigilar la calidad del agua y la nutrición de los organismos para reducir la utilización de productos terapéuticos, hormonas, medicamentos, antibióticos y otras sustancias químicas para evitar riesgos a la salud de los consumidores.		X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
11	Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivo				X	X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
14	Cualquier persona que requiera hacer uso del fuego tendrá invariablemente que notificar al Ayuntamiento para que se cumpla con las disposiciones pertinentes, que contiene la NOM- 015-SEMARNAP/SAGAR-1997 que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.		X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
19	Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades	X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
22	Los productores que tengan esquemas que aseguren la conservación y el adecuado aprovechamiento de los recursos hídricos deben ser privilegiados			X		X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el

	por las acciones e inversiones públicas.							desarrollo agrícola.
23	Las aguas residuales urbanas que sean utilizadas para riego agrícola serán sometidas previamente a tratamiento para evitar riesgo de salinización y contaminación.		X					No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
25	Poner en marcha un programa de vigilancia epidemiológica para trabajadores agrícolas permanentes		X			X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
26	En terrenos agrícolas colindantes a las áreas urbanas favorecer la creación de sistemas productivos amigables para una comercialización directa y con apertura al público			X		X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
Pe Pesca	Criterios	Políticas						Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	
				X				
			X			X		
10	Proteger los hábitat de las especies aprovechadas		X					X
P Pecuario.	Criterios	Políticas						Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	
			X					
				X		X		
15	Monitorear la calidad del agua para consumo animal.		X					X
19	Debe promoverse, a nivel estatal, el concepto de calidad de los productos pecuarios a través de normas de calificación que motiven e incentiven la producción pecuaria, para que esta se oriente a la competitividad de un mercado globalizado.			X		X		
Criterios		Políticas						Vinculación con el Proyecto.

		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
10	Promover y estimular el saneamiento de las aguas freáticas para la reutilización de las mismas.				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No requerirá de uso de aguas freáticas.
11	Tratar las aguas residuales de las poblaciones mayores de 2,500 habitantes				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se realizará tratamiento de aguas.
19	Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad	X					X		La zona donde se pretende el desarrollo del proyecto está destinada para desarrollo urbano e industrial.
20	Establecer asentamientos con una densidad de 4 viviendas/ha o 20 habitantes/ha o menor, en zonas de amortiguamiento de áreas naturales protegidas y rurales de reserva.			X			X		El proyecto no pretende el desarrollo de asentamientos. No se encuentra en zonas de amortiguamiento o reserva ni ANPs.
Mi Minería	Criterios	Políticas							Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
1	El aprovechamiento minero no metálico deberá de mantenerse en niveles donde se pueda lograr la rehabilitación de las tierras en la etapa de abandono.			X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento minero.
9	El aprovechamiento de bancos de material deberá prevenir y controlar la contaminación a la atmósfera generada por fuentes fijas.			X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento de materiales.
10	Para materiales como arena, grava, tepetate, arcilla, jal y rocas basálticas el aprovechamiento se realizará con excavaciones a cielo abierto.			X			X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento de materiales granulares.

11	El aprovechamiento de materiales geológicos para la industria de la construcción se realizará en sitios en los que no se altere la hidrología superficial de manera que resulten afectados otras actividades productivas o asentamientos humanos.		X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento de materiales geológico.
12	El aprovechamiento de materiales geológicos se realizará en sitios donde no se presenten zonas de afallamiento que propicien inestabilidad al sistema.	X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento de materiales geológico.
13	El aprovechamiento de materiales geológicos se realizará en sitios donde no se presenten suelos con alta fertilidad y capacidad de producción de alimentos.	X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento de materiales geológico.

Tabla II-4 Políticas y criterios de la UGA Ff4 126 C del MOETJ.

Ag Agricultura	Criterios	Políticas						Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	
5	Promover la diversificación de cultivos acorde a las condiciones ecológicas del sitio			X		X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
7	Promover alternativas de cultivos semiperenes o perenes en suelos con pendientes mayores al 15% y evitar la siembra de cultivos anuales	X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
8	Promover la fertilización de cultivos con fuentes orgánicas y manteniendo al suelo dentro del ciclo de carbono.			X			X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
10	Promover el uso de curvas de nivel en terrenos agrícolas mayores al 5%.	X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
11	Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivo				X	X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
16	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.		X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el

18	En áreas agrícolas cercanas a centros de población y/o hábitats de fauna silvestre hacer aplicación de pesticidas muy localizada y de forma precisa, evitando la dispersión del producto		X					X	desarrollo agrícola. No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
19	Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades	X				X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
20	En aquellas áreas de alta y muy alta vulnerabilidad natural reglamentar la utilización de pesticidas				X			X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
28	Impulsar educación no formal sobre conservación y restauración de recursos naturales para productores				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
30	Mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
Fo Forestal	Criterios	Políticas							Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
1	Fomentar el uso múltiple de los ecosistemas forestales evitando su fragmentación, propiciando su regeneración natural y protegiendo el germoplasma de las especies que lo constituyen.	X						X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento forestal.
2	Promover la cultura forestal, a través de programas educativos, de capacitación, desarrollo tecnológico e investigación en materia forestal.			X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento forestal.
3	Impulsar un manejo de cuencas considerando una cobertura forestal permanente en los parteaguas.		X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento forestal.
7	En zonas de aprovechamiento de leña para uso doméstico promover la plantación de cultivos de especies de rápido crecimiento y alto poder calorífico.			X		X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento forestal.
10	Impulsar programas de estímulo económico a productores que realicen plantaciones con fines de restauración				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento forestal.
17	Aquellas áreas donde se presentan transiciones de tipos de vegetación se		X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de

	establecerán programas de prevención de incendios para reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.								transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento forestal.
20	Las iniciativas de forestación/reforestación contendrán políticas y programas para asegurar la salud de las plantaciones y de los bosques naturales.	X				X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento forestal.
21	En las reforestaciones se considerarán las especies nativas y las densidades naturales, según el tipo de vegetación en su expresión local.				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento forestal.
24	Establecer áreas de exclusión temporal de ganadería y uso público en los sitios reservados para regeneración natural del bosque.		X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento forestal.
P Pecuario.	Criterios	Políticas							Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
1	Regular la población ganadera en áreas de pastoreo de acuerdo con la capacidad de carga del sitio	X						X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
2	En áreas dedicadas al pastoreo subdividir el territorio con la finalidad de rotar el número de ganado dando oportunidad a la recuperación del vigor de los pastos.	X						X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
3	Realizar ganadería intensiva en zonas con pendiente menores al 15%			X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
4	Realizar ganadería controlada en zonas con pendientes entre 15-30%.			X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
5	Realizar ganadería extensiva restringida a la época de lluvias en zonas con pendientes mayores al 15%	X					X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
6	Incorporar a la actividad ganadera la reintroducción de especies desaparecidas, como el guajolote.				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
9	Impulsar un manejo ganadero caprino, ovino, bovino, caballar y mular en zonas silvestres en cargas que no agoten o deterioren el hábitat de la fauna silvestre.	X						X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.

10	Establecer zonas de exclusión ganadera en áreas que han sido sobrepastoreadas en forma recurrente				X			X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
14	Realizar un aprovechamiento ganadero con bajos insumos de plaguicidas de alta persistencia y toxicidad en áreas destinadas a pastoreo.		X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
16	En aquellos sitios donde exista una combinación de áreas de pastoreo y vegetación natural incorporar ganadería diversificada			X			X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
17	El uso del fuego realizarse solo en sitios donde no represente un riesgo para el ecosistema circundante			X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
18	Inducir el crecimiento de pastizales con prácticas de manejo, evitando el uso del fuego.	X						X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
21	Impulsar propuestas que tiendan a desarrollar modelos de sistemas de producción animal no convencionales y acordes a diversos intereses; social, económico, político y cultural.			X			X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
22	En áreas donde existan especies de pasto de alta capacidad forrajera excluir un área de pastoreo para la producción de semillas			X			X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.
Infraestructura	Criterios	Políticas							Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
4	El establecimiento de infraestructura considerará la generación de posibles riesgos		X			X			El proyecto contempla los posibles riesgos, es por eso que se presenta ante las Autoridades el Informe Preventivo de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo Ambiental. En su momento se presentarán los Estudios que las Autoridades Federales, Estatales o locales soliciten.
Criterios		Políticas							Vinculación con el Proyecto.

		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
1	El aprovechamiento minero no metálico deberá de mantenerse en niveles donde se pueda lograr la rehabilitación de las tierras en la etapa de abandono.			X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento minero.
10	Para materiales como arena, grava, tepetate, arcilla, jal y rocas basálticas el aprovechamiento se realizará con excavaciones a cielo abierto.			X			X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento minero.
11	El aprovechamiento de materiales geológicos para la industria de la construcción se realizará en sitios en los que no se altere la hidrología superficial de manera que resulten afectados otras actividades productivas o asentamientos humanos.		X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento minero.
12	El aprovechamiento de materiales geológicos se realizará en sitios donde no se presenten zonas de acallamiento que propicien inestabilidad al sistema.	X					X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento minero.
13	El aprovechamiento de materiales geológicos se realizará en sitios donde no se presenten suelos con alta fertilidad y capacidad de producción de alimentos.	X					X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento minero.

Tabla II-5 Políticas y criterios de la UGA Ah₄ 136 C del MOETJ.

Ag Agricultura	Criterios	Políticas						Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	
12	Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar la erosión.		X			X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento agrícola.
		Políticas						Vinculación con el Proyecto.

Ah Asentamientos	Criterios	Conservación	Protección	Aprovechamien	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	Vinculación con el Proyecto.
1	Permitir la construcción de vivienda y espacios públicos en terrenos con pendientes menores al 30%.		X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo de vivienda.
2	Permitir la construcción de vivienda y espacios públicos en sitios sin presencia de riesgos naturales o aquellos que no hayan sido modificados por la actividad del hombre: terrenos que no hayan sido rellenados con materiales no consolidados, bancos de material y zonas con mantos acuíferos sobreexplotados.		X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo de vivienda.
6	Permitir la construcción de vivienda y espacios públicos, en sitios alejados de la zona de influencia de instalaciones que puedan representar una amenaza químico-tecnológica.		X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo de vivienda.
8	Promover estímulos fiscales para renovación del parque vehicular que exceda los 13 años de antigüedad				X			X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo de vivienda.
9	Eficientar el sistema de recolecta y disposición de residuos sólidos municipales con el fin de evitar la práctica de quema de residuos en zonas urbanas propicias a emergencias por contaminación atmosférica		X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo de vivienda.
15	Generar información pública sobre el origen y sistema de producción de alimentos, como orientación de consumo.		X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo de vivienda.
17	En aquellos municipios que se presenten indicadores de deterioro por crecimiento urbano promover su incorporación al Programa de Municipios Saludables.				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo de vivienda.
21	Promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas, mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos y el impulso de la construcción vertical.			X			X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo de vivienda.
		Políticas							
Ff Flora y Fauna	Criterios	Conservación	Protección	Aprovechamien	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	

17	Impulsar en áreas silvestres programas de restauración de los ciclos naturales alterados por las actividades humanas.				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
In Industria	Criterios	Políticas							Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
3	Diseñar e instrumentar estrategias ambientales para que las empresas incorporen como parte de sus procedimientos normales la utilización de tecnologías y metodologías de gestión ambiental, en materia de residuos peligrosos, las alternativas tecnológicas y de gestión.	X				X			Con el presente proyecto se pretende la introducción de gas natural a la zona. El gas natural es un energético más limpio, de menor costo y de menor riesgo ambiental debido a su fácil dispersión y baja probabilidad de acumulación.
5	Promover el uso de criterios de calidad en la producción de alimentos, bebidas, conservas, calzado, hilos y telas, ropa, muebles de madera que permitan una internacionalización de los productos.			X		X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
7	Establecer plantas para el tratamiento de las agua de residuales de los giros industriales.				X			X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
9	Condicionar la entrada de inversión extranjera directa a partir de los costos ambientales que representa el establecimiento, operación y abandono de dicha inversión		X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
14	Inducir la generación de cadenas productivas nuevas para el aprovechamiento de los subproductos del reciclado, reuso y recuperado.			X		X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
18	Condicionar el establecimiento de grandes empresas a partir de su peligrosidad (potencial contaminante e innovación de ocurrencia de un accidente con consecuencias catastróficas).		X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
20	Promover e impulsar la innovación tecnológica para el mejoramiento ambiental.			X		X			Con el presente proyecto se pretende la introducción de gas natural a la zona. El gas natural es un energético más limpio, de menor costo y de menor riesgo ambiental debido a su fácil dispersión y baja probabilidad de acumulación.
		Políticas							Vinculación con el Proyecto.

If Infraestructura	Criterios	Políticas							Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
8	Se considerará como deseable el tendido de líneas de comunicación en forma subterránea.		X			X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
9	Establecer un sistema de señalización en las líneas de conducción y transporte donde se ubiquen condiciones de riesgo.		X					X	El proyecto establecerá la señalización de riesgos en todas sus instalaciones.
22	Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.	X				X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
P Pecuario.	Criterios	Políticas							Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
20	El comercio de productos alimenticios debe de incluir información al consumidor sobre aquellos alimentos generados en Jalisco y las materias primas e insumos utilizados.			X		X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento pecuario.

Tabla II-6 Políticas y criterios de la UGA Ah4 139 R del MOETJ:

Ah Asentamientos humanos	Criterios	Políticas							Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
8	Promover estímulos fiscales para renovación del parque vehicular que exceda los 13 años de antigüedad				X			X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
9	Eficientar el sistema de recolecta y disposición de residuos sólidos municipales con el fin de evitar la práctica de quema de residuos en zonas urbanas propicias a emergencias por contaminación atmosférica		X				X		El proyecto en todas sus etapas cumplirá con la recolección de residuos y los dispondrá en lugares autorizados.
10	Promover y estimular el saneamiento de las aguas freáticas para la				X	X			No aplica para el proyecto ya que no

	reutilización de las mismas.								utilizará aguas freáticas.
11	Tratar las aguas residuales de las poblaciones mayores de 2,500 habitantes				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
12	Promover el uso de transporte eléctrico en las áreas urbanas y la utilización de dispositivos para la reducción de los niveles de ruido en el transporte		X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
13	Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.		X					X	El proyecto en todas sus etapas cumplirá con la recolección de residuos y los dispondrá en lugares autorizados.
14	Las ampliaciones a nuevos asentamientos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y/o doméstico independientes.		X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
16	Impulsar un sistema de ciudades para la articulación regional evitando la progresiva desarticulación y el despoblamiento de las áreas rurales interiores		X			X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
17	En aquellos municipios que se presenten indicadores de deterioro por crecimiento urbano promover su incorporación al Programa de Municipios Saludables.				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
24	Promover e impulsar la plantación de especies nativas en áreas verdes con el objetivo de una educación ambiental no formal sobre la riqueza biótica del lugar.	X				X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
		Políticas							
Ff	Flora y Fauna	Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	Vinculación con el Proyecto.
	Criterios								
17	Impulsar en áreas silvestres programas de restauración de los ciclos naturales alterados por las actividades humanas.				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
		Políticas							
In	Industria	Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	Vinculación con el Proyecto.
	Criterios								

3	Diseñar e instrumentar estrategias ambientales para que las empresas incorporen como parte de sus procedimientos normales la utilización de tecnologías y metodologías de gestión ambiental, en materia de residuos peligrosos, las alternativas tecnológicas y de gestión.	X				X			Con el presente proyecto se pretende la introducción de gas natural a la zona. El gas natural es un energético más limpio, de menor costo y de menor riesgo ambiental debido a su fácil dispersión y baja probabilidad de acumulación.
5	Promover el uso de criterios de calidad en la producción de alimentos, bebidas, conservas, calzado, hilos y telas, ropa, muebles de madera que permitan una internacionalización de los productos.			X		X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
7	Establecer plantas para el tratamiento de las aguas residuales de los giros industriales.				X			X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
9	Condicionar la entrada de inversión extranjera directa a partir de los costos ambientales que representa el establecimiento, operación y abandono de dicha inversión		X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
14	Inducir la generación de cadenas productivas nuevas para el aprovechamiento de los subproductos del reciclado, reuso y recuperación.			X		X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
18	Condicionar el establecimiento de grandes empresas a partir de su peligrosidad (potencial contaminante e innovación de ocurrencia de un accidente con consecuencias catastróficas).		X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
20	Promover e impulsar la innovación tecnológica para el mejoramiento ambiental.			X		X			Con el presente proyecto se pretende la introducción de gas natural a la zona. El gas natural es un energético más limpio, de menor costo y de menor riesgo ambiental debido a su fácil dispersión y baja probabilidad de acumulación.
		Políticas							
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
8	Infraestructura	Criterios							Vinculación con el Proyecto.
	Se considerará como deseable el tendido de líneas de comunicación en forma subterránea.		X			X			Aunque el proyecto no es de líneas de comunicación este se pretende realizar de manera subterránea.
14	Realizar el transporte de residuos peligrosos en vías de alta seguridad.				X			X	El proyecto se ajustará a las rutas señaladas por las autoridades competentes.

15	Los taludes en los caminos y carreteras deberán estabilizarse con materiales que garanticen la seguridad contra derrumbes y deslizamientos de materiales.		X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
----	---	--	---	--	--	--	--	---	---

Tabla II-7 Políticas y criterios de la UGA Ag₄ 143 R del MOETJ:

Ag Agricultura	Criterios	Políticas						Vinculación con el Proyecto.
		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	
1	Se considerará a las áreas agrícolas intensivas como espacios y recursos estratégicos que sean compatibles con los desarrollos urbanos y no sustituirlas por estos.		X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
5	Promover la diversificación de cultivos acorde a las condiciones ecológicas del sitio			X		X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
6	Promover y/o estimular que la rotación de cultivos incluya leguminosas y la trituration e incorporación al suelo de los esquilmos al término de la cosecha.	X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
11	Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivo				X	X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
14	Cualquier persona que requiera hacer uso del fuego tendrá invariablemente que notificar al Ayuntamiento para que se cumpla con las disposiciones pertinentes, que contiene la NOM- 015-SEMARNAP/SAGAR-1997 que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.		X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
15	En las cuencas atmosféricas donde se establecen poblaciones con problemas de contaminación del aire evitar el uso del fuego en la preparación de áreas de cultivo		X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
18	En áreas agrícolas cercanas a centros de población y/o hábitats de fauna silvestre hacer aplicación de pesticidas muy localizada y de forma precisa, evitando la dispersión del producto		X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.

19	Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades	X				X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
22	Los productores que tengan esquemas que aseguren la conservación y el adecuado aprovechamiento de los recursos hídricos deben ser privilegiados por las acciones e inversiones públicas.			X		X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
23	Las aguas residuales urbanas que sean utilizadas para riego agrícola serán sometidas previamente a tratamiento para evitar riesgo de salinización y contaminación.		X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
25	Poner en marcha un programa de vigilancia epidemiológica para trabajadores agrícolas permanentes		X			X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
26	En terrenos agrícolas colindantes a las áreas urbanas favorecer la creación de sistemas productivos amigables para una comercialización directa y con apertura al público			X		X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
28	Impulsar educación no formal sobre conservación y restauración de recursos naturales para productores				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el desarrollo agrícola.
		Políticas							Vinculación con el Proyecto.
An	Asentamientos	Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
	Criterios								
9	Eficientar el sistema de recolecta y disposición de residuos sólidos municipales con el fin de evitar la práctica de quema de residuos en zonas urbanas propicias a emergencias por contaminación atmosférica		X				X		El proyecto en todas sus etapas cumplirá con la recolección de residuos y los dispondrá en lugares autorizados.
10	Promover y estimular el saneamiento de las aguas freáticas para la reutilización de las mismas.				X	X			No aplica para el proyecto ya que no utilizará aguas freáticas.
11	Tratar las aguas residuales de las poblaciones mayores de 2,500 habitantes				X	X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
13	Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.		X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
14	Las ampliaciones a nuevos asentamientos urbanos y/o turísticos deberán		X					X	El proyecto en todas sus etapas cumplirá

	contar con sistemas de drenaje pluvial y/o doméstico independientes.								con la recolección de residuos y los dispondrá en lugares autorizados.
16	Impulsar un sistema de ciudades para la articulación regional evitando la progresiva desarticulación y el despoblamiento de las áreas rurales interiores		X			X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
18	Establecer mecanismos legales y financieros para reorientar el consumo o mercado del suelo y de esta manera limitar el crecimiento urbano a fin de evitar daños irreversibles a la salud y los recursos naturales.				X			X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
19	Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad	X						X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
24	Promover e impulsar la plantación de especies nativas en áreas verdes con el objetivo de una educación ambiental no formal sobre la riqueza biótica del lugar.	X				X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
30	Elaborar ordenamiento urbano en poblaciones mayores de 2,500 hab.	X				X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
		Políticas							
Mi Minería	Criterios	Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
1	El aprovechamiento minero no metálico deberá de mantenerse en niveles donde se pueda lograr la rehabilitación de las tierras en la etapa de abandono.			X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento minero.
9	El aprovechamiento de bancos de material deberá prevenir y controlar la contaminación a la atmósfera generada por fuentes fijas.			X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento minero.
10	Para materiales como arena, grava, tepetate, arcilla, jal y rocas basálticas el aprovechamiento se realizará con excavaciones a cielo abierto.			X			X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento minero.
11	El aprovechamiento de materiales geológicos para la industria de la construcción se realizará en sitios en los que no se altere la hidrología superficial de manera que resulten afectados otras actividades productivas o asentamientos humanos.		X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento minero.
12	El aprovechamiento de materiales geológicos se realizará en sitios donde no se presenten zonas de aflamamiento que propicien inestabilidad al sistema.	X					X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el aprovechamiento minero.
13	El aprovechamiento de materiales geológicos se realizará en sitios donde no se presenten suelos con alta fertilidad y capacidad de producción de	X					X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se pretende el

alimentos.		Políticas							aprovechamiento minero.
In Industria	Criterios	Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	Vinculación con el Proyecto.
2	Se realizarán auditorías ambientales y promoverá la autorregulación mediante la certificación de seguridad ambiental.		X					X	La actividad del presente proyecto es sujeta a auditorías ambientales y de seguridad.
4	Establecer monitoreo ambiental en zonas industriales	X						X	El presente proyecto tendrá un programa permanente de mantenimiento y vigilancia.
6	Inducir el cambio de base económica buscando la diversificación congruente entre potencial y posibilidades.			X		X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
10	Las actividades industriales que se emplacen en el suelo rústico contarán con una franja perimetral de aislamiento para el conjunto dentro del mismo predio, en el cual no se permitirá ningún tipo de desarrollo urbano pudiéndose utilizar para fines forestales, de cultivo o ecológicos. El ancho de esta franja de aislamiento se determinará según lo señalado en el Reglamento de Zonificación del Estado de Jalisco.		X			X			No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
		Políticas							Vinculación con el Proyecto.
If Infraestructura	Criterios	Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación	
4	El establecimiento de infraestructura considerará la generación de posibles riesgos		X			X			El proyecto contempla los posibles riesgos, es por eso que se presenta ante las Autoridades el Informe Preventivo de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo Ambiental. En su momento se presentarán los Estudios que las Autoridades Federales, Estatales o locales soliciten.

5	Promover e impulsar el aprovechamiento de energía solar como fuente de energía.			X		X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
10	Impulsar sitios para la disposición de residuos sólidos municipales que no generen contaminación, riesgos o afecten negativamente los valores paisajísticos.		X					No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
15	Realizar el transporte de residuos peligrosos en vías de alta seguridad.		X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
17	Realizar la limpieza de vías de comunicación, utilizando métodos sin uso del fuego		X				X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
18	Promover y apoyar la adquisición de sistemas de riego eficientes en la utilización del recurso agua.	X					X	No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas. No se requerirá el riego de áreas verdes.
21	Promover e impulsar adecuaciones de la infraestructura industrial para la atención de emergencias químico- tecnológicas e hidrometeorológicas		X				X	La empresa cuenta con Plan de Emergencias y manejo de contingencias respectivas a la actividad que se realiza.
		Políticas						
An Área Natural		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación
6	Promover la participación de las comunidades locales en la planificación, protección y conservación de los recursos	X				X		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
18	Articular los espacios con especial valoración ambiental que deben configurar, como decisión social, las piezas de una red o sistema de corredores de vida silvestre y el mantenimiento de los ecosistemas representativos de la región con previsión de cautela y limitaciones de uso y recursos actuales que impidan su transformación y pérdida.	X						No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.
		Políticas						
Tu Turismo		Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regulación
15	Las instalaciones turísticas deberán observar medidas de seguridad contra fenómenos naturales adversos.		X					X
Criterios		Vinculación con el Proyecto.						
		No aplica para el proyecto, ya que es de transporte de gas.						

De acuerdo al Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco, el proyecto se encuentra en una zona considerada como de Aprovechamiento (agricultura de temporal) y la Mancha Urbana de la zona metropolitana de Guadalajara y del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Ver Anexo No. 8 Ordenamientos Ecológicos del Territorio.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (de acuerdo al documento Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Jalisco).

Los criterios que aplican para la unidad de gestión ambiental, tienen carácter de recomendación y su aplicación será congruente, tanto con las características socio-económicas actuales de la región, como con la normatividad establecida por otras dependencias federales y estatales en la materia.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Jalisco plantea indicadores de regulación, los cuales son recomendaciones para ser consideradas en los siguientes ámbitos:

- 1) Conservación
- 2) Protección
- 3) Aprovechamiento
- 4) Restauración
- 5) Regulación

Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Tlajomulco de Zúñiga⁴, Jalisco (POEL) UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

Del recuento de los procesos que han configurado el paisaje de Tlajomulco pasaremos a definir la estructura territorial que se expresa a través de los paisajes, cuyas unidades serán parte de la estrategia espacial para la gestión integral del territorio, a esto se le llama, de acuerdo a la LGEEPA, la Unidades de Gestión Ambiental (UGA's). Nosotros adoptamos tanto las claves que definen las UGA's, como la nomenclatura propia de este trabajo que a nuestro juicio, facilita el proceso de apropiación del Ordenamiento por parte de los diferentes actores que viven y actúan en su territorio.

A la fecha hemos cumplido ocho años desde la publicación del Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Jalisco, el cual fue reestructurado en sus contenidos motivo por el cual se modificó el decreto original el 27 de julio de 2006.

Esta reestructuración, si bien importante, no cambió de fondo ninguno de los planteamientos del programa original. Debemos considerar que el proceso de elaboración original corresponde con la situación que prevalecía a finales del decenio de 1990, esto implica que los datos y planteamientos tienen al menos diez años desde su elaboración. Lo anterior sirve para entender como referente importante, los procesos territoriales del Estado en general y los de Tlajomulco en particular y como se han hecho cambiar de manera sustancial muchas de las "realidades" observadas, de ahí que mencionaremos como referente el Ordenamiento Estatal, pero con la convicción de que el cambio de escala y los procesos que se han vivido por ser dinámicos requieren de registrar los cambios en el territorio que son harto significativos.

La diferenciación territorial consignada en el Ordenamiento estatal identificaba 12 UGA's una ANP, dos agrícolas, dos urbanas, una pesquera y seis forestales, todas estas, salvo una, la de la Primavera fueron definidas en una escala de trabajo de 1:250,000, por lo anterior para un trabajo de mayor detalle como el que se realiza para un ordenamiento local, fue necesario hacer algunas consideraciones que hicieron variar los límites y el número de unidades.

La estructura territorial definida para este trabajo se compone de 9 complejos y 83 unidades, los primeros contienen a las segundas, es decir tienen implicaciones de escala, es una aproximación paulatina al reconocimiento de las diferencias espaciales hasta un nivel que permite la actuación territorial de la autoridad municipal. Cada una de estas piezas construye el entramado territorial actual producto de los elementos y procesos a que hemos hecho mención de manera sucinta en párrafos precedentes.

⁴ http://www.tlajomulco.gob.mx/sites/default/files/transparencia/planes/poel_completo.pdf

En base al Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco (POEL), el proyecto se encuentra en 3 complejos y 13 unidades como se muestran en la siguiente tabla y figura.

Ver Anexo No. 8 Ordenamientos Ecológicos del Territorio.

Tabla II-8 Estructura de Ordenamiento Territorial de Tlajomulco.

Complejo	Unidad	Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política	Uso predominante
I Latillas-Tlajomulco	I-01-MAHIn-AR	Tlajomulco	Aprovechamiento/Restauración	Asentamiento humano, Industrial
	I-05-AgP-CR	Cerro La Cruz sur	Conservación/Restauración	Agropecuario
	I-06-F-PR	Cerro de la Cruz norte	Protección/Restauración	Forestal
	I-07-AgP-RC	Cerro Latillas poniente	Restauración/Conservación	Agropecuario
III Conurbación Guadalajara	III-03-In-AR	La Tijera y Los Gavilanes	Aprovechamiento/Restauración	Industrial
	III-04-AH-AR	San Agustín y Santa Anita	Aprovechamiento/Restauración	Asentamiento humano
	III-05-AgP-AR	Las Moras	Aprovechamiento/Restauración	Agropecuario
VIII Llano agroindustrial Santa Cruz de las Flores	VIII-01-MAHIn-AR	Santa Cruz de la Flores	Aprovechamiento/Restauración	Asentamiento humano, Industrial
	VIII-02-MAHIn-AC	Buenavista	Aprovechamiento/Conservación	Asentamiento humano, Industrial
	VIII-03-AgP-AR	Santa Cruz de la Loma y Cofradía de la Luz	Aprovechamiento/Restauración	Agropecuario
	VIII-04-AgP-AC	Llanos de San Isidro Mazatepec I	Aprovechamiento/Conservación	Agropecuario
	VIII-09-AgP-CA	La Cuesta y Los Ocotes	Conservación/Aprovechamiento	Agropecuario
	VIII-10-AgP-AC	Los Ocotes y La Compuerta	Aprovechamiento/Conservación	Agropecuario

De acuerdo al Plano de Uso de Suelo y Vegetación del POEL, en el área donde se ubica el Proyecto el tipo de uso y vegetación es de Agricultura de temporal y Asentamientos Humanos.

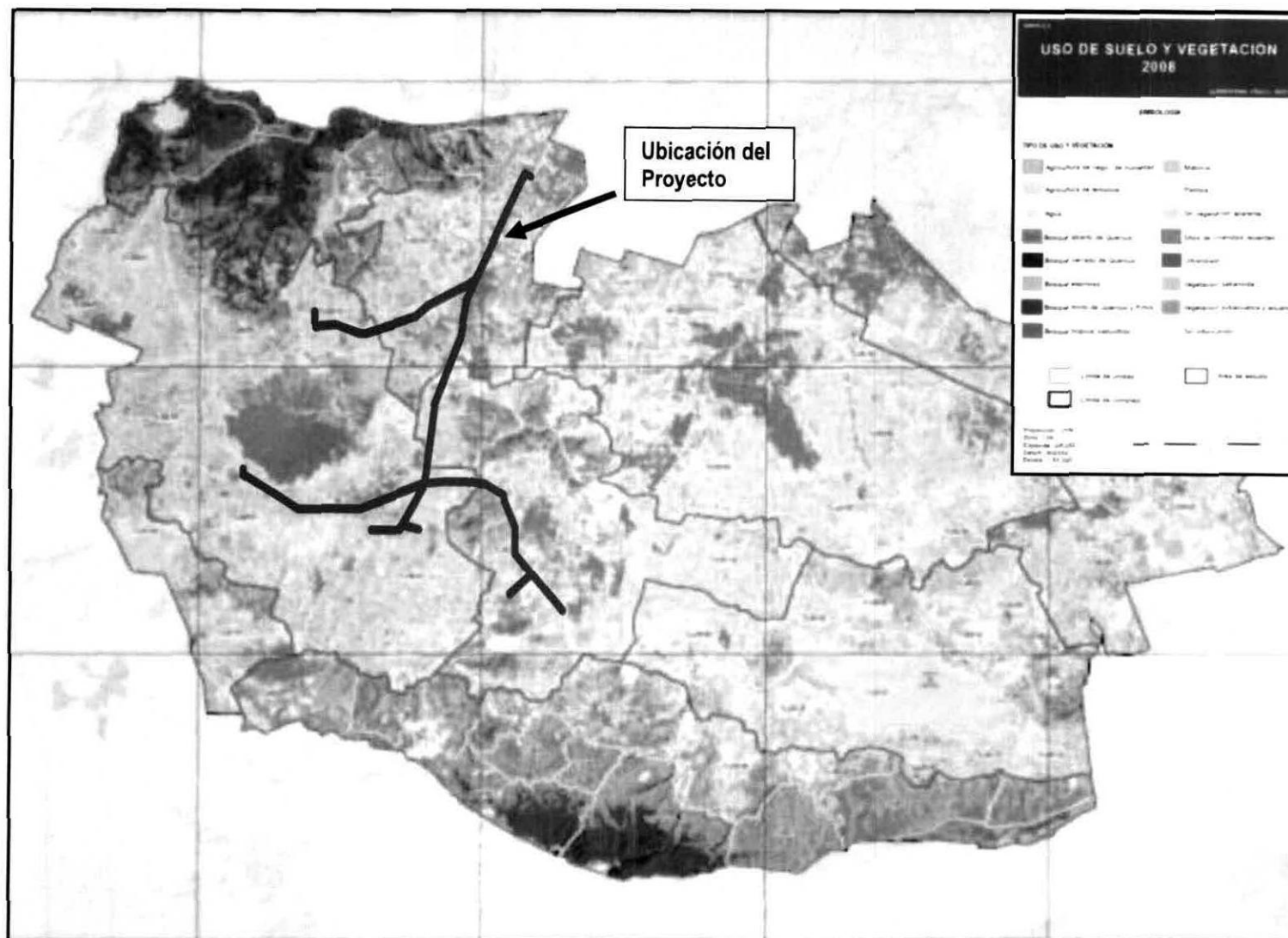


Figura II-6 Plano de uso de suelo y vegetación del municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

c) Análisis y Conclusión:

En cuanto a los criterios arriba mencionados y que aplican en las actividades, se puede concluir que el proyecto no se contrapone al uso de suelo y actividades de la zona del proyecto, además que se sujetará a la normatividad aplicable. El Programas municipal de desarrollo urbano de Tlajomulco describe la zona donde se pretende desarrollar el proyecto como una zona para usos de Área Urbanizada, Áreas de Reserva Urbana, Áreas de Urbanización Progresiva, Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo, Áreas Rústicas –Agropecuarias y Áreas de Conservación Ecológica.

De acuerdo al MOETJ, la zona donde se desarrolla el proyecto contempla un uso para desarrollo urbano, comercial e industrial además de agropecuario. En el POEL del municipio de Tlajomulco, de acuerdo a la descripción de las Unidades de Paisaje el proyecto se ubica dentro de un uso de suelo predominante de asentamientos humanos, industrial y agropecuario.

Para realizar las obras del proyecto en el derecho de vía de las vialidades, se gestionarán los permisos con las autoridades correspondientes.

El proyecto contribuirá a la consolidación urbana por el servicio de energía que ofrece y respetando su contexto ambiental por ser un servicio que reduce las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), al buscar sustituir el Gas LP por Gas Natural⁵: como se describe a continuación:

El uso de los combustibles en la industria, comercio y uso habitacional tienen su impacto en la generación de Emisiones de CO₂, para esto se han desarrollado factores de emisión para los gases de efecto invernadero (calentamiento global).

Tabla II-9 Factores de emisión por su potencial de daño son reportados como sigue: (The greenhouse gas emission factors and global warming potentials (GWPs).

Tipo de combustible	Kg de CO ₂ por Millón de BTU por transporte	Kg de CO ₂ por Millón de BTU combustión estacionaria	Gr N ₂ O/MMBTU combustión estacionaria
Gas Natural	53.06	53.06	0.10
Propano	62.30	63.07	
Butano		64.95	
Gas LP (PEMEX)		63.82	
Querosén	72.31	72.31	
Diesel	73.15	73.15	
Combustóleo	78.80	78.80	0.60
Carbón	93.46	95.35	1.50

Fuente: Energy Information Administration (EIA). 2007. Voluntary Reporting of Greenhouse Gases Program. Fuel Emission Factors http://www.eia.doe.gov/oiaf/1605/emission_factors.html (accessed July 2009).

	Kg de CO ₂ /MM BTU	kg CO ₂ /m ³ GN	Ton CO ₂ /TJ
Disminución de CO ₂ por cada m ³ de gas natural quemado en lugar de gas LP=	10.76	0.40	10.20
Disminución de CO ₂ por cada m ³ de gas natural quemado en lugar de combustóleo=	25.74	0.95	24.40

⁵ Fuente: Energy Information Administration (EIA). 2007. Voluntary Reporting of Greenhouse Gases Program. Fuel Emission Factors http://www.eia.doe.gov/oiaf/1605/emission_factors.html (accessed July 2009).

Poder calorífico del gas natural:	37,080.00	BTU/m ³
Presión de uso del gas:	21.00	bar
Densidad del gas natural:	17.40	Kg/m ³
Consumo total promedio:	5,460.43	m ³ /hr

Considerando:

Consumo de energía requerido:	202.47 MMBTU/hr
Reducción de emisiones por sustitución de gas LP a gas natural:	10.76 Kg CO ₂ /MMBTU
Emisiones de CO ₂ no emitidas por cambio de combustible:	2,178.61 Kg/hr
Reducción de Emisiones de CO ₂ por cambio de gas LP a gas natural:	2,178.61 Kg/hr
	1,568.60 ton/mes
	18,823.16 ton/año

Ver Anexo No. 9 Factores de Emisión y cálculos.

Tabla II-10 Factibilidad de fugas 1 kg de metano equivale a 25 kg de CO₂.

Nombre de Gas – efecto invernadero	Código	WGP TAR ¹	WGP AR4 ²
(1) Dióxido de Carbono	CO ₂	1	1
(2) Metano	CH ₄	23	25
(3) Óxido Nitroso	N ₂ O	296	298
(4) Hidrofluorocarbonados			
HFC-23 (trifluoromethane)	15	12,000	14,800
(5) Perfluorcarbons			
PFC-116 (perfluoroethane)	23	11,900	12,200
PFC-318 (perfluorocyclobutane)	54	10,000	10,300

^[1] Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2001:

^[2] The IPCC developed revised GWPs for the Fourth Assessment Report (AR4)

En conclusión, la sustitución de gas natural por otros combustibles (gas LP) tiene un impacto ambiental positivo como un mecanismo de desarrollo limpio (MDL) de 0.4 kg CO₂/m³ de gas natural utilizado en lugar de gas LP. Sin embargo en caso de fugas de gas natural (poco probable) cada kg de gas equivale a 25 kg de CO₂.

II.3 LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA

El desarrollo del proyecto no se prevé dentro de un parque industrial por lo que no aplica este apartado.

III ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

III.1.1 Localización del proyecto.

El proyecto consiste en una red de distribución de gas natural que se pretende instalar en vialidades existentes, no se presenta en un predio, ni disperso en una zona o región, por lo que se considera un proyecto lineal. Las coordenadas de los puntos de inflexión de las trayectorias de la red de tubería del proyecto se presentan en el Anexo No. 1 Plano Topográfico y Planos del Proyecto

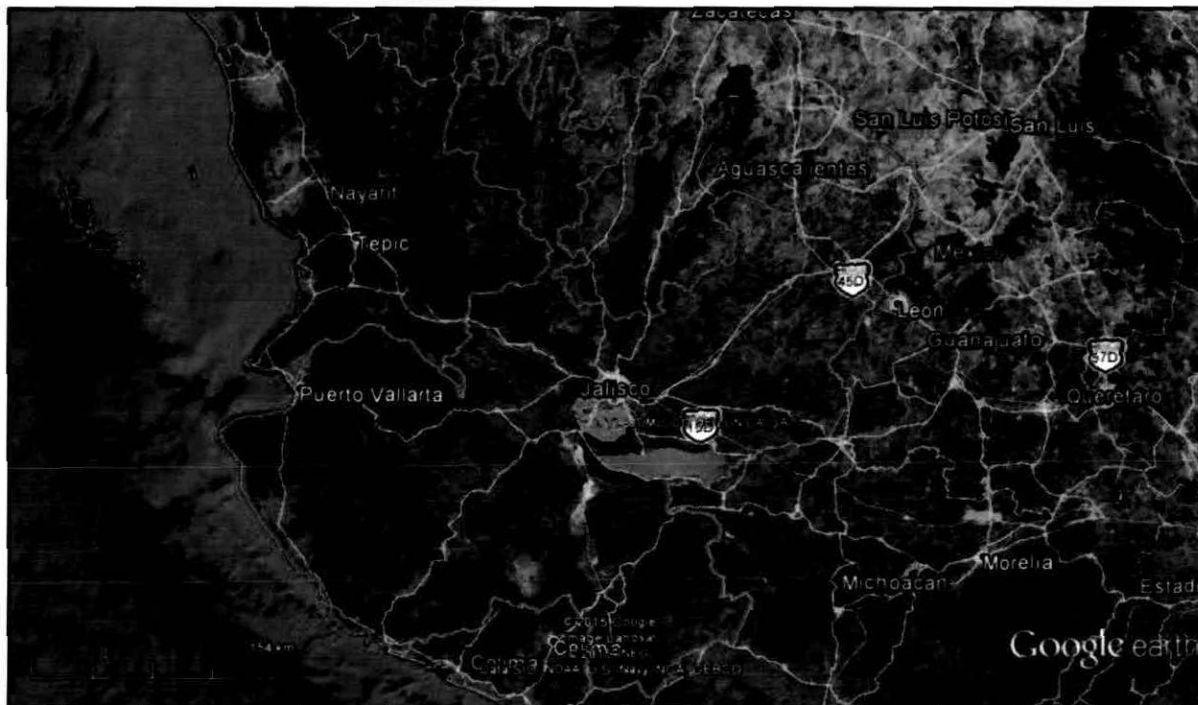


Figura III-1 Ubicación del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco (Imagen Google earth 2015)

Tabla III-1 Coordenadas de localización de puntos del proyecto.

Punto	Descripción	UTM	
		X	Y
1	INTERCONEXION EN EL DUCTO EXISTENTE EN EL JAL-01	661846.07	2276868.14
2	VALVULA PRINCIPAL DE LA CALLE CAMINO A NVA GALICIA	661833.87	2276833.36
3	VALVULA PRINCIPAL PARA ERM FLEXTRONICS	661902.77	2276418.33
4	ERM FLEXTRONICS	661907.30	2276419.16
5	VALVULA FUTURA EN LA CALLE CAMINO A NVA GALICIA	661918.73	2276403.97
6	AV. LOPEZ MATEOS EN SU CRUCE BOULEVARD PROL. MARIANO O.	661664.75	2276555.67
7	CALLE ALDAMA Y AV. LOPEZ MATEOS	661128.16	2275697.13
8	AV. LOPEZ MATEOS Y PLAZA PROVENZA CENTER	660811.51	2275128.65
9	VALVULA PRINCIPAL DE PRIVADA CAMICHIN	660269.4	2274251.22
10	VALVULA PARA ERM CORPORACION PORK	660554.68	2274142.67
11	ERM CORPORACION PORK	660552.6	2274138.09
12	AV. LOPEZ MATEOS Y CALLE RAMON CORONA	660175.9	2274105.43
13	VALVULA PARA ERM PERTEK	659770.25	2273445.03
14	ERM PERTEK	659778.1	2273442.65
15	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	659716.05	2273351.7
16	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	659695.37	2273351.7
17	VALVULA PRINCIPAL DE CAMINO SAN ISIDRO	659557.54	2273172.01
18	CAMBIO DE DIRECCION CAMINO SAN ISIDRO	657531.61	2272374.92
19	CAMBIO DE DIRECCION CAMINO SAN ISIDRO	655751.25	2271686.42
20	VALVULA FUTURA EN EL CAMINO SAN ISIDRO	655069.89	2271839.9
21	VALVULA DE ERM GRUPO AVICOLA	655080.36	2272093.18
22	ERM GRUPO AVICOLA	655081.24	2272092.55
23	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	659204.01	2272273.56
24	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	659193.41	2272203.96
25	VALVULA PRINCIPAL DE CAMINO REAL A COLIMA	658997.95	2271277.14
26	VALVULA DE ERM ALIMENTOS EXTRUIDOS	659123.44	2271445.27
27	ERM ALIMENTOS EXTRUIDOS	659131.69	2271440.38
28	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	658334.17	2270000.21
29	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	658306.35	2269945.27
30	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657805.82	2269090.15
31	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657776.59	2268951.87
32	VALVULA PRINCIPAL DE LA CALLE PEDRO PARRA CENTENO	657450.75	2266436
33	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657429.45	2266497.9
34	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657367.74	2266395.43
35	VALVULA PRINCIPAL DE LA CALLE CAMINO SAN ISIDRO MAZATEPEC Y AV. LOPEZ MATEOS	657407.66	2266471.98
36	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657401.5	2266496.15
37	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657336.88	2266397.99
38	VALVULA PRINCIPAL DE LA CALLE SAN ISIDRO MAZATEPEC	657299.95	2266392.46
39	VALVULA DE ERM AISLANTES Y EMPAQUES	657270.65	2266402.87
40	ERM DE AISLANTES Y EMPAQUES	657267.14	2266411.64
41	VALVULA DE ERM FUNDIDORA TLAJOMULCO	657113.3	2266361.07
42	ERM FUNDIDORA TLAJOMULCO	657112.93	2266370.26
43	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656934.23	2266306.83
44	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656889.45	2266299.32
45	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656163.8	2266094.35
46	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656164.67	2266067.4
47	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656170.9	2266094.78
48	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656138.24	2266084.49
49	VALVULA PRINCIPAL CECOHESA	656129.69	2266067.42
50	ERM CECOHESA	656134.46	2266058.8

Punto	Descripción	UTM	
		X	Y
51	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	655438.48	2265898.28
52	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	655386.79	2265885.16
53	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	655054.36	2265782.34
54	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	655007.12	2265771.98
55	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	654343.53	2265593.13
56	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	654293.3	2265591.79
57	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	654138.7	2265585.47
58	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	654059.89	2265591.32
59	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651961.06	2265556.81
60	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651815.72	2265598.02
61	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651203.7	2265877.17
62	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651171.42	2265897.09
63	VALVULA DE ERM TRACSA	651105.92	2265927.36
64	ERM DE TRACSA	651110.07	2265937.6
65	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651047.98	2265956.58
66	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651037.87	2265962.28
67	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651024.82	2265969.27
68	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650949.43	2266007.16
69	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650922.57	2266021.52
70	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650895.7	2266034.42
71	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650845.37	2266053.36
72	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650821.35	2266001.69
73	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650828.23	2266053.59
74	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650810.59	2266065.84
75	VALVULA DE ERM LABORATORIOS PISA	650650.39	2266082.88
76	ERM LABORATORIOS PISA	650647.92	2266080.93
77	CAMBIO DE DIRECCION CALLE SIN NOMBRE	649391.52	2266802.87
78	VALVULA DE ERM DAIDO	649396.27	2267131.06
79	ERM DAIDO	649406.4	2267133.06
80	CALLE PEDRO PARRA	659193.78	2266523.81
81	CAMBIO DE DIRECCION CALLE PEDRO PARRA	660914.97	2266066.45
82	CAMBIO DE DIRECCION CALLE PEDRO PARRA	661432.59	2264959.78
83	VALVULA DE ERM MAZAPAN DE LA ROSA	661881.85	2263678.92
84	ERM MAZAPAN DE LA ROSA	661885.28	2263682.19
85	VALVULA DE PASTECH	661905.35	2263657.81
86	ERM PASTECH	661908.9	2263659.32
87	VALVULA PRINCIPAL DE PROL. JUAREZ	661922.5	2263620.36
88	VALVULA DE ERM ARCOIRIS	661949.95	2263298.02
89	ERM DE ARCOIRIS	661963.62	2263286.69
90	VALVULA DE ERM PROVINDUSTRIAS	661475.85	2262962.53
91	ERM DE PLANTA PROVINDUSTRIAS	661468.7	2262974.76
92	VALVULA DE ERM ROTOPLAS	661352.89	2262871.35
93	ERM DE ROTOPLAS	661361.99	2262861.51
94	VALVULA DE ERM PEÑAFIEL	663615.95	2262158.68
95	ERM PEÑAFIEL	663621.15	2262163.08
96	VALVULA PRINCIPAL EN LA CALLE SIN NOMBRE	656987.44	2265819.74
97	VALVULA DE ERM ELECTROMANUFACTURAS	657402.88	2266150.65
98	ERM DE ELECTROMANUFACTURAS	657413.69	2266151.56
99	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656186.61	2264688.02
100	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656144.84	2264703.05
101	VALVULA PRINCIPAL CALLE SIN NOMBRE	656121.6	2264706.22
102	VALVULA DE ERM GALVATECK	655678.01	2264816.26
103	ERM GALVATECK	655679.97	2264818.27

Punto	Descripción	UTM	
		X	Y
104	CAMBIO DE DIRECCION	655342.73	2264895.19
105	VALVULA DE ERM DESECHABLE VISA	655103.91	2264810.82
106	ERM DESECHABLE VISA	655118.44	2264810
107	VALVULA DE ERM GRUPO IFACO	655617.55	2263869.16
108	ERM GRUPO IFACO	655634.58	2263865.31



Figura III-2 Plano Topográfico de ubicación del Proyecto en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Estado de Jalisco.



Figura III-3 Vista General de Red de distribución de la tubería (plano general)

Ver detalles en el Anexo No. 1 Plano Topográfico y Planos del Proyecto.

III.1.2 Dimensiones del proyecto

Longitud total en metros lineales: **45,704.0 m.**

Tabla III-2 Dimensiones del proyecto.

Descripción	Diámetro	Longitud (m)	Ancho de Zanja (m)	Superficie total (m ²)	Ocupación
API 5L grado B Cédula 40	Ø 2"	1496.00	0.20-0.40	598.4	Permanente
API 5L grado B Cédula 40	Ø 4"	8265.00	0.20-0.40	3306	Permanente
API 5L grado B Cédula 40	Ø 8"	21651.00	0.50	10825.5	Permanente
API 5L grado B Cédula 40	Ø 10"	14292.00	0.50	7146	Permanente
Total		45,704		21,875.9	

Respecto al área de trabajo:

Tabla III-3 Tabla de superficies requeridas para el proyecto.

Descripción	Superficie total (m ²)	Ocupación
Total Permanente	21,875.9	Permanente
Total de Área de trabajo Temporal	91,408.0	Temporal

- En cuanto al derecho de vía (DDV), ahora franja de desarrollo del sistema de acuerdo a la NOM-003-SECRE-2011 del gasoducto, se utilizarán los DDV existentes en las vialidades (Ver Anexo No. 1 Plano Topográfico y Planos del Proyecto).
- La superficie requerida para el área de trabajo en este proyecto es de 2 m (1 metro a cada lado de la zanja) por la longitud del ducto lo que nos resulta un área de **91,408.0 m²**. Cabe señalar que la ocupación de esta superficie no será en su totalidad al mismo tiempo.
- La superficie que se requiere para la apertura de la zanja y colocación del ducto es de **21,875.9 m²**, la cual se ocupará de manera permanente. La red de tubería será instalada de manera subterránea a una profundidad de 0.80 m, dejando en la superficie sólo los señalamientos que indican la trayectoria del gasoducto.

El ramal principal que se pretende instalar por la Avenida López Mateos Sur con una dirección de norte-sur tiene una pendiente máxima de 1633 m, media de 1583 m y mínima de 1500 m, recorre una distancia aproximada de 14.3 km tiene una pérdida de elevación de 133 m, con una pendiente máxima de 7.8% y pendiente media de 1.8%.

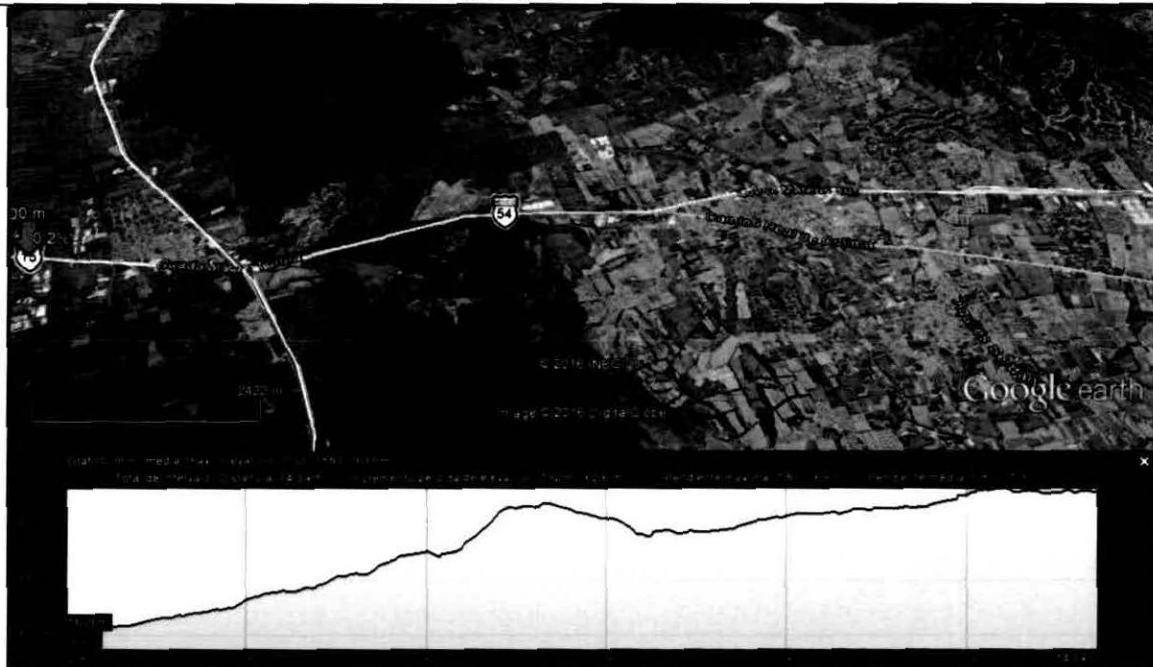


Figura III-4 Perfil topográfico 1.

El ramal secundario más al sur que se pretende instalar desde Camino a San Isidro Mazatepec-hasta la Cabecera de Tlajomulco con una dirección de oriente-poniente tiene una pendiente máxima de 1651 m, media de 1552 m y mínima de 1500 m, recorre una distancia aproximada de 17.9 km tiene una pérdida de elevación de 151 m, con una pendiente máxima de 12.1% y pendiente media de 2.3%.

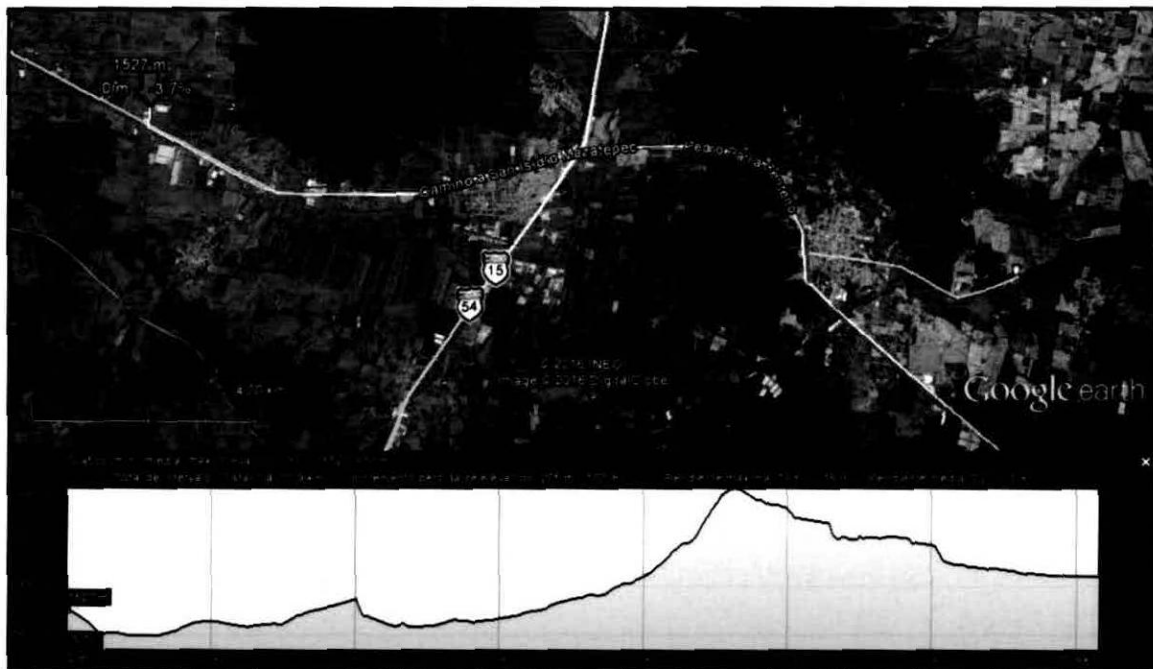


Figura III-5 Perfil topográfico 2.

El ramal secundario que se pretende instalar desde la Avenida López Mateos sur por el Camino a San Isidro con

una dirección de oriente-poniente tiene una pendiente máxima de 1681 m, media de 1641 m y mínima de 1604 m, recorre una distancia aproximada de 7.39 km tiene una pérdida de elevación de 77 m, con una pendiente máxima de 9.5% y pendiente media de 1.8%.



Figura III-6 Perfil topográfico 3.

III.1.3 Características del proyecto

Objetivo de la red proyectada.

Dar abasto de gas natural, a (JAL-014 ZAPOPAN SUR-TLAJOMULCO).

Este proyecto se ubica sur de la cabecera municipal de Zapopan y al sureste de la cabecera municipal de Tlajomulco de Zúñiga.

DESCRIPCIÓN DE LA RED A REALIZAR CONEXIÓN A LA RED TRONCAL

La interconexión de la línea principal se realizará afuera de las instalaciones de la empresa **SIEMENS**, punto donde se encuentra autorizado con el permiso de JAL-01 "DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LA ZONA GEOGRÁFICA DE GUADALAJARA", en el cruce de Av. López Mateos y Camino a Nueva Galicia ahí se colocará una tee de 10" de Ø; de la salida perpendicular por la calle antes mencionada del lado noroeste, se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 4" de Ø para colocar una válvula de 4" de Ø, enseguida se continuará con el ducto sobre arroyo vehicular a una distancia de 227.0 m, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **FLEXTRONICS**.

Ver Anexo No. 10 Memorias técnicas del proyecto.



Figura III-7 Ubicación de interconexión de la red del proyecto.

De la salida axial disponible de la tee se continuará el ducto 10" de Ø aproximadamente a 1,775.00 m llegando a la calle Privada Camichin en su cruce con la Av. López Mateos, punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø para colocar una válvula de 2" de Ø, seguido se continuará con el ducto con una longitud de 283.00 m, hasta llegar afuera de las instalaciones de la empresa donde se colocará un codo 90° x 2 seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **CORPORACION PORK**.

De la salida axial de la tee que se colocará en el cruce antes mencionado se continuará el ducto con una longitud de 900.00 m, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø para colocar una válvula de 2" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente **PERTEK ERLER**.

De la salida axial disponible de la tee se continuará el ducto de 10" de Ø aproximadamente a 78.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional con una longitud de 60.00 m a la salida de este trabajo antes mencionado se continuará el ducto por 882.00 m llegando en el cruce de Av. López Mateos y Camino a San Isidro, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 4" de Ø seguido se instalará ducto de 4" de Ø paralelamente por el Camino a San Isidro con una distancia de 7,458.00 m, hasta llegar a la Calle S/Nombre punto se colocará una tee de 4" de Ø. De la salida perpendicular de la tee se continuará con el ducto paralelamente por la calle antes mencionada con una longitud de 580.00 m, donde se instalará un codo 90° x 4, después una reducción 4 x 2 seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **GRUPO AVICOLA**.

De la salida axial disponible de la tee se dejara una preparación a futuro que consta de una válvula de 4" de Ø y un tapón.

De la salida axial disponible de la tee que se instalará en el cruce de Av. López Mateos y Camino a San Isidro, se derivará el ducto por 687.00 m, punto en donde se colocará un codo a 45° x 10" para realizar una desviación seguido se continuará con el ducto aproximadamente por 525.00 m hasta llegar afuera de las instalaciones de un local comercial "Fester" seguido se realizará una perforación direccional de 60.00 m, a la salida de este trabajo mencionado se continuará con el ducto de 10" de Ø paralelamente por la Av. López Mateos llegando al cruce de

la calle Camino Real a Colima, punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee. Se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se instalará ducto de 2" con una distancia de 341.00 m, punto donde se instalará un codo 90° x 2, seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **ALIMENTOS EXTRUIDOS**.

De la salida axial disponible de la tee de 10" de Ø que se instalará en el cruce de Av. López Mateos y Camino Real a Colima se continuará con el ducto de 10" de Ø con una longitud de 2060.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional de 80.00 m a la salida de este trabajo se instalará el ducto a 840.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional de 50.00 m a la salida de este trabajo se derivará el ducto donde se continuará paralelamente por la Av. López Mateos con una distancia de 3500.00 m, punto donde se realizará 2 derivaciones principales.

La primera derivación principal se realizará en el cruce de Av. López Mateos y Calle San Isidro Mazatepec, punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 8" de Ø seguido se realizará un cruce direccional de 150.00 m de lado este a oeste a la salida de este trabajo mencionado se colocará una válvula de 8" de Ø se continuará el ducto de 8" de Ø aproximadamente por 24.00 m, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar a 2" de Ø para colocar una válvula de 2" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente **AISLANTES Y EMPAQUES**.

De la salida axial disponible de la tee se continuará el ducto de 8" de Ø por 134.00 m, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar a 2" de Ø para colocar una válvula de 2" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente **FUNDIDORA TLAJOMULCO**.

De la salida axial disponible de la tee se continuará el ducto de 8" de Ø con una longitud de 270.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional con una distancia de 70.00 m a la salida de este trabajo se continuará el ducto paralelamente por el Camino San Isidro Mazatepec aproximadamente a 884.00 m, punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø, seguido se realizará una perforación direccional de lado norte a sur a la salida de este trabajo de colocar una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **CECOHESA**.

De la salida axial disponible de la tee se realizará una perforación direccional de 50.00 m paralelamente por el Camino San Isidro Mazatepec por una longitud de 1,644.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional de 50.00 m a la salida se continuará con el ducto por 270.00, donde se realizará el mismo trabajo anteriormente mencionado aproximadamente de 50.00 m a la salida de este trabajo se derivará un ducto de 8" de Ø con una distancia de 2,017.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional por 50.00 m a la salida de este trabajo se vuelve a repetir este trabajo por 50.00 m a la salida se derivará ducto de 8" de Ø aproximadamente por 840.00 m, punto donde se realizará una perforación direccional de 50.00 m a la salida se continua con el ducto por 1,524.00 m, donde se hará una perforación direccional de 60.00 m a la salida de este trabajo se instalará una tee.

De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 4" de Ø para colocar una válvula de 4" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente **TRACSA**.

De la salida axial disponible de la tee se continuará el ducto aproximadamente de 190.00 m a partir de este trabajo se realizarán 4 cruces direccionales cada uno con una longitud de 50.00 m a la salida del último trabajo mencionado anteriormente se colocará una tee.

De la salida perpendicular de la tee de 8" de Ø se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 4", punto donde se realizará una perforación direccional de norte a sur aproximadamente de 82.00 m, a la salida se colocará una válvula de 4" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **LABORATORIOS PISA**.

De la salida axial disponible de la tee se continuará con el ducto de 8" de Ø aproximadamente por 620.00 m hasta llegar a la Calle sin Nombre, punto donde se colocará un codo 90° x 8 a la salida se derivará ducto con una longitud de 114.00 m, punto donde se colocará un codo 90° x 8, después un tren de reducción hasta llegar al 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **DAIDO**.

La segunda derivación principal se realizará en el cruce de Av. López Mateos y Pedro Parra Centeno punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 8" de Ø seguido se realizará un cruce direccional de 80.00 m de lado norte a sur a la salida de este trabajo mencionado se colocará una válvula de 8" de Ø se continuará el ducto paralelamente por la calle Pedro Parra Centeno por una longitud aproximadamente de 7,094.00 m después de la calle de Lerdo de Tejada, punto donde se colocará una tee.

De la salida perpendicular de la tee se instalará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **MAZAPAN DE LA ROSA**.

De la salida axial de la tee disponible se derivada un ducto por 10.00 m aproximadamente punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se instalará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **PASTECH**.

De la salida axial de la tee disponible se continuará con el ducto de 8" de Ø a 345.00 m, punto donde se colocará una tee.

De la salida perpendicular de la tee se instalará ducto de 8" de Ø sobre la calle de Prolongación Juárez a una distancia de 252.00 m, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se instalará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **ARCOIRIS**.

De la salida axial de la tee disponible se derivada un ducto por 600.00 m aproximadamente punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se instalará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **PLANTA PROVINDUSTRIAS DE OCCIDENTE**.

De la salida axial de la tee disponible se continuará con el ducto por 220.00 m, punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se instalará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **ROTOPLAS**.

De la salida axial de la tee disponible se dejara una preparación a futuro con un disparo de 100.00 m seguido un tapón.

De la salida axial de la tee disponible que se instaló en el cruce de Pedro Parra Centeno y Prolongación Juárez se continuará el ducto de 8" de Ø aproximadamente por 2,106.00 m, punto donde se instalará una tee. De la salida perpendicular de la tee se instalará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **GRUPO PEÑAFIEL**.

De la salida axial de la tee disponible se continuará el ducto hasta llegar a la calle Valle de Eucaliptos en donde se dejara una preparación y tapón para crecimiento a futuro. De la salida axial de la tee disponible que se instaló en el punto de Av. López Mateos y la calle Pedro Parra Centeno se continuará el ducto paralelamente por la Av. López Mateos a una longitud de 1,686.00 m hasta llegar a la Calle S/Nombre, punto donde se colocará una tee, seguido se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø enseguida se colocará una válvula de 2" de Ø, que continuará con el ducto por 872.00 m, punto donde se instalará un codo 90° x 2 seguido se colocará una válvula de 2" de Ø que continuará con la acometida que entrará para el cliente **ELECTROMANUFACTURAS**.

De la salida axial de la tee disponible se continuará el ducto 10" de Ø aproximadamente a 447.00 m, punto donde se colocará una tee seguido un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 8" de Ø seguido se colocará una válvula de 8" de Ø que continua con una perforación direccional de 150.00 m a la salida de este trabajo se derivará ducto de 8" de Ø con una longitud de 544.00 m, punto donde se colocará una tee, seguido se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø enseguida se colocará una válvula de 2" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente **GALVATECK**.

De la salida axial de la tee disponible se continuará el ducto aproximadamente a 545.00 m, punto donde se colocará un codo 90° x 8 derivará el ducto de 8" de Ø con una longitud de 130.00, punto donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 2" de Ø enseguida se colocará una válvula de 2" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente **DESECHABLES VISA**.

De la salida axial de la tee disponible se continuará el ducto de 8" de Ø aproximadamente a 20.00 m en donde se dejara una preparación y tapón para crecimiento a futuro. De la salida axial de la tee disponible se continuará el ducto de 10" de Ø aproximadamente a 340.00 m, hasta llegar a las afueras de las instalaciones de la empresa, punto en donde se colocará una tee. De la salida perpendicular de la tee se colocará un tren de reducciones hasta llegar al diámetro de 4" de Ø enseguida se colocará una válvula de 4" de Ø, que continuará con la acometida que entrará para el cliente **GRUPO IFACO**.

De la salida axial de la tee disponible se continuará el ducto de 10" de Ø aproximadamente a 322.00 m en donde se dejara una preparación y tapón para crecimiento a futuro. En caso de existir modificaciones al proyecto en la etapa de construcción se sustentaran los imponderables que afectaron el trazo original en campo.

DUCTO DE ACERO

Cálculo del espesor del ducto de Acero

Para el cálculo de espesor de la tubería, se utilizarán **25 bar** como presión de diseño. Según la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SECRE-2011, el espesor mínimo teórico del ducto se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$t = \frac{PD}{2SFET}$$

Donde:

t : espesor mínimo teórico en pulgadas

P: presión de diseño = 25 bar o 362 PSI

D: diámetro nominal exterior

F: Factor de localización, F = 0.4

E: Factor de eficiencia de soldadura, E = 1

T: Factor de diseño por temperatura, T = 1

S: Cedencia del acero.

DN pulg	D pulg	S PSI	t pulg	Ducto elegido	
				Especificación	t pulg.
4"	0.237"	42,000	0.237	API 5L grado B Cédula 40	0.237
2"	0.237"	42,000	0.237	API 5L grado B Cédula 40	0.237

Especificación del Material

Los tubos a utilizar serán únicamente aprobados por Maxigas. Todas las tuberías deberán contar con certificado de calidad de fábrica y con las especificaciones técnicas. Todas las piezas deberán ser identificadas mediante marcación con pintura indeleble, los datos a consignar serán:

- No. de lote.
- No. de Pieza.

- Norma de fabricación.
- Nombre del fabricante.
- Fecha de fabricación.
- Longitud de tramo

Los accesorios a utilizar serán de acero ANSI 300 o cedula 40 Todas las soldaduras de acero al carbón serán ejecutadas en forma manual por el procedimiento de arco metálico protegido.

Válvula AC

La instalación de la válvula se realizará de acuerdo a la NOM-003-SECRE-2011. Será enterrada.

• A la válvula se le colocará una bota de PVC con tapa de acero (Valve box). Esta cumple con la función de dar el espacio para que se pueda ingresar el dado extensor que acciona la válvula. Esta bota cuenta con la característica de ser un accesorio articulado por dos cuerpos cilíndricos, que le da la propiedad de extenderse telescópicamente de acuerdo a las necesidades particulares del lugar donde se va a instalar.

Habiendo realizado las medidas necesarias en cuanto a la identificación de instalaciones subterráneas, la consulta a las dependencias correspondientes y en presencia del personal de operación de las mismas, se procederá a la realización de la zanja, teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

- Tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar el daño de cualquier infraestructura existente.
- Cuando se realicen excavaciones en terrenos inestables, el perfil de la zanja será en "V" o en su defecto se asegurará por posibles derrumbes.
- Se deberá disponer y emplear los equipos necesarios, los métodos adecuados y la mano de obra suficiente para ejecutar el zanqueo de acuerdo con el cronograma de obra.
- La tierra extraída durante el zanqueo deberá volcarse a un lado de la zanja, en caso de no poder ser retirada inmediatamente, se deberá guardar una distancia mínima de 30 cm entre el talud del acopio y el borde de la zanja.
- El escurrimiento de agua en las alcantarillas públicas o privadas siempre tiene que estar asegurado, tomando todas las precauciones necesarias para asegurar un saneamiento suficiente de la zanja antes de bajar la tubería. La profundidad de la zanja será a 1.50 m al lomo del ducto. Lo anterior, cumpliendo con el apartado 8.2 de la NOM-003-SECRE-2011.

En el caso de infraestructura preexistente, las tuberías de gas deberán guardar como mínimo 0.30m entre paredes exteriores de cada instalación. Cuando no sea posible conservar dicha separación se considerará la experiencia y las prácticas prudentes que ingeniería aconseje, con un incremento cauteloso de la protección entre las tuberías y conductos subterráneos, debiendo instalarse conductos, divisiones o protecciones constituidas por materiales de adecuadas características térmicas, dieléctricas e impermeabilizantes que brinden la protección más viable y segura. En último caso, las partes podrán solicitar la intervención de las autoridades competentes para determinar la solución más factible.

Una vez realizado esto, se llevará a cabo el relleno de la zanja, que será con 50 cm sobre el lomo del tubo con arena amarilla, 85 cm material producto de la excavación, todo con una compactación al 90% de su PVMS. Finalmente, los 15 cm restantes, se utilizarán para la reposición del pavimento removido para los trabajos.

Protección Mecánica y Catódica.

La protección catódica para este ducto, se tomará del preexistente, realizando un puenteo de corriente. Los tubos llegarán con un recubrimiento con cinta *poliken*. Esta cinta deberá colocarse con las siguientes especificaciones:

- Limpiar la superficie metálica de suciedad, óxido y/o cualquier otro residuo, hasta dejar el tubo al natural. Esto con SAND-BLAST, acabado metal blanco.
- Aplicar de manera uniforme una película de poliken primario 1027, asegurándose que se cubra la superficie en su totalidad.
- Enrollar en forma espiral la protección dieléctrica (cinta negra) con un traslape del 50%.
- Enrollar en forma de espiral la protección mecánica (cinta blanca) con un traslape del 50%.
- Realizar prueba dieléctrica con el *hollyday*.
- En caso de tener defectos, se deberán reparar realizando una nueva prueba eléctrica a satisfacción de la supervisión de construcción.

El procedimiento antes mencionado será calculado y bajo supervisión de Maxigas.

Pruebas en Alta presión.

Prueba de Resistencia

Generalidades

Las pruebas de la red a construir se harán según las normas vigentes NOM-003-SECRE-2011.

Descripción:

Para la prueba de resistencia se tomara el rango del apartado para presión mayor a 410 Kpa.

La prueba deberá efectuarse con agua a una presión 1.5 veces la presión de diseño, es decir, 1.5X25 bar, esto es 37.5 bar, durante 24 horas continuas.

Al ser el volumen del ducto inferior a 20 m³, será suficiente dejar transcurrir mínimo 1 hora como periodo de estabilización antes de iniciar el registro. Si la prueba de resistencia fue satisfactoria, la canalización será sometida consecutivamente a la prueba de hermeticidad.

Prueba de Hermeticidad

Generalidades

- Para efectuar las pruebas de hermeticidad final, se deberá utilizar exclusivamente agua. Se prohíbe el uso de oxígeno como elemento de prueba.
- La temperatura del material no deberá superar los 30° C.
- Esta prueba será registrada en el termomanómetro o un registrador

Descripción

- La tubería será llevada a una presión igual a 37.5 bar de presión.
- Como mínimo de dejar transcurrir 2 horas como periodo de estabilización antes de iniciar el registro.
- La duración de la prueba será de 24 horas controlada con manómetro y termógrafo registrador.
- La prueba será satisfactoria si la presión en la canalización medida no baja o solo baja por temperatura. En caso de haber diferencia de presión por temperatura, se presentaran los cálculos correspondientes para demostrar la hermeticidad.

La prueba de hermeticidad será satisfactoria si las diferencias de presiones manométricas en la canalización son inferiores a los errores de lectura con manómetro de columna. La red se considerará sin fugas si la diferencia entre la primera y al última lectura de prueba es inferior o igual a 10 mm de mercurio, es decir 13 mbar. Se entregara la red a Operación y Mantenimiento para la puesta en gas con una presión de aire de 1 bar.

Cuando la prueba de hermeticidad haya sido satisfactoria, la tubería podrá ser puesta en servicio. Si la canalización no puede ser puesta en operación rápidamente después de la prueba, se le dejará en espera a la presión de prueba la cual se verificará al momento de la puesta en gas. Si se produjera una despresurización antes de su habilitación, se deberá detectar la causa y solucionar el defecto, realizando una nueva prueba a una presión de 37.5 bar durante 24 horas, sea cual fuere la longitud de la canalización utilizando en las mismas las gráficas respectivas.

Tabla III-4 Ubicación de válvulas en la red.

Punto	Descripción (Indicar tipo de válvula/accesorio)	UTM	
		X	Y
V1	VALVULA PRINCIPAL DE LA CALLE CAMINO A NVA GALICIA	661833.87	2276833.36
V2	VALVULA PRINCIPAL PARA ERM FLEXTRONICS	661902.77	2276418.33
V3	VALVULA FUTURA EN LA CALLE CAMINO A NVA GALICIA	661918.73	2276403.97
V4	VALVULA PRINCIPAL DE PRIVADA CAMICHIN	660269.4	2274251.22
V5	VALVULA PARA ERM CORPORACION PORK	660554.68	2274142.67
V6	VALVULA PARA ERM PERTEK	659770.25	2273445.03
V7	VALVULA PRINCIPAL DE CAMINO SAN ISIDRO	659557.54	2273172.01
V8	VALVULA FUTURA EN EL CAMINO SAN ISIDRO	655069.89	2271839.9
V9	VALVULA DE ERM GRUPO AVICOLA	655080.36	2272093.18
V10	VALVULA PRINCIPAL DE CAMINO REAL A COLIMA	658997.95	2271277.14
V11	VALVULA DE ERM ALIMENTOS EXTRUIDOS	659123.44	2271445.27
V12	VALVULA PRINCIPAL DE LA CALLE PEDRO PARRA CENTENO	657450.75	2266436
V13	VALVULA PRINCIPAL DE LA CALLE CAMINO SAN ISIDRO MAZATEPEC Y AV. LOPEZ MATEOS	657407.66	2266471.98
V14	VALVULA PRINCIPAL DE LA CALLE SAN ISIDRO MAZATEPEC	657299.95	2266392.46
V15	VALVULA DE ERM AISLANTES Y EMPAQUES	657270.65	2266402.87
V16	VALVULA DE ERM FUNDIDORA TLAJOMULCO	657113.3	2266361.07
V17	VALVULA PRINCIPAL CECOHESA	656129.69	2266067.42
V18	VALVULA DE ERM TRACSA	651105.92	2265927.36
V19	VALVULA DE ERM LABORATORIOS PISA	650650.39	2266082.88
V20	VALVULA DE ERM DAIDO	649396.27	2267131.06
V21	VALVULA DE ERM MAZAPAN DE LA ROSA	661881.85	2263678.92
V22	VALVULA DE PASTECH	661905.35	2263657.81
V23	VALVULA PRINCIPAL DE PROL. JUAREZ	661922.5	2263620.36
V24	VALVULA DE ERM ARCOIRIS	661949.95	2263298.02
V25	VALVULA DE ERM PROVINDUSTRIAS	661475.85	2262962.53
V26	VALVULA DE ERM ROTOPLAS	661352.89	2262871.35
V27	VALVULA DE ERM PEÑAFIEL	663615.95	2262158.68
V28	VALVULA PRINCIPAL EN LA CALLE SIN NOMBRE	656987.44	2265819.74
V29	VALVULA DE ERM ELECTROMANUFACTURAS	657402.88	2266150.65
V30	VALVULA PRINCIPAL CALLE SIN NOMBRE	656121.6	2264706.22
V31	VALVULA DE ERM GALVATECK	655678.01	2264816.26
V32	VALVULA DE ERM DESECHABLE VISA	655103.91	2264810.82
V33	VALVULA DE ERM GRUPO IFACO	655617.55	2263869.16



Figura III-8 Ubicación de las válvulas en la red

Plano de ubicación de las válvulas en el proyecto ver Anexo No. 1 Plano Topográfico y Planos del Proyecto y Anexo No. 11 Plano tipo de válvulas.

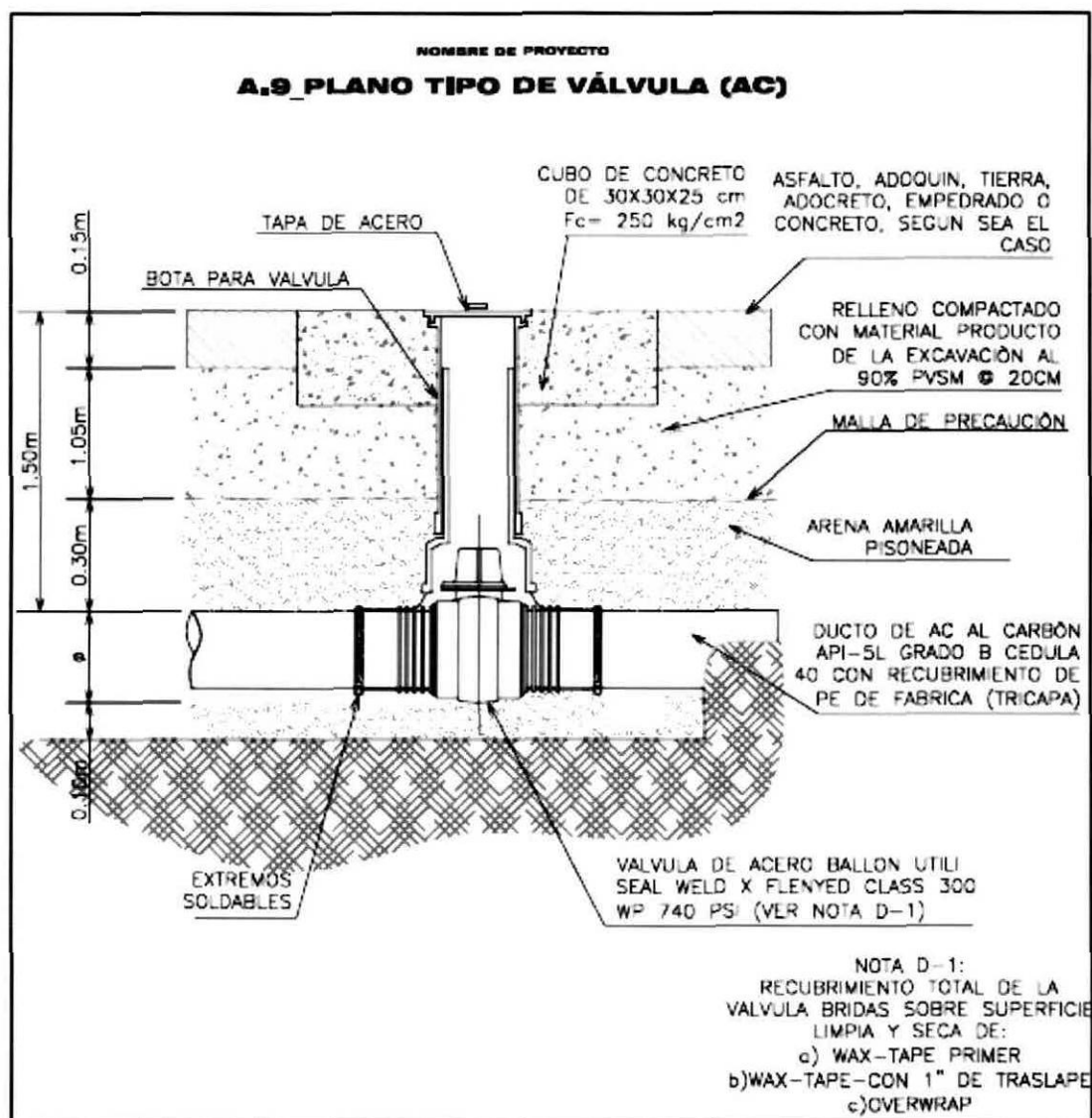


Figura III-9 Plano tipo de válvula en la red

Tabla III-5 Ubicación de ERM en la red.

Punto	Descripción	UTM	
		X	Y
E1	ERM FLEXTRONICS	661907.30	2276419.16
E2	ERM CORPORACION PORK	660552.6	2274138.09
E3	ERM PERTEK	659778.1	2273442.65
E4	ERM GRUPO AVICOLA	655081.24	2272092.55
E5	ERM ALIMENTOS EXTRUIDOS	659131.69	2271440.38
E6	ERM DE AISLANTES Y EMPAQUES	657267.14	2266411.64
E7	ERM FUNDIDORA TLAJOMULCO	657112.93	2266370.26
E8	ERM CECOHESA	656134.46	2266058.8
E9	ERM DE TRACSA	651110.07	2265937.6
E10	ERM LABORATORIOS PISA	650647.92	2266080.93
E11	ERM DAIDO	649406.4	2267133.06
E12	ERM MAZAPAN DE LA ROSA	661885.28	2263682.19

Punto	Descripción	UTM	
		X	Y
E13	ERM PASTECH	661908.9	2263659.32
E14	ERM DE ARCOIRIS	661963.62	2263286.69
E15	ERM DE PLANTA PROVINDUSTRIAS	661468.7	2262974.76
E16	ERM DE ROTOPLAS	661361.99	2262861.51
E17	ERM PEÑAFIEL	663621.15	2262163.08
E18	ERM DE ELECTROMANUFACTURAS	657413.69	2266151.56
E19	ERM GALVATECK	655679.97	2264818.27
E20	ERM DESECHABLE VISA	655118.44	2264810
E21	ERM GRUPO IFACO	655634.58	2263865.31



Figura III-10 Ubicación de las ERM en la red

A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso de distribución de Gas Natural en la red:

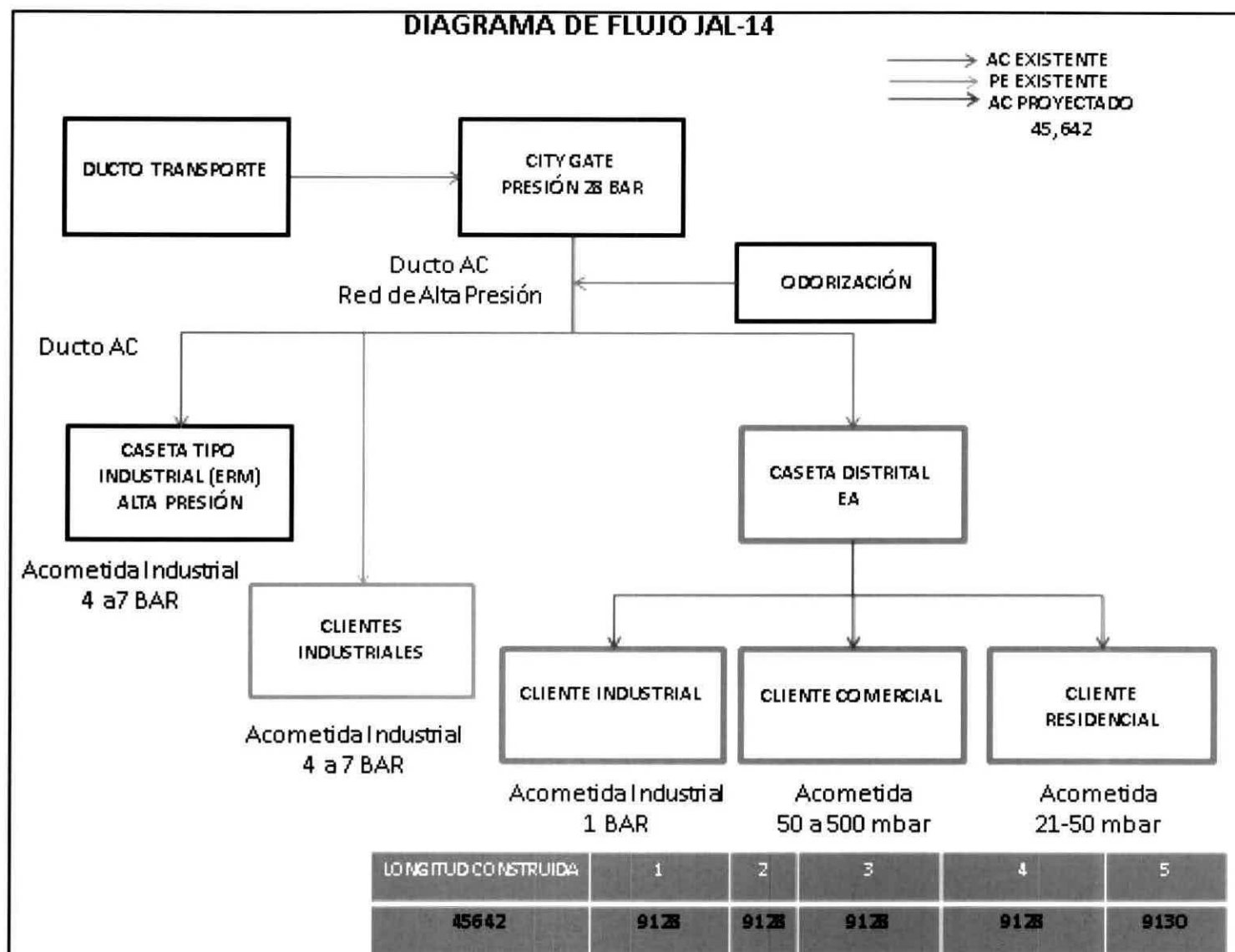


Figura III-11 Diagrama de flujo de la Red de Distribución

III.1.4 Uso actual del suelo en el sitio seleccionado

El Programa municipal de desarrollo urbano de Tlajomulco describe la zona donde se pretende desarrollar el proyecto como una zona para usos variados de Suelo como Área Urbanizada, Áreas de Reserva Urbana, Áreas de Urbanización Progresiva, Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo, Áreas Rústicas – Agropecuarias y Áreas de Conservación Ecológica.

De acuerdo al MOETJ, la zona donde se contempla el desarrollo del proyecto considera un uso de suelo para desarrollo urbano, comercial e industrial además de agropecuario. De acuerdo al MOETJ, la zona donde se desarrolla el proyecto contempla un uso para desarrollo urbano, comercial e industrial además de agropecuario. En el POEL del municipio de Tlajomulco, de acuerdo a la descripción de las Unidades de Paisaje el proyecto se ubica dentro de un uso de suelo predominante de asentamientos humanos, industrial y agropecuario.

Para realizar las obras del proyecto en el derecho de vía de las vialidades, se gestionarán los permisos con las autoridades correspondientes.

El uso específico del sitio seleccionado para la construcción de la red de distribución de gas natural son las vialidades de la zona.

III.1.5 Programa de trabajo

El proyecto se pretende desarrollar en más de una fase operativa, las etapas que se considerarán para elaborar los cronogramas son: preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono. Así mismo se toman en cuenta para la evaluación de los impactos por etapa y actividad.

El programa de trabajo se muestra en el Anexo No. 2 Programa de obra para el proyecto.

III.1.5.1 Etapas del proyecto

El proyecto se pretende desarrollar en más de una fase operativa. A continuación se describe el desarrollo para cada una de las fases que lo conforman, considerando: Preparación del sitio, Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono.

Para la etapa de construcción de las obras se considera el tiempo de construcción y los tiempos estimados para la obtención de las licencias y/o permisos correspondientes.

- **Preparación del sitio**

Esta etapa es posterior a la elaboración de la factibilidad técnica del proyecto e incluye la obtención de permisos correspondientes. Consiste en la localización y ubicación in situ de los sitios el trazo de la red por las vialidades. A su término se realizará una limpieza en áreas donde se requiera.

- **Construcción**

La ruptura de concreto y/o apertura de la zanja se realizará con maquinaria (ver en Anexo No. 12 Plano Zanja Tipo). Durante esta etapa, la mayor parte de los materiales removidos son utilizados como relleno compactado en la misma zanja y el sobrante será trasladado al sitio de disposición final que el municipio tenga autorizado para tal fin.

El transporte de materiales tales como grava, arena, agua y cemento, sólo se realizará de acuerdo a los requerimientos de avance de la obra y serán adquiridos en bancos autorizados por el Municipio.

El tendido de la tubería se realizará conforme el avance de la apertura de la zanja. Una vez colocada la tubería se realizará el relleno y compactación de la zanja, posteriormente la colocación de la cubierta de concreto, para dejar en las condiciones originales la vialidad para el tránsito local.

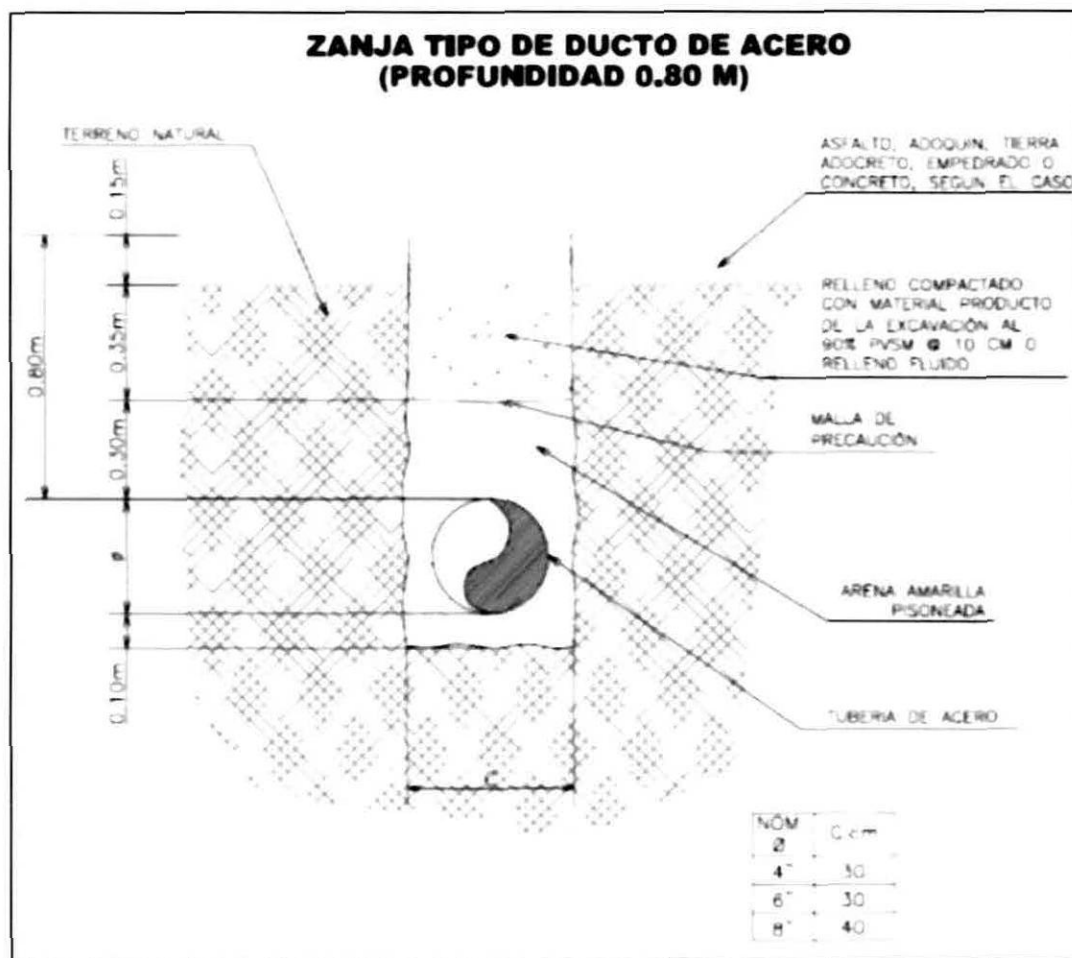


Figura III-12 Esquema de Plano de zanja tipo para ducto de Acero

Durante esta etapa existirá actividad de la maquinaria que realizará la apertura de la zanja y vehículos de transporte de personal y materiales. El proyecto presenta cruces especiales: un Arroyo y un cruce de vialidades y FFCC, los cuales se muestra su localización en la tabla y figura siguientes. La instalación de la red de tubería en estos casos específicos se describe en el plano de diseño de cruce subterráneo de canal para la instalación de la tubería ver Anexo No. 13 Plano tipo cruce subterráneo.

Tabla III-6 Coordenadas de localización de cruces especiales

Punto	Descripción	Tipo de cruce	UTM	
			X	Y
1	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	659716.05	2273351.7
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		659695.37	2273351.7
2	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	659204.01	2272273.56
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		659193.41	2272203.96
3	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	658334.17	2270000.21
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		658306.35	2269945.27
4	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	657805.82	2269090.15
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		657776.59	2268951.87
5	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	657429.45	2266497.9
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		657367.74	2266395.43

Punto	Descripción	Tipo de cruce	UTM	
			X	Y
6	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	657401.5	2266496.15
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		657336.88	2266397.99
7	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Arroyo	656934.23	2266306.83
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		656889.45	2266299.32
8	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	656163.8	2266094.35
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		656164.67	2266067.4
9	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	656170.9	2266094.78
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		656138.24	2266084.49
10	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	655438.48	2265898.28
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		655386.79	2265885.16
11	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	655054.36	2265782.34
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		655007.12	2265771.98
12	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	654343.53	2265593.13
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		654293.3	2265591.79
13	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Arroyo	654138.7	2265585.47
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		654059.89	2265591.32
14	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	651961.06	2265556.81
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		651815.72	2265598.02
15	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Arroyo	651203.7	2265877.17
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		651171.42	2265897.09
16	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	651047.98	2265956.58
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		651037.87	2265962.28
17	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Arroyo	651024.82	2265969.27
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		650949.43	2266007.16
18	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	650922.57	2266021.52
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		650895.7	2266034.42
19	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	650845.37	2266053.36
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		650821.35	2266001.69
20	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	650828.23	2266053.59
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		650810.59	2266065.84
21	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	Vialidad	656186.61	2264688.02
	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL		656144.84	2264703.05



Figura III-13 Ubicación de los cruces de canales pluviales

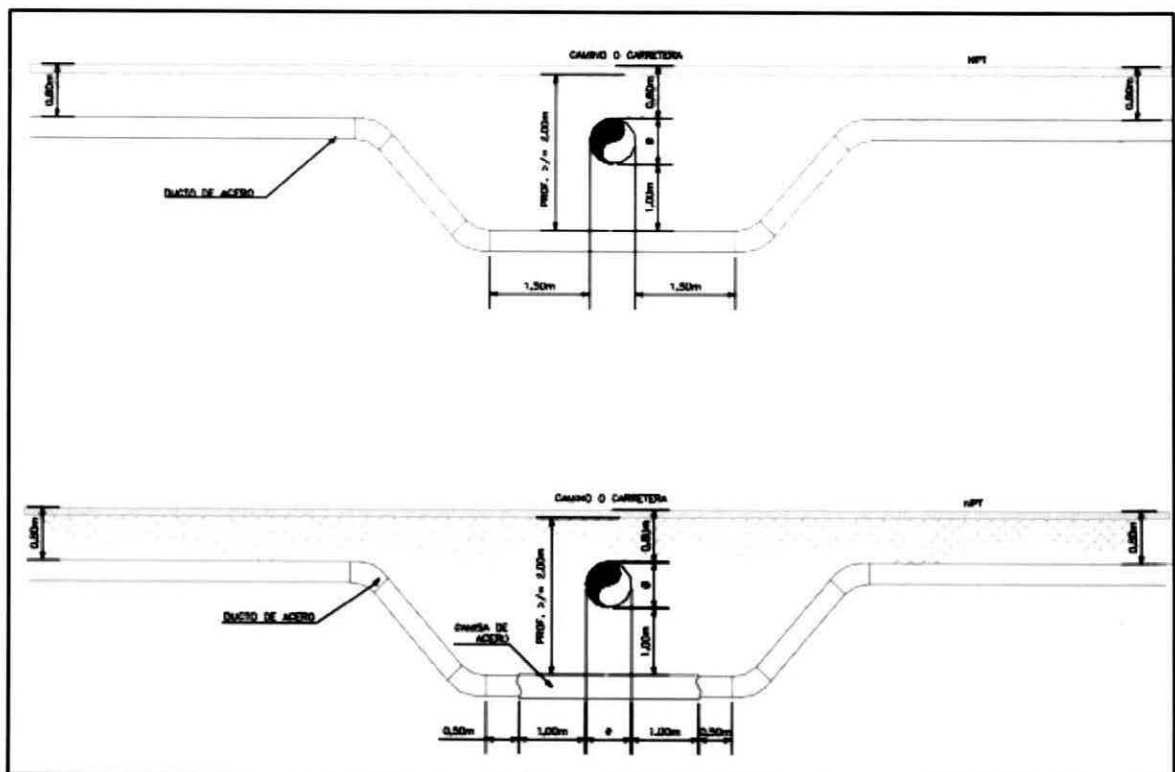


Figura III-14 Esquema de ducto de acero en cruce direccional de vialidad

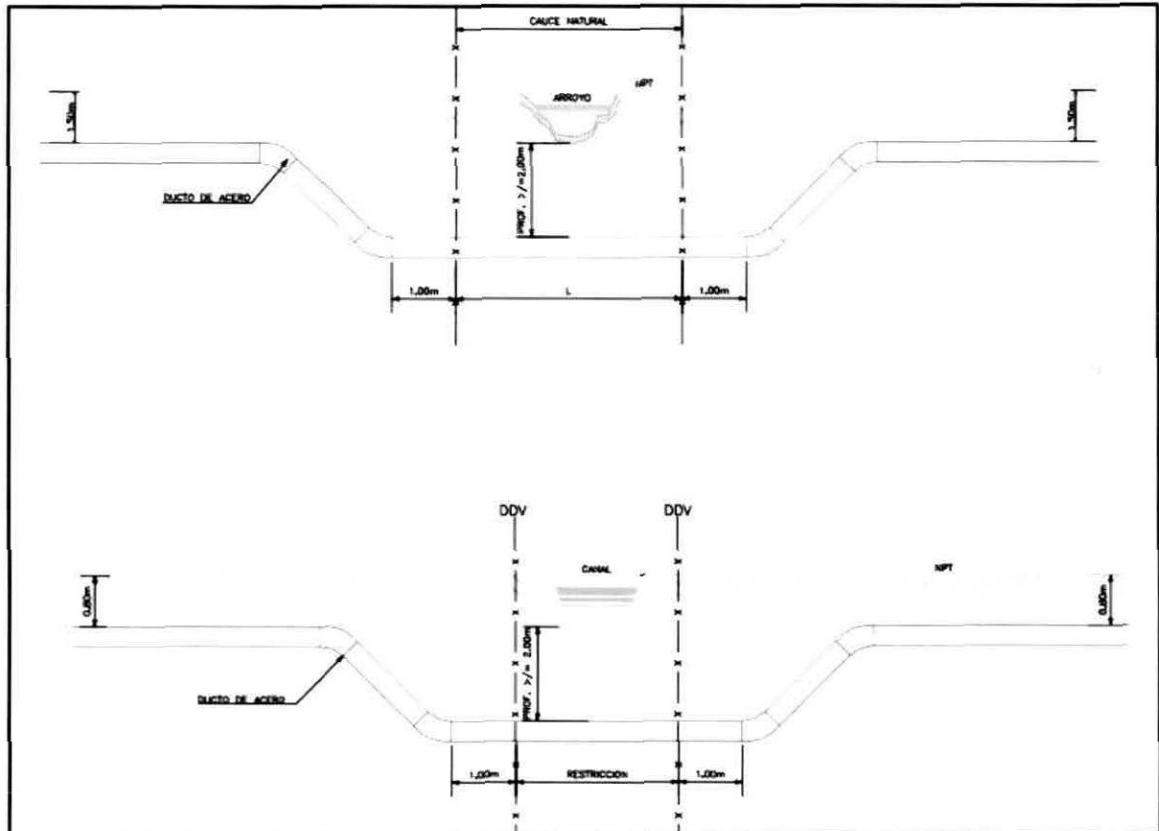


Figura III-15 Esquema de ducto de acero en cruce direccional de cuerpo de agua

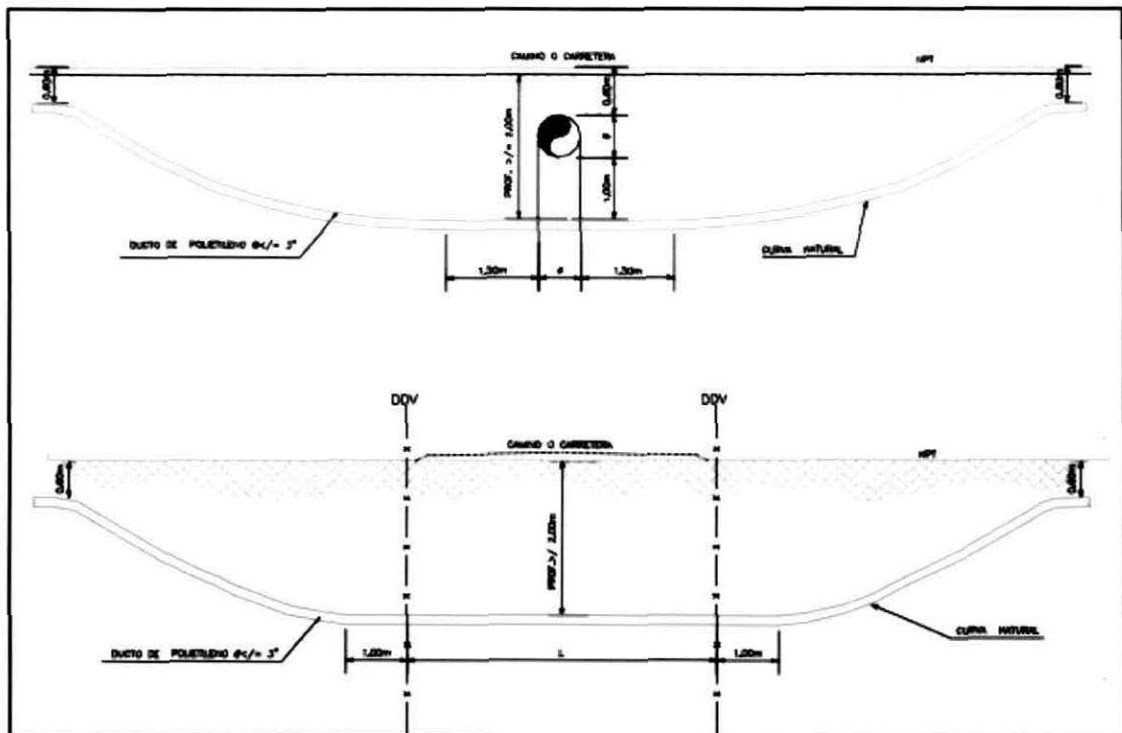


Figura III-16 Esquema de ducto de polietileno en cruce direccional de vialidad

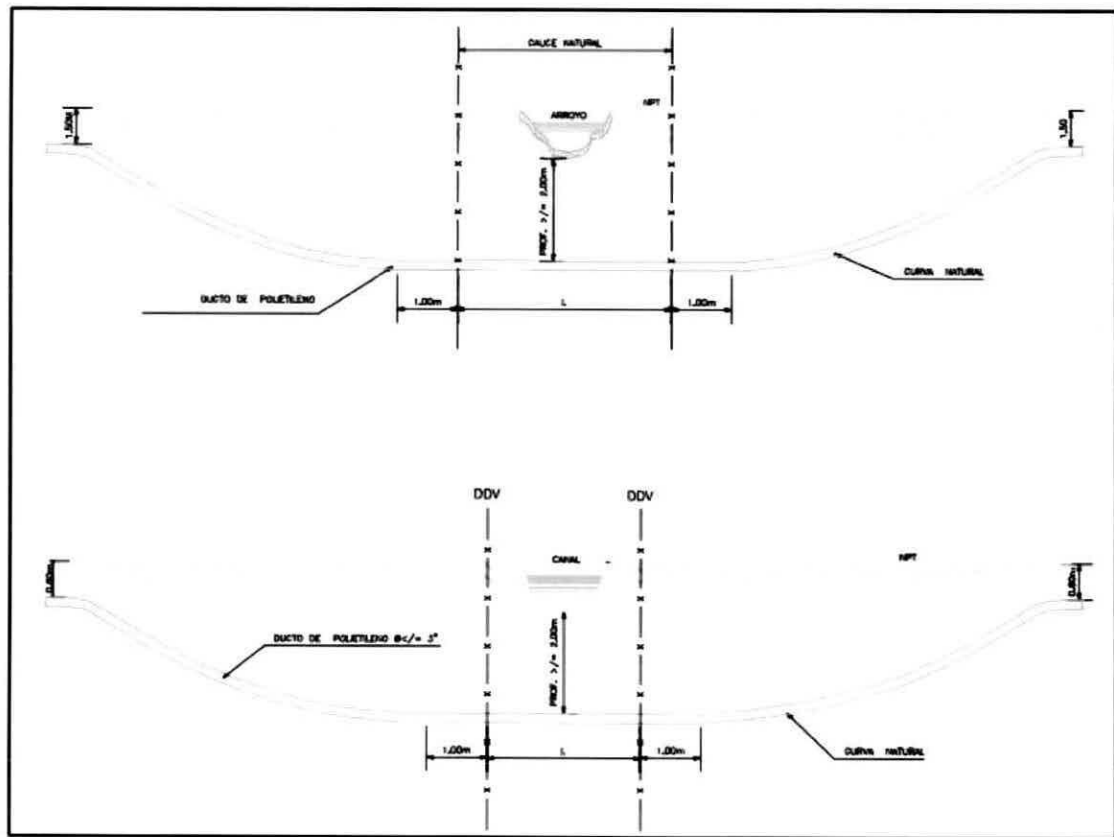


Figura III-17 Esquema de ducto de polietileno en cruce direccional de cuerpo de agua

Ver Anexo No. 13 Plano tipo cruce subterráneo

Al realizar trabajos de construcción o mantenimiento en el sistema de distribución o al concluir la jornada de trabajo, se deben colocar señalamientos visibles con indicaciones de advertencia sobre la existencia de la zanja y de la tubería de gas. Los letreros deben indicar el nombre del distribuidor y/o del constructor, los números telefónicos para atender quejas, el distribuidor debe acordonar el área para prevenir al público en general sobre dichos trabajos.

• Operación y mantenimiento

Las operaciones que se realizarán para cumplir los alcances del servicio de distribución y/o que por involucrar actividades sobre alguno de los componentes de la infraestructura en operación serán realizadas por personal técnico especializado, siguiendo procedimientos previamente establecidos y autorizados a fin de asegurar que las mismas se realizan bajo los lineamientos de seguridad correspondientes. Entre las operaciones que se realizan a un sistema de distribución son:

- Acondicionamiento del gas
- Control de la máxima presión admisible de operación
- Medición del volumen de gas y de la energía suministrada
- Trabajos en línea bajo presión
- Purgado de tuberías
- Control de las condiciones de diseño
- Determinación de la calidad del gas
- Vigilancia continua

El mantenimiento se realizará cada año, por la Dirección Técnica en coordinación con el área de Operación y Mantenimiento Regional siguiendo el programa de mantenimiento anual, que incluye los mantenimientos preventivos de las instalaciones del Sistema de Distribución.

Tractebel DGJ verificará con PEMEX la calidad del gas natural que le surte; además cuenta con una Política de Operación y Mantenimiento*, en la cual se describen los métodos y procedimientos aplicables al sistema de distribución de gas natural y la cual se cumplirá en la operación y mantenimiento del proyecto (ver Anexo No. 14 Política de Operación y Mantenimiento)

*** NOTA:**

La empresa Tractebel DGJ S.A. de C.V. forma parte del Grupo GDF SUEZ en México que cuenta con una Política de Operación y Mantenimiento:

Alcance:

Aplicación general a todas las Direcciones de Área y de región de las Empresas del Grupo GDF SUEZ en México que cuentan con un Permiso de Distribución emitido por la CRE y que se listan a continuación.

- Consorcio Mexi-Gas S.A. de C.V. Tractebel DGJ S.A. de C.V.
- Natgasmex S.A. de C.V. Tractebel Digaqro S.A. de C.V.
- Tamauligas S.A. de C.V. Tractebel GNP S.A. de C.V.

Objetivo:

Establecer los lineamientos y las pautas de actuación para el correcto desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento de los Sistemas de Distribución de gas natural operados por las empresas del Grupo GDF SUEZ en México, que permitan asegurar una operación confiable, segura y eficiente brindando un servicio de calidad a los clientes, en armonía con el medio ambiente y con énfasis en la prevención y control de riesgos. Este documento busca definir un proceso efectivo, eficiente y controlado, dentro del marco normativo, técnico y administrativo que aplica a las empresas del Grupo GDF SUEZ en México.

III.1.5.2 Programa de abandono del sitio

Se tiene una estimación de vida útil del proyecto de 30 años. Cabe mencionar que el presente proyecto, no tiene contemplado el Abandono del Sitio, ya que el servicio ofrecido a los clientes se prevé que sea de manera indefinida. Para esto se implementa una etapa de mantenimiento de instalaciones de manera continua y permanente, que incluirá revisión, auditorías y reparaciones de ser necesario. Por tratarse de un servicio que la demanda va en incremento, no se descarta que el proyecto tenga crecimiento a futuro. Así mismo, se dará cumplimiento en materia ambiental presentando los requerimientos solicitados por las autoridades correspondientes.

En caso que se requiera el abandono del sitio se realizarán las siguientes actividades de rehabilitación o restitución del sitio.

El ducto se mantendrá bajo tierra y será purgado y neutralizado con una sustancia inerte (nitrógeno).

Los materiales que no cumplan con los requisitos de reutilización serán depositados en un relleno sanitario autorizado. Los residuos peligrosos se manejarán y almacenarán de acuerdo a lo estipulado en la Ley y Reglamento correspondiente, al terminar la etapa productiva.

Posibles cambios en toda el área del proyecto como consecuencia del abandono.

- No existirán cambios ya que es vía pública y seguirá utilizándose como vialidad.

Los posibles usos que pueden darse al área.

- La mayor parte del área a utilizar será el derecho de vía de las vialidades las cuales mantendrán el mismo uso.

Medidas compensatorias y de restitución del sitio.

- No se contemplan ya que no se pretende generar impactos residuales.

Los procedimientos que se utilizarán para verificar que el sitio o la infraestructura desmantelada no contienen elementos contaminantes.

- Aunque no se utilizarán materiales que contaminen, en aquellas áreas donde pudiera haber la posibilidad de contaminación del suelo, se llevarán a cabo los análisis necesarios de acuerdo a la normatividad que se encuentre vigente y en caso que resulte contaminado el sitio, se deberá hacer la remediación correspondiente.

Manejo y disposición que se efectuará de los residuos resultantes del desmantelamiento o abandono del sitio.

- En caso de desmantelamiento los materiales se reutilizarán en proyectos similares

Cuando todas aquellas instalaciones superficiales así como edificaciones dejen de ser útiles se procederá a su desmantelamiento y/o demolición restaurando el sitio a sus condiciones originales:

Para satisfacer este requerimiento Natgasmex aplicará los lineamientos establecidos en la NOM-003-SECRE-2002. Dada la naturaleza de las instalaciones, típicamente la infraestructura superficial sujeta a desmantelamiento incluye postes de señalización, casetas medición/regulación de flujo y estación rectificadora del sistema de protección catódica. Ver Anexo No. 14 Política de Operación y Mantenimiento y Anexo No. 15 ETG protección Catódica.

III.2 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

La sustancia que se emplea en el proyecto es el Gas Natural; cuyos componentes son:

Tabla III-7 Composición del gas natural

COMPONENTES DE GAS NATURAL				
Componentes	% Mol	% peso	P.M. (gr/mol)	Masa
Metano	91.846	85.006	16.043	1,473.485
Etano	7.082	12.286	30.070	212.956
Propano	0.688	1.750	44.094	30.337
N Butano (n)	0.088	0.295	58.124	5.115
I Butano i	0.102	0.342	58.124	5.929
N Pentano (n)	0.001	0.004	72.151	0.072
I Pentano i	0.002	0.008	72.151	0.144
Hexano	0.000	0.000	86.178	0.000
Heptano	0.000	0.000	100.205	0.000
Octano	0.000	0.000	114.232	0.000
Nonano	0.000	0.000	128.259	0.000
Nitrógeno N ₂	0.191	0.309	28.013	5.350
Dióxido de Carbono CO ₂	0.000	0.000	44.010	0.000
	100	100		1,733.388

*C = Componente

Ver Anexo No. 16 Hojas de seguridad de las sustancias

Las principales características del gas natural son:

- Que no es una sustancia tóxica, es una sustancia asfixiante, e inflamable
- Su densidad y composición hace que sea volátil (más ligero que el aire) y de fácil dispersión.
- Sus rangos de inflamabilidad son entre 4.5% y 14.5 %

Tabla III-8 Sustancias peligrosas manejadas en el proyecto

Nombre	Cantidad máxima almacenada (kg)	Contenedor	S	I	R	CAS	TLV (ppm)	IDLH (ppm)	STEL (ppm)	LII (%)	LSI (%)	Flash point (°C)	LAAR (kg)	Nota
Gas natural	22,104.65	ducto	1	4	0	74-82-8	-	-	-	4.5	14.5	-222	500	1

S: Riego a la salud

I: Inflamabilidad

R: Reactividad

CAS: Servicio de Resúmenes Químicos (Chemical Abstracts Service)

TLV: Valor Umbral Límite (Threshold Limit Values)

IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o salud (Immediately Dangerous to Life or Health)

STEL: Límite de Exposición a Corto Plazo (Short Term Exposure Limit)

LII: Límite inferior de inflamabilidad

LSI: Límite superior de inflamabilidad

LAAR: Listado de actividades altamente riesgosas

Para determinar su densidad se sigue el método de cálculo establecido en **AGA8-92DC**⁶, para cada presión de operación. La tendencia de la densidad es la aproximada al del gas ideal a bajas presiones.

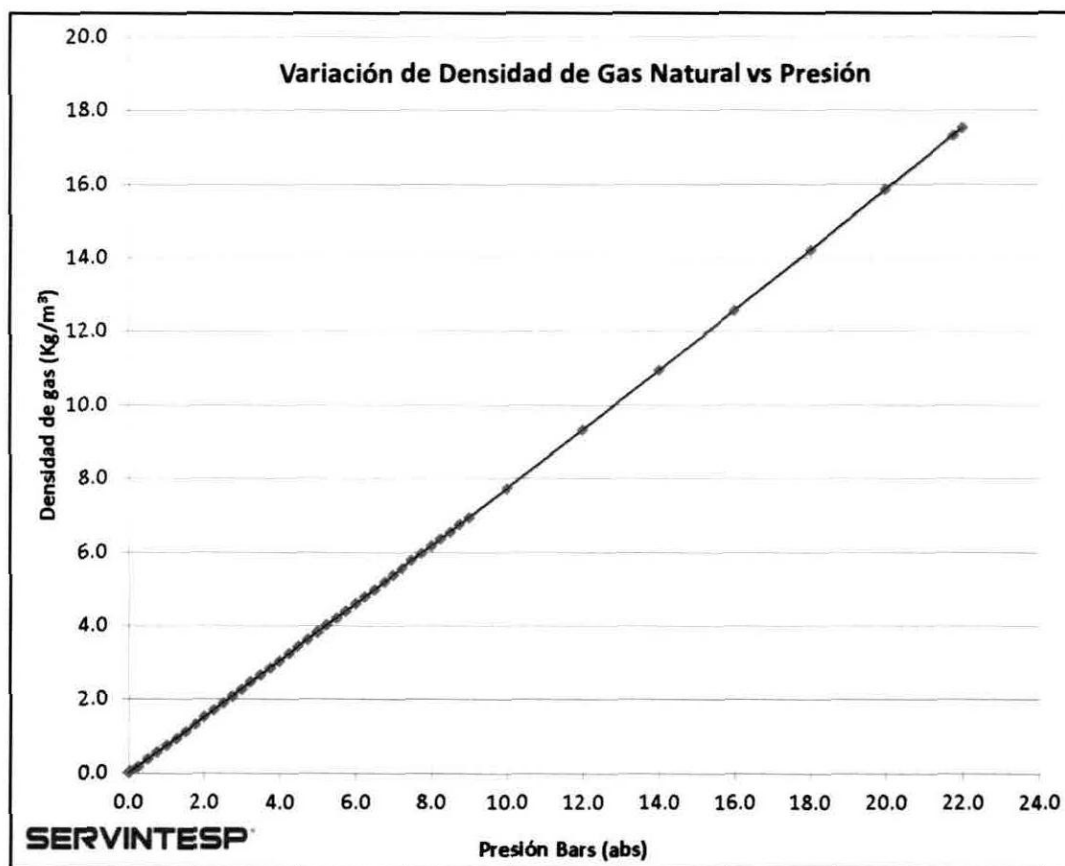


Gráfico III-1 Densidad de gas natural a diferentes presiones

⁶<http://www.unitrove.com/engineering/tools/gas/natural-gas-density>

Referencias: ISO 12213-2 (2006) Natural gas - Calculation of compression factor - Part 2: Calculation using molar-composition analysis. Starling, K. E., Savidge, J.L. (1992) Compressibility Factors for Natural Gas and Other Related Hydrocarbon Gases, American Gas Association (AGA) Transmission Measurement Committee Report No. 8, American Petroleum Institute (API) MPMS, Chapter 14.2, Second Edition, November 1992

El proyecto tiene un flujo de consumo promedio de gas natural de 5,640.43 m³/h. Las condiciones de operación de las redes se describen a continuación, así como el cálculo de masa de acuerdo a la presión temperatura y volumen.

Tabla III-9 Condiciones de operación y cálculo de la masa.

Tipo Tubería	Diámetro (Pulg.)	Longitud (M)	Presión (bar)	Diámetro exterior (mm)	Espesor mm	Diámetro Interior (mm)	Volumen (m ³)	Presión (bar abs)	Temp. (°C)	% volumen de metano	% peso de metano	Densidad (Kg/m ³)	MASA (Kg)
AC API 5L X42 Cédula 40	2.0	1,496.0	21.0	60.33	3.91	52.50	3.24	21.84	15	91.85	85.01	17.395	47.89
AC API 5L X42 Cédula 40	4.0	8,265.0	21.0	114.30	6.00	102.30	67.93	21.84	15	91.85	85.01	17.395	1,004.52
AC API 5L X42 Cédula 40	8.0	21,589.0	21.0	218.95	8.12	202.70	696.67	21.84	15	91.85	85.01	17.395	10,301.61
AC API 5L X42 Cédula 40	10.0	14,292.0	21.0	273.05	9.28	254.50	727.04	21.84	15	91.85	85.01	17.395	10,750.63
		45,642.0					1,494.89						22,104.65

Para un mayor detalle ver Anexo No. 10 Memorias técnicas del proyecto.

Presión atmosférica = 0.84 bar
 Volumen interno = Área interna de ducto x longitud de tubería
 Masa en ducto = Volumen interno x densidad del gas natural
 Masa en ducto = 22,104.65 kg de metano

El metano se encuentra dentro del segundo listado de actividades altamente riesgosas por ser una sustancia inflamable y explosiva, con una cantidad de reporte de 500 Kg. Por lo que al producirse una liberación durante la distribución, provocaría la formación de nubes inflamables cuya concentración sería semejante a la de su límite inferior de inflamabilidad, en un área determinada por una franja de 100 m de longitud en torno de las instalaciones y en el caso de formación de nubes explosivas, la presencia de ondas de sobrepresión de 0.5 lb/pulg² en esa misma franja.

Visto como un sistema cerrado, la cantidad de metano almacenada para este proyecto sobrepasa los 500 Kg, por lo que se debe considerar su manejo como una actividad altamente riesgosa. Adicionalmente, de acuerdo a la guía para la elaboración de Estudios de Riesgo Ambiental, el proyecto cumple con las características siguientes:

- Longitud igual o mayor a 1 km
- Diámetro igual o mayor a 4 in
- La presión es igual o mayor a 10 Kg/cm² antes de la caseta de regulación y medición

En vista de que la masa del Gas Natural en el ducto sobrepasa los 500 kg se puede concluir que el proyecto **es una actividad altamente riesgosa por lo que el proyecto incluye un estudio de riesgo.**

III.3 IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO

III.3.1 Generación de residuos no peligrosos

Los residuos que se generarán durante la ejecución del proyecto serán fragmentos de tubería, así como envases y embalajes de los materiales empleados. Los residuos que así lo permitan serán enviados a recicladoras locales y el resto serán enviados al servicio de limpia municipal. Se instalarán contenedores o depósitos específicos, identificados y con tapa para el confinamiento, de los residuos generados, para evitar la generación de malos olores y la atracción de fauna indeseable, para posteriormente ser enviados para su disposición final, por parte del municipio. Es importante mencionar que esta actividad está a cargo de la empresa contratista. Los residuos no peligrosos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III-10 Generación y manejo de residuos no peligrosos durante la operación y mantenimiento del proyecto

Nombre	Etapas, procesos o actividades en que se generan	Cantidad o volumen producido	Almacén temporal	Disposición final
Producto de la excavación	Construcción	20 kg/día	En el mismo sitio	En el relleno de las zanjas
Papel, cartón, plástico de empaques	Preparación del sitio y construcción	5 kg/día	Recolección en bolsas de plástico en sitio	Venta
Basura y restos de alimentos	Preparación del sitio y construcción	20 kg/día	Almacén temporal en contenedores de 200 l. en sitio	Servicio de limpia municipal y relleno sanitario.
Padecería de tubería	Construcción	50 kg/semana	Recolección en transporte	Venta

III.3.2 Generación de residuos peligrosos

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, un residuo se considera como peligroso cuando presenta una o más de las siguientes características:

- Corrosividad
- Reactividad
- Explosividad
- Toxicidad
- Inflamabilidad
- Biológico infecciosos

La empresa contratista tiene la obligación de retirar los residuos peligrosos y no peligrosos que lleguen a generarse durante la ejecución del proyecto. De igual forma es responsabilidad de las empresas contratistas, que la maquinaria y equipo en el lugar de trabajo del proyecto, esté en óptimas condiciones para la operación, por lo que no se debe realizar actividades de mantenimiento en el lugar de trabajo.

En el caso de los residuos peligrosos generados por las actividades de operación y mantenimiento del sistema de distribución de gas natural, la empresa Tractebel DGJ, está dada de alta como empresa pequeña generadora de residuos peligrosos (registro: junio del 2011) ver Anexo No. 17 Alta como generador de residuos.

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se generarán residuos peligrosos tales como trapos y estopas impregnadas con aceites y otros hidrocarburos como pinturas y solventes. Los residuos peligrosos serán debidamente manejados, almacenados y dispuestos de acuerdo con la normatividad ambiental en vigor. La empresa cumplirá en todo momento con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental y de salud. En la siguiente tabla se muestra la Generación estimada de Residuos Peligrosos para esta etapa.

Tabla III-11 Generación y manejo de residuos peligrosos durante la operación y mantenimiento del proyecto.

Nombre	Componentes del residuo	Proceso o etapa en la que se generará y fuente emisora	Características CRETIB	Cantidad o volumen generados por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacén temporal	Características del transporte	Sitio de disposición final	Estado físico
Aceite sucio	Hidrocarburos	Mantenimiento de la maquinaria y equipo, durante la etapa de construcción	Inflamable	30 l/mes	Contenedor de 200 l.	Almacén del proveedor de mantenimiento o de la maquinaria	El proveedor es encargado del transporte y disposición final	Sitio autorizado	Líquido
Trapos y estopas impregnadas con aceite sucio, pinturas y solventes (diesel)	Hidrocarburos Algodón	Operación y mantenimiento de la red de distribución	inflamable	5 kg/mes	Contenedor de 200 l.	Almacén temporal	Proveedor autorizado por SEMARNAT para el manejo y disposición de residuos peligrosos	Sitio autorizado	Sólido

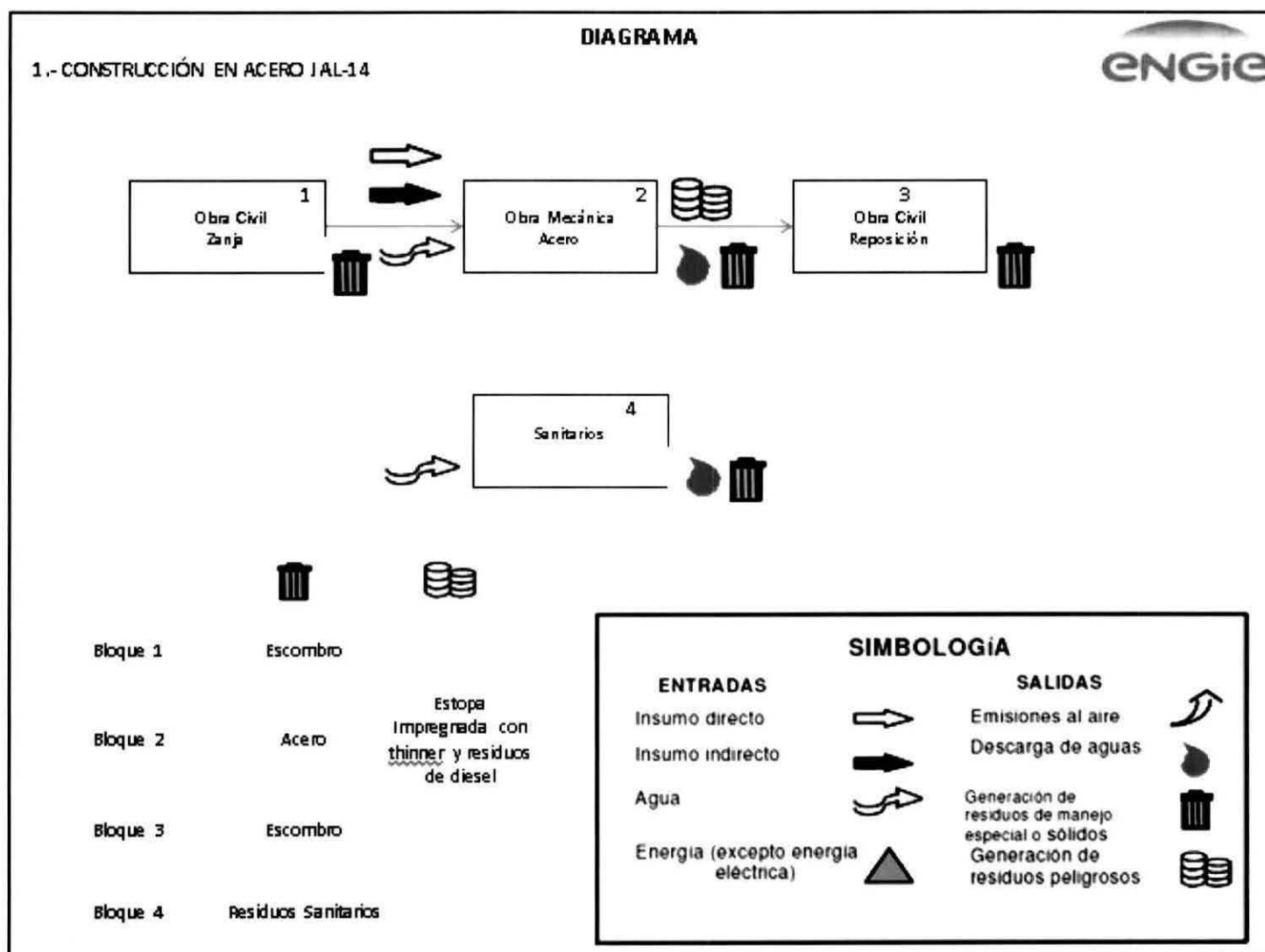


Figura III-18 Diagrama de generación de residuos.

III.3.3 Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos

Los residuos peligrosos generados se depositarán en contenedores para el almacenamiento temporal de residuos. La capacidad de éstos será de 200 litros y no debe sobrepasar el rango de 20-25 kg cuando esté lleno, la cantidad de residuos será dependiente de la cantidad de personas que laboren en el proyecto y los servicios existentes.

Todos los residuos peligrosos que se generen serán debidamente manejados, almacenados y dispuestos de acuerdo con la normatividad aplicable vigente.

El manejo y disposición de los residuos peligrosos estará a cargo de la empresa contratista en la etapa de construcción y de Tractebel DGJ en la etapa de operación y mantenimiento.

Para la gestión de los residuos peligrosos en la etapa de operación y mantenimiento del sistema de distribución de gas natural, se contratará a una empresa externa autorizada por la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGIMAR) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para el transporte, manejo y disposición final de dichos residuos.

III.3.4 Sitios para la disposición final de residuos sólidos

Los residuos no peligrosos, serán recogidos por el servicio de limpia municipal, a cargo del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, por lo que todos los residuos no peligrosos serán dispuestos en sitios municipales autorizados.

III.3.5 Generación de aguas residuales y lodos

Debido a que en la etapa de operación no se utilizará agua en el proceso, no existirá ningún tipo de descarga de aguas residuales. Sin embargo, por el uso de sanitarios en la etapa de preparación del sitio y construcción, se considera que se generarán aguas residuales. Como se puede apreciar en la siguiente tabla no se generan lodos en ninguna etapa del proyecto.

Tabla III-12 Generación y manejo de aguas residuales.

Número o identificación de la descarga	Origen del agua	Empleo que se le dará	Volumen diario descargado	Sitio de descarga
Descarga sanitaria	Pipas	Limpieza de sanitarios portátiles	200 litros	Sanitarios portátiles

III.3.5.1 Manejo de aguas residuales y lodos

El agua residual que se generará será únicamente la sanitaria, ya que en la etapa de preparación del sitio y construcción, se requerirán sanitarios portátiles en algunos casos específicos. En la mayoría de los casos, al realizarse en zonas urbanas habitacionales, se utilizan los servicios sanitarios comunes instalados en tiendas, gasolineras o locales.

III.3.5.2 Disposición final de aguas residuales y lodos

La disposición final del agua residual generada en la etapa de preparación del sitio y construcción estará a cargo de la empresa que se contratará para dar el servicio de sanitarios portátiles.

III.3.6 Generación y emisión de sustancias a la atmósfera

Las emisiones contaminantes a la atmósfera en la etapa de construcción serán las generadas por la maquinaria pesada, es decir emisiones de gases de combustión y emisión de partículas provenientes de los vehículos de carga de materiales a utilizar.

La maquinaria pesada se utilizará ocho horas diarias (9:00 a 18:00 hrs) de lunes a viernes y los vehículos de carga realizarán uno o dos viaje al día.

En lo que se refiere a la operación y mantenimiento, las emisiones contaminantes a la atmósfera se producirán únicamente cuando el cabezal de regulación y medición ordena la apertura de la válvula de seguridad para aliviar cualquier sobrepresión, con desfogue hacia la atmósfera, pero en cantidades que no tengan afectaciones al ambiente ni representen algún riesgo de formación de nube explosiva. Además, se estima que la apertura de dicha válvula será esporádica.

III.3.6.1 Prevención y control

Los polvos generados por las actividades de construcción serán minimizados por medio de irrigación con agua en las áreas de trabajo. Cuando estos sean transportados, los vehículos serán cubiertos por medio de lonas para evitar su dispersión. Asimismo, estas medidas se aplicarán para el manejo y transporte de materiales granulares. Las emisiones de gases de combustión generadas por la maquinaria pesada serán reducidas por el mantenimiento constante que recibirán.

III.4 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El uso del suelo en el área del proyecto es predominantemente agrícola y urbano (habitacional, comercial e industrial), dando como resultado una zona con mucha presión antropogénica y las consecuencias ecológicas derivadas.

Para determinar el área de influencia del proyecto, se analizan tres criterios que tienen relación con el alcance geográfico y las condiciones iniciales del ambiente, previo a las actividades del proyecto. Estos criterios son congruentes con la definición del área de influencia; "ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos ambientales y socioculturales ocasionados por las actividades previstas para la ejecución del proyecto", sin embargo involucran otros criterios como la temporalidad o duración de los eventos.

El Área de Influencia Directa se define como: el ámbito geográfico donde se presentará de manera evidente los impactos ambientales y socioculturales (Entrix, 2004); la determinación exacta de la extensión de los impactos es un proceso técnico complejo, para entender esto, debemos tener plenamente claro el concepto de impacto ambiental que es definido como la alteración, favorable o desfavorable, en el ambiente o en un componente del medio, consecuencia de la actividad o acción (Conesa, 1997).

La determinación del área de influencia directa está dada por el alcance geográfico de los impactos o efectos a uno o varios componentes del entorno natural o social.

a) Representación gráfica del Área de Influencia.

Para delimitar el Sistema Ambiental del presente Estudio de Impacto Ambiental se consideró como factor principal el uso de las microcuencas que influye en el sitio, bajo criterios de límites altitudinales, tomando en cuenta la localización del proyecto. Además, se considera la uniformidad topográfica, la continuidad y funcionalidad del ecosistema presente, la integridad del paisaje y la distribución de los asentamientos humanos. El proyecto se localiza en dos Subcuencas San Marcos y San Lucas Evangelista y las Microcuencas Santa Cruz de las Flores, Santa Anita, San Sebastián El Grande y Tlajomulco de Zúñiga. En función a la información recabada y de las opiniones de los diferentes especialistas que participaron en el estudio respecto de las implicaciones ambientales del proyecto, se concluyó en delimitar el sistema ambiental para su diagnóstico a la superficie de 56,214.86 hectáreas, superficie cubierta por la delimitación de las microcuencas y la incidencia del proyecto en el sistema ambiental es de 13.64 ha lo que representa un 0.02426% lo que es poco representativo. Lo anterior fue determinado dados los alcances de interacción del proyecto con los demás elementos bióticos y abióticos presentes el área.

Se definió el área de influencia directa del proyecto como la máxima área de afectación utilizando como criterio el área de riesgo por incendio y/o explosión (Área de Amortiguamiento).

Para determinar la magnitud de los escenarios se utiliza el software **TRACE® 9.1** (desarrollado por SAFER SYSTEMS) que cuenta con capacidad para simulación dinámica, es decir, para aspectos que generan dispersión de nubes inflamables y/o tóxicas en función del tiempo.

Para análisis de vulnerabilidad, **TRACE®** cuenta con todos los aspectos requeridos para análisis cuantitativos, manejando y cambiando variables de acuerdo a las condiciones establecidas.

Con fines comparativos, respecto a la confiabilidad de los resultados de los softwares de simulación, por parte de la **AIChE** (American Institute of Chemical Engineers) se han realizado tres (3) evaluaciones con datos reales medidos en campo; los softwares evaluados fueron PHAST, AIRTOX, DEGADIS, FOCUS, TRACE, CHARM y SLAB. Las referencias se presentan a continuación:

- Touma et al, 1995, J. Appl. Meteorol. 34, 603-615, Guidelines for Vapor Cloud Dispersion Models, 2nd Edition, 1996. CCPS- AIChE, New York.
- Hanna et al. 1993, Atmos. Environ., 27^a, 22656-2285, Guidelines for Vapor Cloud Dispersion Models, 2nd Edition, 1996, CCPS-AIChE, New _OSP.

De acuerdo con las evaluaciones de los modelos con datos de campo, se tiene que para emisiones continuas, el simulador **TRACE** es el más cercano a la media, seguido por PHAST y B&M, y en el caso de eventos instantáneos, el AIRTOX, B&M, PHAST, seguidos por TRACE y otros.

Para determinar la precisión de los resultados que registra un simulador, es necesario identificar las limitaciones de cada uno e identificar el rango de variables donde existe un alto grado de confianza en las predicciones.

Para el caso de **dispersión continua**, donde se requiere saber el movimiento de una pluma, nube inflamable y/o tóxica, se consideró el **TRACE®** como mejor alternativa, además de su presentación en dos y tres dimensiones.

A continuación se describen la metodología empleada en las simulaciones realizadas con el software trace, para ello se ha tomado como ejemplo una fuga provocada en un ducto de acero Ø 4 in a 68 bar de presión. Se detallarán los escenarios de fuga, flama y explosión.

SIMULACIÓN DE FUGA

La composición química del gas que se utiliza en las modelaciones, viene dada por Pemex en su hoja de seguridad, y es la que a continuación se describe:

Tabla III-13 Composición del gas natural

COMPONENTES DE GAS NATURAL				
Componentes	% Mol	% peso	P.M. (gr/mol)	Masa
Metano	91.846	85.006	16.043	1,473.485
Etano	7.082	12.286	30.070	212.956
Propano	0.688	1.750	44.094	30.337
N Butano (n)	0.088	0.295	58.124	5.115
I Butano i	0.102	0.342	58.124	5.929
N Pentano (n)	0.001	0.004	72.151	0.072
I Pentano i	0.002	0.008	72.151	0.144
Hexano	0.000	0.000	86.178	0.000
Heptano	0.000	0.000	100.205	0.000
Octano	0.000	0.000	114.232	0.000
Nonano	0.000	0.000	128.259	0.000
Nitrógeno N ₂	0.191	0.309	28.013	5.350
Dióxido de Carbono CO ₂	0.000	0.000	44.010	0.000
	100	100		1,733.388

Ver hoja de seguridad en Anexo No. 16 Hojas de seguridad de las sustancias

Para generar la escena de liberación se hacen suposiciones que dependen del lugar de la fuga, a continuación se describen las que se han ingresado al Software Trace.

Tabla III-14 Descripción de la escena de liberación en ductos

Información sobre el ducto		Descripción
Contenido de la tubería	Gas	El descrito en la Tabla III-13 Composición del gas natural
Longitud de la tubería	0.0 (m)	Al colocar "0" se considera una liberación continua
Diámetro de la tubería	102.3 (mm)	Se coloca el diámetro del orificio propuesto
Elevación de la tubería	0.0 (m)	A nivel de tierra, que es donde el gas comienza a dispersarse de acuerdo con la NRF-018-PEMEX-2007
Angulo (0 = horizontal, 90 grados = vertical)	0.0 (deg)	-
Duración de la liberación	10.0 (min)	Tiempo máximo de respuesta a una fuga
Presión en la parte superior	69.01 (bar)	Presión manométrica = 68 bar Presión atmosférica = 1.01 bar Presión absoluta = 69.01 bar
Temperatura en la parte superior	15.0 (deg C)	Temperatura a la que se opera el gas natural

Una vez descrita la escena de liberación el software utiliza la meteorología siguiente para generar los pétalos de dispersión. Para todas las modelaciones se consideran las condiciones meteorológicas propuestas en la NRF-018-PEMEX-2007.

Tabla III-15 Condiciones meteorológicas al momento de una fuga de gas natural

Peor caso	Caso más probable
La velocidad del viento y la estabilidad atmosférica, deben determinarse de acuerdo a una base de datos con información de los últimos tres años. En caso de no contar con esta información, utilizar como velocidad del viento 1.5 m/s y una estabilidad clase F.	La velocidad del viento y la estabilidad atmosférica, deben determinarse de acuerdo a una base de datos con información de los últimos tres años. En caso de no contar con esta información, utilizar como velocidad del viento 1.5 m/s y una estabilidad clase F.

Tabla III-16 Meteorología empleada

Meteorología	
Velocidad del viento	1.5 (m/s)
Dirección del viento	0.0
Altura de referencia	10.0 (m)
Temperatura ambiente	25.0 (deg C)
Estabilidad	6.0
Radiación solar	300 (W/m ²)
Humedad	50.0 (%)
Aspereza superficial	0.03 (m)

Para definir y justificar las zonas de seguridad, se utilizaron los parámetros siguientes establecidos por SEMARNAT:

Tabla III-17 Límites isopléticos para zonas de riesgo. (SEMARNAT, 2015)

Zona	Toxicidad (Concentración)	Inflamabilidad (Radiación Térmica)	Explosividad (Sobrepresión)
Alto Riesgo	IDLH	5 KW/m ² ó 1,500 BTU/Pie ² h	1.0 psi
Amortiguamiento	TLV ₈ o TLV ₁₅	1.4 KW/m ² ó 440 BTU/Pie ² h	0.5 psi

Tabla III-18 Parámetros para definir y justificar las zonas de protección en torno al proyecto

	Nivel de Exposición	Definición
Toxicidad ⁷	IDLH	Concentración máxima para la cual, en el caso de falla del equipo autónomo de respiración, un trabajador sano puede escapar del área contaminada en un lapso de treinta minutos, sin sufrir daños a la salud.
	TLV ₈	Es la concentración de un contaminante del medio ambiente laboral, que no debe superarse durante la exposición de los trabajadores en una jornada de trabajo.
	TLV ₁₅	Concentración máxima a la que la mayoría de los trabajadores pueden exponerse por un periodo continuo de hasta 15 minutos sin sufrir irritaciones, cambios crónicos o irreversibles en los tejidos, narcosis que reduzcan su eficiencia, les predisponga al accidente o dificulte las reacciones de defensa.
Incendio	RADIACIÓN 5 KW/m ²	El umbral de dolor se alcanza después de 20 segundos de exposición. Asimismo, después de 40 segundos de exposición, son probables las quemaduras de segundo grado.
	RADIACIÓN 1.4 KW/m ²	No se presentan molestias, aún durante largos periodos de exposición. Es el flujo térmico equivalente al del sol en verano y al medio día.
Explosión	SOBREPRESIÓN 1 psi	Láminas de asbesto corrugado, se hacen añicos; daño en paneles de aluminio o acero corrugados y accesorios de sujeción con pandeo, daños en paneles de madera y accesorios de sujeción. Demolición parcial de las casas habitación, quedan inhabitables. Umbral para el 1% de ruptura de tímpanos y el 1% de heridas serias por proyectiles.
	SOBREPRESIÓN 0.5 psi	Ventanas grandes y pequeñas normalmente se hacen añicos; daño ocasional a los marcos de las ventanas. Limitado a daños menores a estructuras.

Los valores ingresados en el software de modelación son los que a continuación se describen:

Concentración

Tipo	Limit - Concentration
Etiqueta	
Bajo	23000.0 (ppm)
Medio	46000.0 (ppm)
Alto	146000.0 (ppm)

Radiación térmica

Etiqueta	Thermal radiation
Bajo	1.4 (KW/m ²)
Medio	5.0 (KW/m ²)
Alto	12.5 (KW/m ²)

Sobrepresión

Etiqueta	Overpressure
Bajo	0.5 (psi)
Medio	1.0 (psi)
Alto	4.5 (psi)

Una vez ingresado todos los datos al software se procede correr la simulación misma que nos arroja los resultados de la manera siguiente:

Tabla III-19 Fuente de dispersión - nube de vapor en la fuente

Tiempo (min)	Líquido (kg/min)	Vapor (kg/min)	Aire (kg/min)	Temperatura (deg C)	Radio de la nube (m)
0.0	0.0	4346.6	0.0	-151.3	0.0
10.0	0.0	4346.6	0.0	-151.3	0.0

⁷ Toxicidad: No aplica al gas natural, dado que es asfixiante.

A continuación se presentan las distancias a las que se pueden presentar las concentraciones descritas en la

Tabla III-18 Parámetros para definir y justificar las zonas de protección en torno al proyecto

Tabla III-20 Resultados obtenidos para modelación por fuga de gas (distancias vs concentración)

Límite isoplético (ppm)	Máxima distancia isoplética (m)	Máxima 1/2 anchura isoplética (m)
23000.0	838.3	209.7
46000.0	469.9	202.4
146000.0	251.3	184.7

Los datos ingresados se ven reflejados en isopleas, mismas que varían de acuerdo con el tiempo de fuga, para el caso del presente estudio, se utilizan los pétalos de mayores dimensiones, siendo estos escenarios los peores casos.

Tiempo: 0:00:05:58

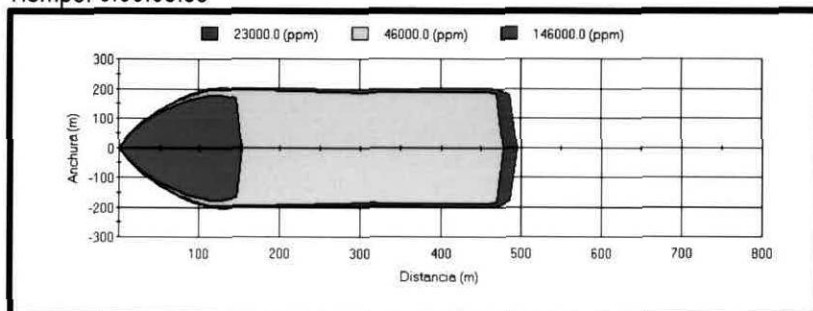


Figura III-19 Isoplea de dispersión generada por el software vista área

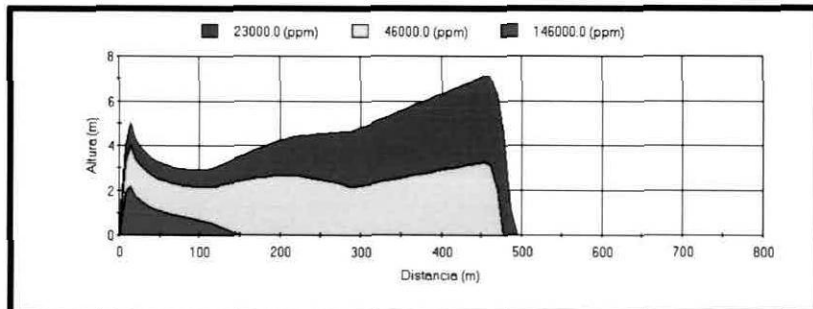


Figura III-20 Isoplea de dispersión generada por el software, vista de perfil

Simulación de flama

Para el caso de las simulaciones de flama, se considera el mismo que el descrito para fuga, sin embargo, se diferencia en que en este caso, la nube de vapor encuentra una fuente de ignición y es ahí donde empieza el escenario de flama.

Por lo tanto, los datos como diámetro del ducto, presión y flujo de gas, son determinados en la simulación de fuga, y para el caso de la flama el software TRACE 9.1 determina las distancias de afectación por radiación de calor tomando como base el flujo másico del escenario de fuga.

A continuación se describen los datos que se utilizan en la simulación flama tomados del evento de fuga ejemplificado anteriormente:

Tabla III-21 Datos ingresados para la simulación de flama

Dato	Nombre	Descripción	Fuente de información
Composición química	Gas natural	Mezcla gaseosa	Ingresa en simulación de fuga y misma que se utiliza para el escenario de flama ya que hablamos del mismo
Escena de liberación	-	Mismo escenario para la fuga que para la flama y explosión	Simulación de fuga
Meteorología	Condiciones ambientales	NRF-018-PEMEX-2007	Simulación de fuga
Límites isoplético	Radiación	-	Los límites isoplético para esta simulación son los definidos en la Tabla III-17 Límites isopléticos para zonas de riesgo. (SEMARNAT, 2015)

De acuerdo con la tabla anterior se puede establecer que, para el escenario de la flama por gas natural, primero se debe realizar la simulación de fuga, para establecer todas las condiciones bajo las cuales el gas natural será emitido a la atmósfera.

Los datos del flujo que se utiliza se muestran en la Tabla III-19 Fuente de dispersión - nube de vapor en la fuente equivalente a: 4346.6 Kg/min, este flujo es el que ha sido determinado en la simulación de fuga bajo las condiciones establecidas en la Tabla III-16 Meteorología empleada, y el cual corresponde a una fuga que gas de un ducto de 102.3 mm a 69.01 bar de presión que sufre un seccionamiento y como consecuencia existe una fuga, que al encontrar una fuente de ignición se convierte en una flama tipo jet.

Tabla III-22 Descripción del escenario de flama introducido al software

Régimen de liberación total (masa)	4346.6 (kg/min)
Duración de la liberación	10.0 (min)
Altura de la liberación	0.0 (m)
Temperatura de la liberación	15.0 (deg C)
Diámetro de la fuente	102.3 (mm)
Angulo (0 = horizontal, 90 grados = vertical)	0.0 (deg)

Tabla III-23 Resultados obtenidos en la simulación por flama

Radiación térmica (KW/m²)	Máxima distancia isoplética (m)
1.4	189.0
5.0	145.6
12.5	126.6

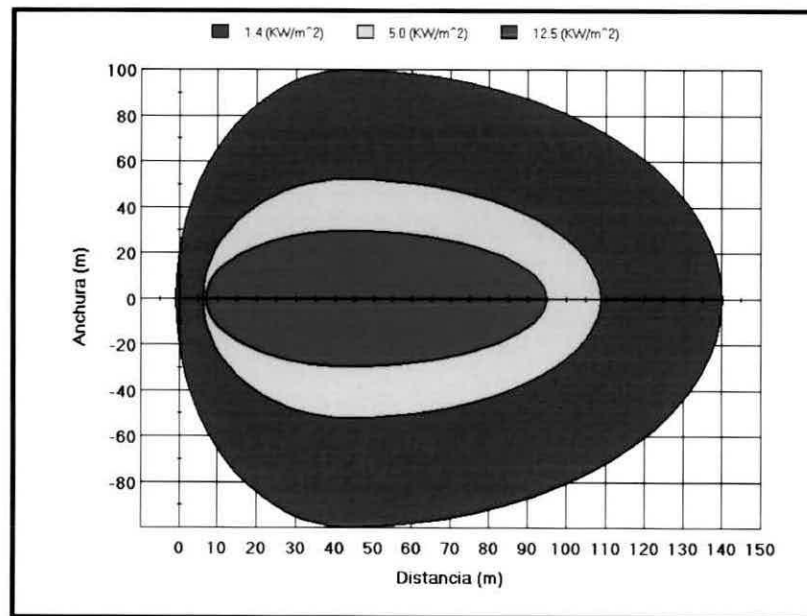


Figura III-21 Isopleta de flama generada por el software, vista aérea

Simulación de Explosión

Para el caso de la simulación de explosión, se considera que el gas se concentra en una nube de vapor, y la masa dentro de la nube viene dada por las dimensiones obtenidas en la simulación de fuga (se considera la de mayor dimensión), mismas que se describen a continuación:

Tiempo: 0:00:05:58

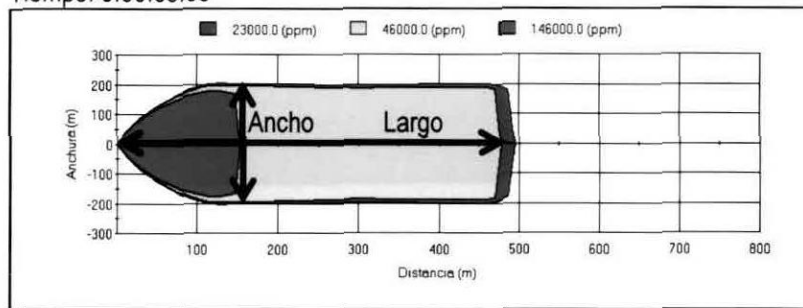


Figura III-22 Isopleta de dispersión generada por el software vista área

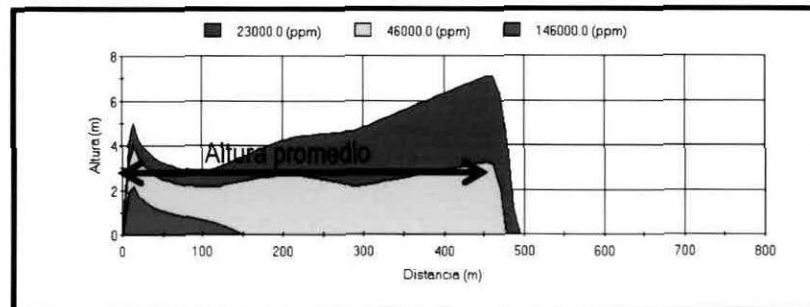


Figura III-23 Isopleta de dispersión generada por el software, vista de perfil

En la Tabla III-20 Resultados obtenidos para modelación por fuga de gas (distancias vs concentración) se pueden observar las dimensiones de la nube, y el cálculo de la altura se toma desde un punto aproximado de la figura anterior Considerando el sistema como cerrado y de dimensiones cúbicas. A continuación se describe el cálculo.

Datos:

Ancho de nube: 404.8 m
 Máxima distancia: 469.9 m
 Altura máxima promedio: 2.1 m
 Concentración: 46,000 ppm
 Volumen de gas: Volumen de la mezcla x Límite inferior de inflamabilidad = $399,452.59 \times 4.6\%$
 $= 18,374.82 \text{ m}^3$

Densidad del gas a temperatura ambiente 25°C: 0.731 kg/m^3 .

Al multiplicar la densidad del gas a la temperatura establecida en la Tabla III-16 Meteorología empleada por el volumen de la nube es como se obtiene la masa estimada para la explosión (VCE) Aproximadamente: 13,431.99 Kg.

Tabla III-24 Datos introducidos al simulador para representar una explosión

Tipo de liberación	Masa de gas inflamable
Masa total de combustible liberado	13,432 (kg)
Factor de eficiencia energética	10.0 (%)
Tipo de fuente de ignición	Blanda
Tipo de algoritmo de modelación	Baker - Strehlow
Confinamiento	1 = Baja
Densidad del obstáculo	2 = Media

Tabla III-25 Resultados obtenidos en la simulación de explosión

Sobrepresión	Máxima distancia isoplética
(psi)	(m)
0.5	81.8
1.0	0.0
4.5	0.0

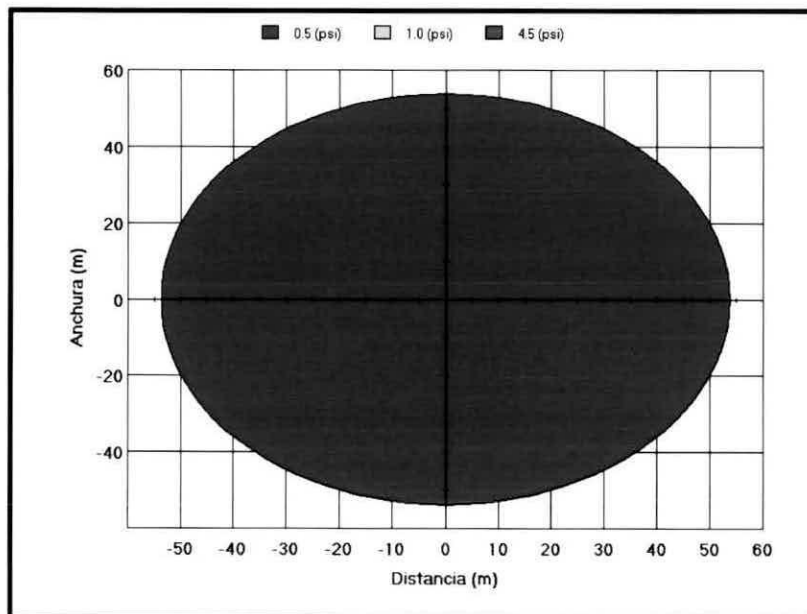


Figura III-24 Isopleta de explosión generada por el software, vista aérea

A continuación se presentan (resultados de cálculo) datos de los volúmenes/dimensiones de la zona de inflamabilidad, flujos/gastos. Los tiempos de fugas son determinados para su punto máximo de dispersión determinados por modelo matemático de simulación. Los resultados de las simulaciones con TRACE se presentan en el Anexo No. 10 del Estudio de Riesgo Ambiental que acompaña al presente reporte. Se han realizado simulaciones con orificios equivalentes al 20% y 100% con la finalidad de crear una curva en la cual se tengan las distancias de afectación para cualquier escenario de riesgo, útil para dimensionar una fuga y tomar las medidas pertinentes, sin llegar a sobredimensionar o menospreciar las fugas.

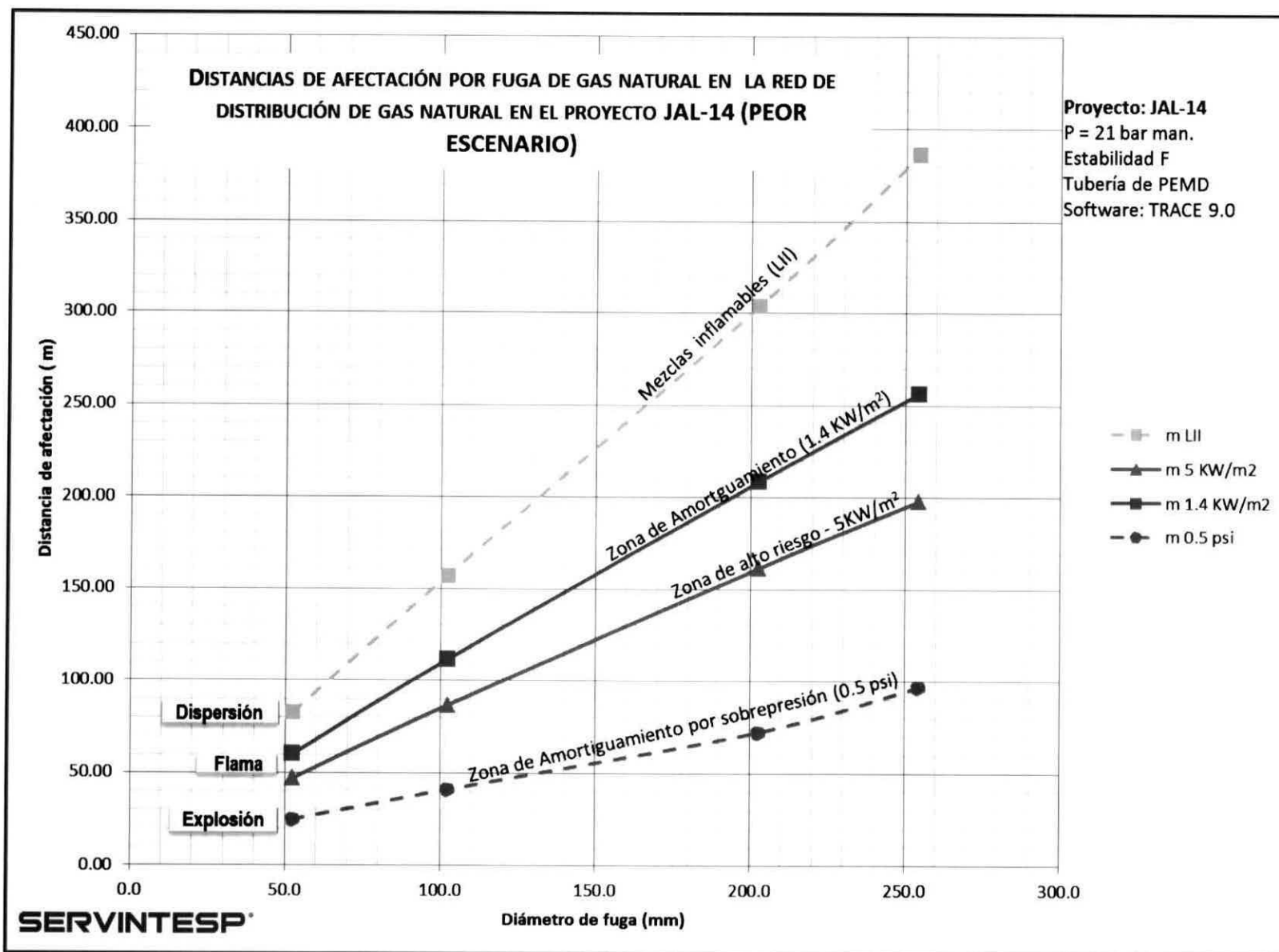
Tabla III-26 Resultados de simulaciones en red de acero de alta presión (21.84 bar abs), por ruptura total del ducto

Datos de la tubería		Límite inferior de inflamabilidad (LII)		Radiación	Radiación		Sobrepresión	Isopleta dentro del LII			Masa dentro del LII
Diámetro nominal	Diámetro de fuga	Flujo	Máxima distancia isoplética LII	Largo (5 KW/m ²)	Largo (1.4 KW/m ²)	Ancho	Radio (0.5 psi)	Largo	Máximo 1/2 ancho	Alto	
in	mm	kg/min	m	m	m	m	m	m	m	m	
2	52.50	336.00	82.40	47.00	60.10	41.10	24.90	82.40	45.30	1.50	376.55
4	102.30	1275.90	157.00	86.50	111.30	78.30	41.00	157.00	80.20	2.00	1693.59
8	202.70	5009.10	303.60	161.10	208.40	151.30	72.30	303.60	151.60	3.00	9285.97
10	254.50	7896.30	385.70	197.90	256.40	188.20	96.60	385.70	189.30	4.50	22096.22

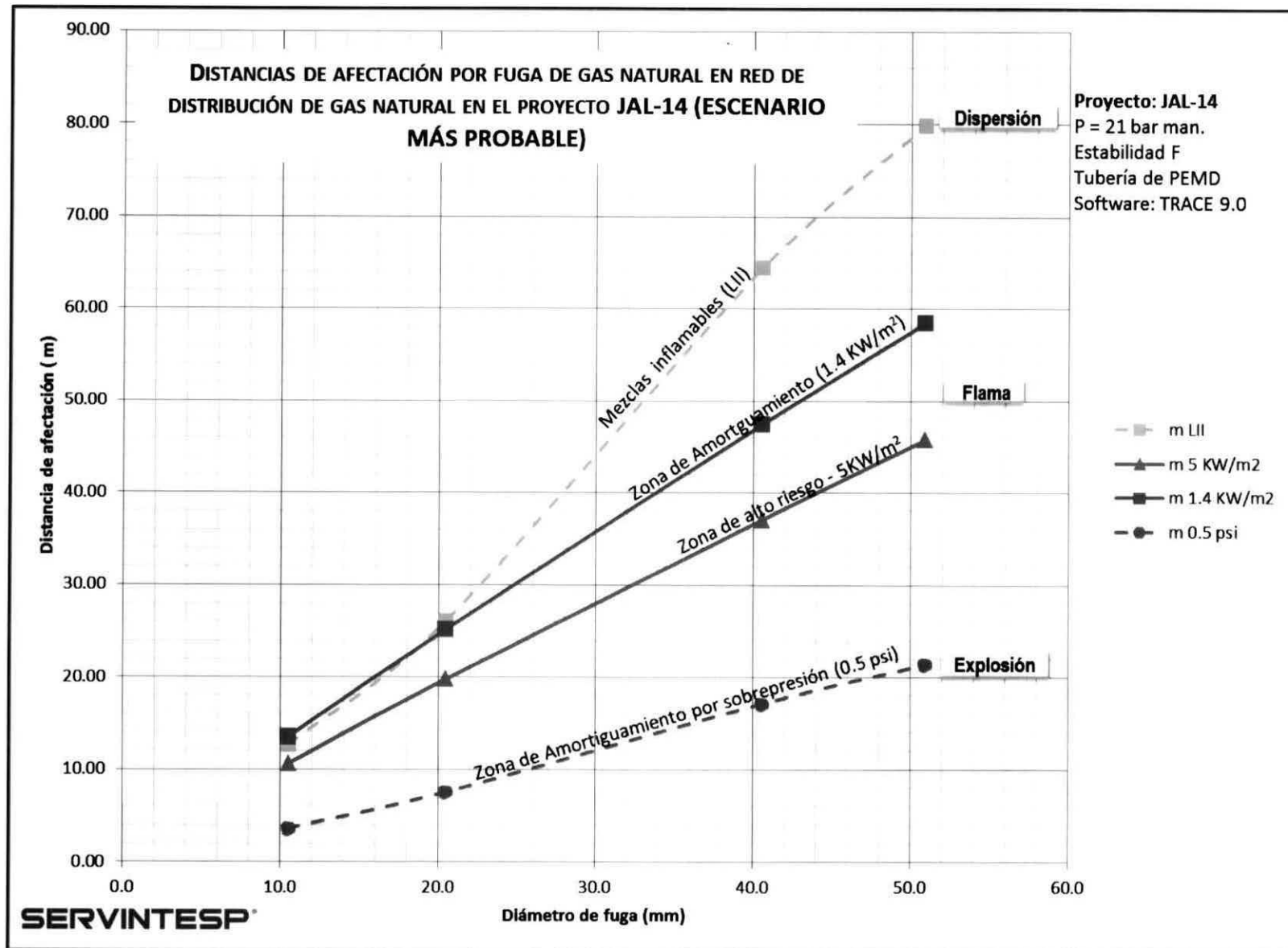
Tabla III-27 Resultados de simulaciones en red de acero de alta presión (21.84 bar abs), por fuga del 20% del diámetro del ducto

Datos de la tubería		Límite inferior de inflamabilidad (LII)		Radiación	Radiación		Sobrepresión	Isopleta dentro del LII			Masa dentro del LII
Diámetro nominal	Diámetro de fuga 20% del diámetro del ducto	Flujo	Máxima distancia isoplética LII	Largo (5 KW/m ²)	Largo (1.4 KW/m ²)	Ancho	Radio (0.5 psi)	Largo	Máximo 1/2 ancho	Alto	
in	mm	kg/min	m	m	m	m	m	m	m	m	
2	10.50	13.40	12.60	10.60	13.50	8.60	3.60	12.60	13.10	0.10	1.11
4	20.46	51.00	26.00	19.70	25.10	16.50	7.50	26.00	23.30	0.25	10.19
8	40.54	200.40	64.30	37.00	47.40	32.10	17.10	64.30	38.00	0.75	123.24
10	50.90	315.90	79.80	45.70	58.40	39.90	21.40	79.80	44.50	1.00	238.82

A continuación se presentan las tendencias de las distancias de afectación para distintos diámetros de fuga (equivalentes al 20% y 100% del diámetro del ducto), así como los pétalos y las imágenes aéreas que representan las zonas de alto riesgo y amortiguamiento a lo largo de la trayectoria del ducto.



Gráfica III-1 Distancias de afectación para diferentes fugas en los ductos de acero del proyecto, presión 21.84 bar abs (100% del diámetro del ducto)



Gráfica III-2 Distancias de afectación para diferentes fugas en los ductos de acero del proyecto, presión 21.84 bar abs (20% del diámetro del ducto)

Sim Ac 2 in @ 21 bar peor escenario y Sim Ac 2 in @ 21 escenario más probable

Isopleta por seccionamiento del ducto de AC Ø 2 in (21.84 bar abs)

Fuga: Tiempo 0:00:00:58

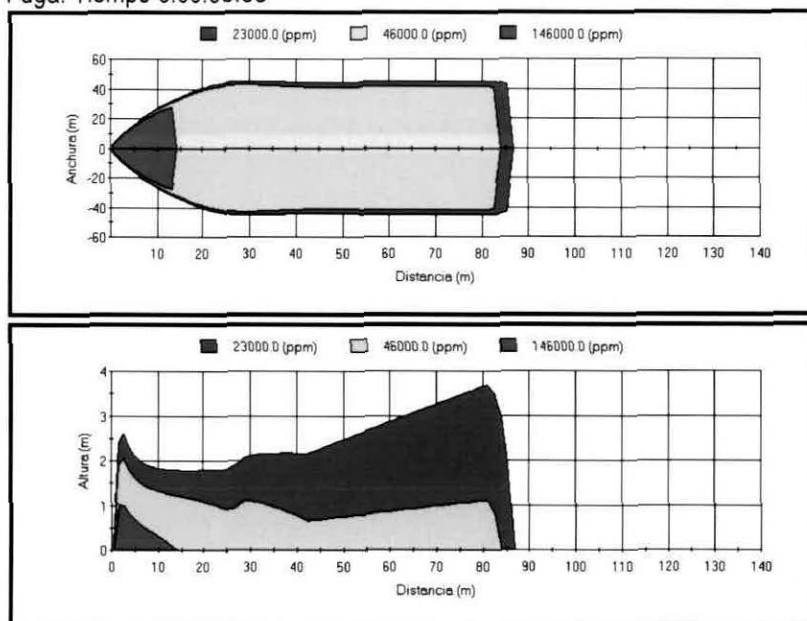


Figura III-25 Ducto de AC Ø 2 in, dispersión por seccionamiento, tiempo (D:H:M:S) 0:00:00:58

Isopleta por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto de AC Ø 2 in (21.84 bar abs)

Fuga: Tiempo 0:00:00:07

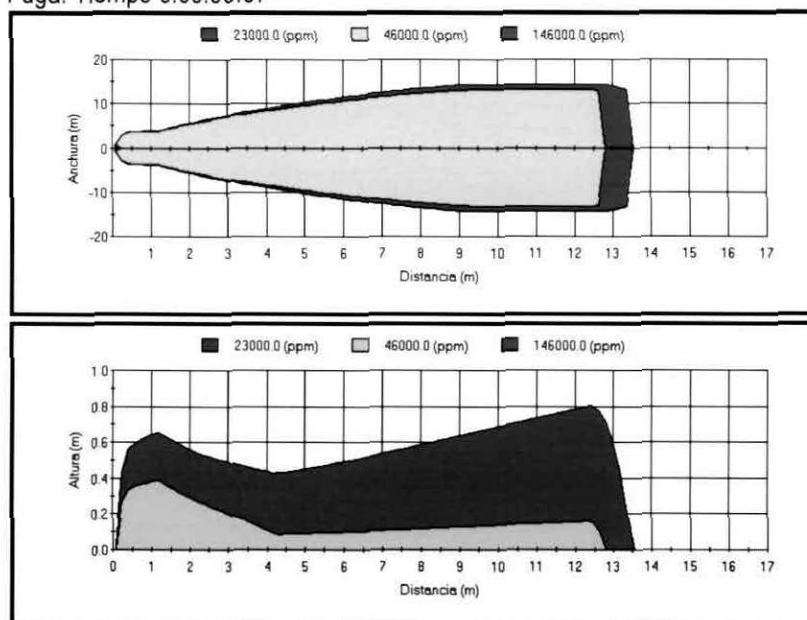


Figura III-26 Ducto de AC Ø 2 in, dispersión por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto, tiempo (D:H:M:S) 0:00:00:07

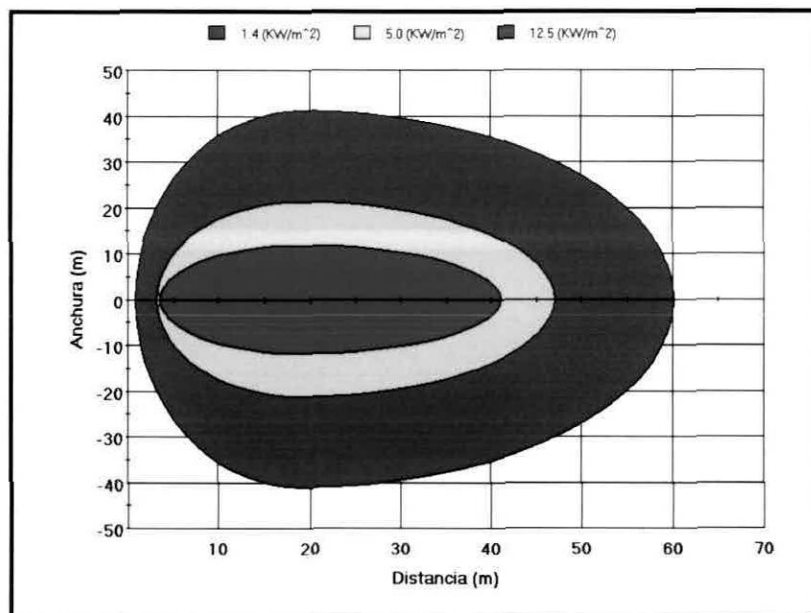


Figura III-27 Ducto de AC Ø 2 in, flama por seccionamiento

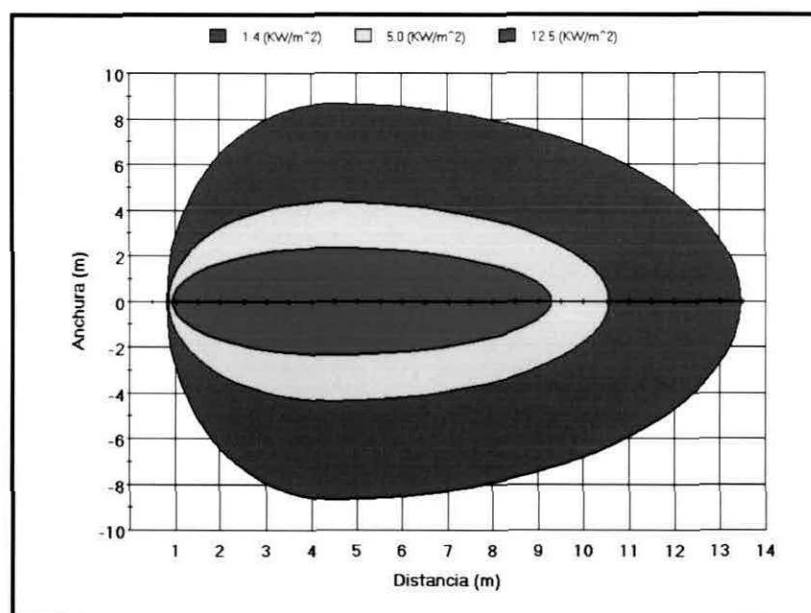


Figura III-28 Ducto de AC Ø 2 in, flama por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto

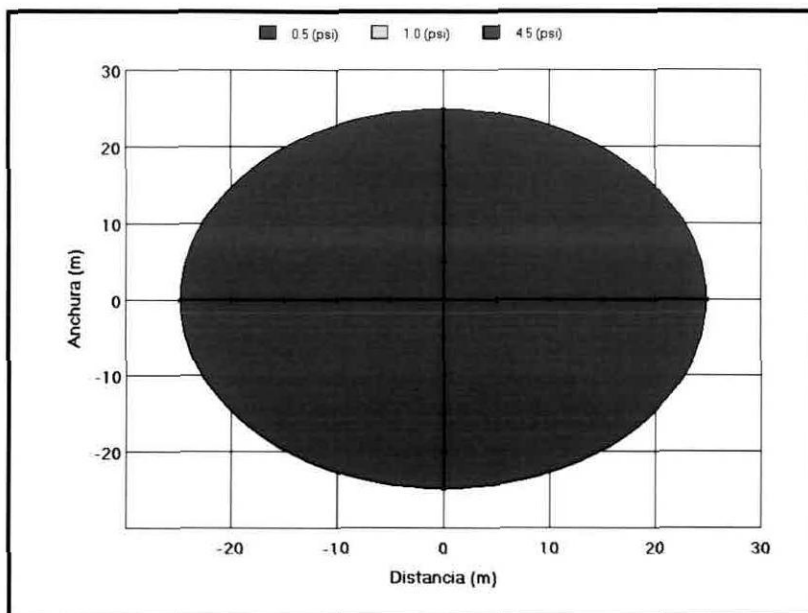


Figura III-29 Ducto de AC Ø 2 in, VCE - Explosión por concentración de fuga de gas en seccionamiento

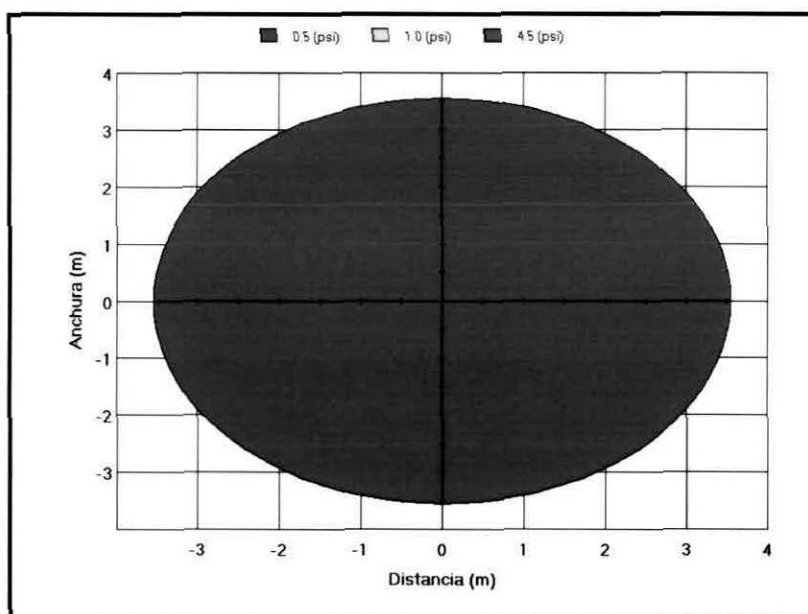


Figura III-30 Ducto de AC Ø 2 in, VCE - Explosión por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto

Sim Ac 4 in @ 21 bar peor escenario y Sim Ac 4 in @ 21 escenario más probable

Isopleta por seccionamiento del ducto de AC Ø 4 in (21.84 bar abs)

Fuga: Tiempo 0:00:01:45

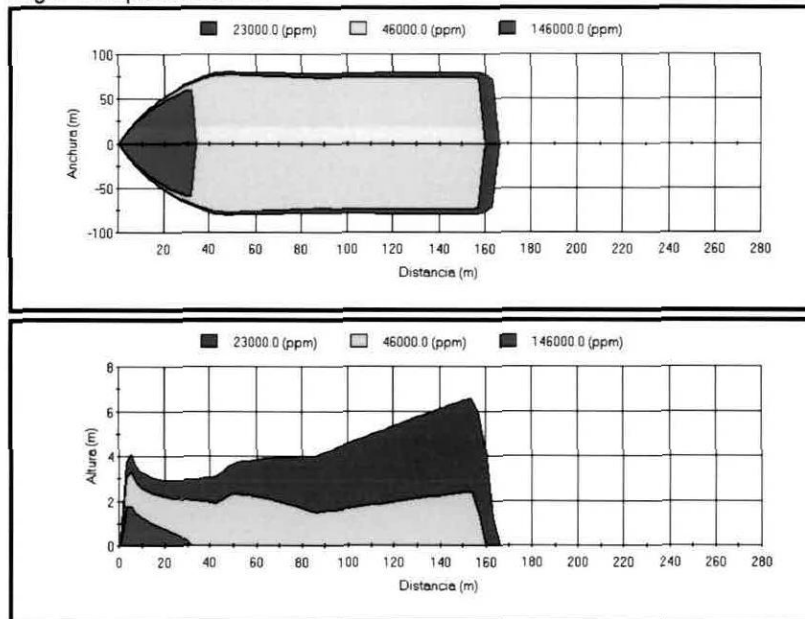


Figura III-31 Ducto de AC Ø 4 in, dispersión por seccionamiento, tiempo (D:H:M:S) 0:00:01:45

Isopleta por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto de AC Ø 4 in (21.84 bar abs)

Fuga: Tiempo 0:00:00:15

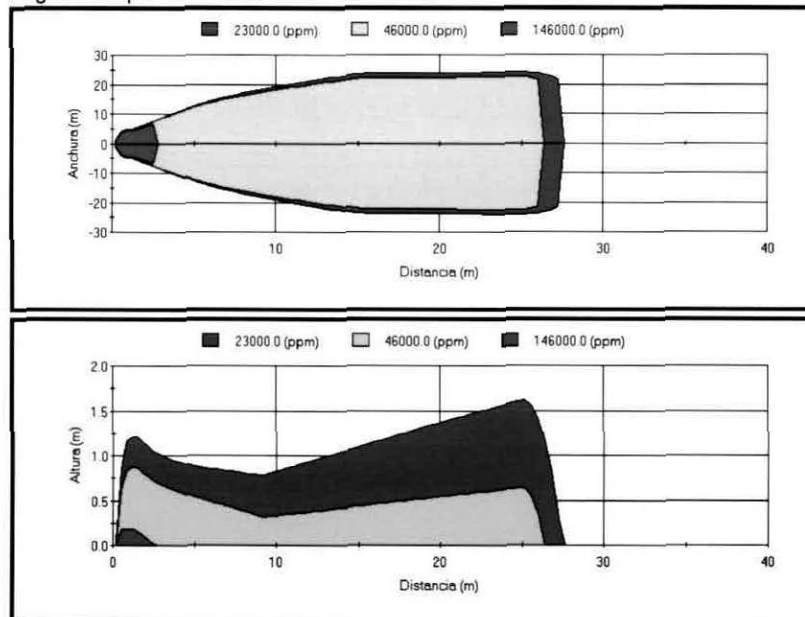


Figura III-32 Ducto de AC Ø 4 in, dispersión por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto, tiempo (D:H:M:S) 0:00:00:15

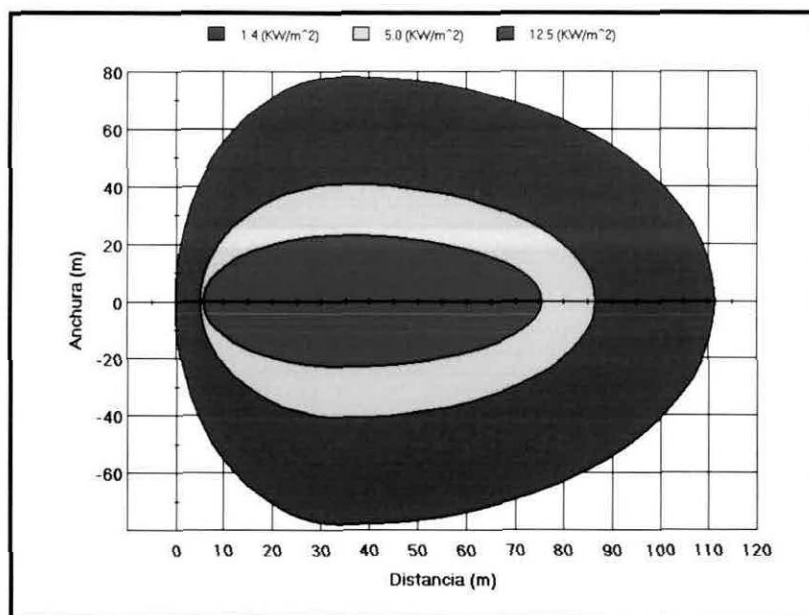


Figura III-33 Ducto de AC Ø 4 in, flama por seccionamiento

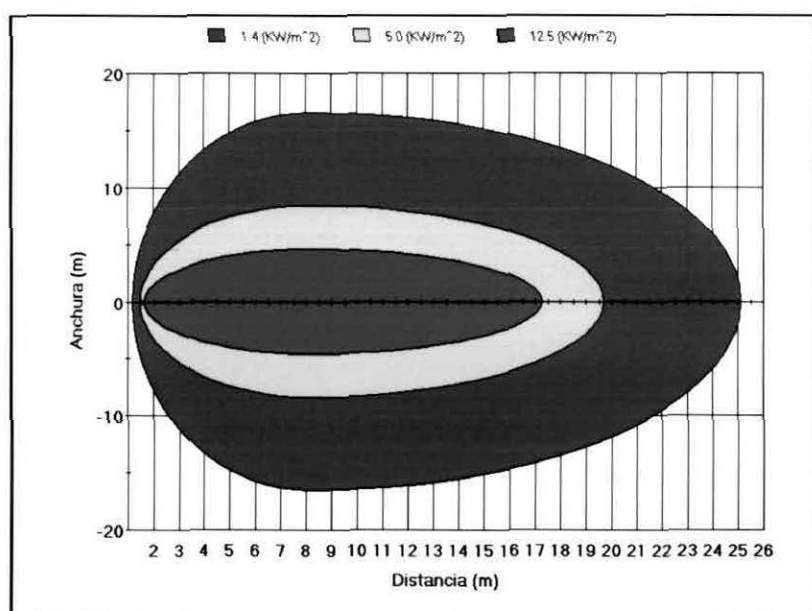


Figura III-34 Ducto de AC Ø 4 in, flama por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto

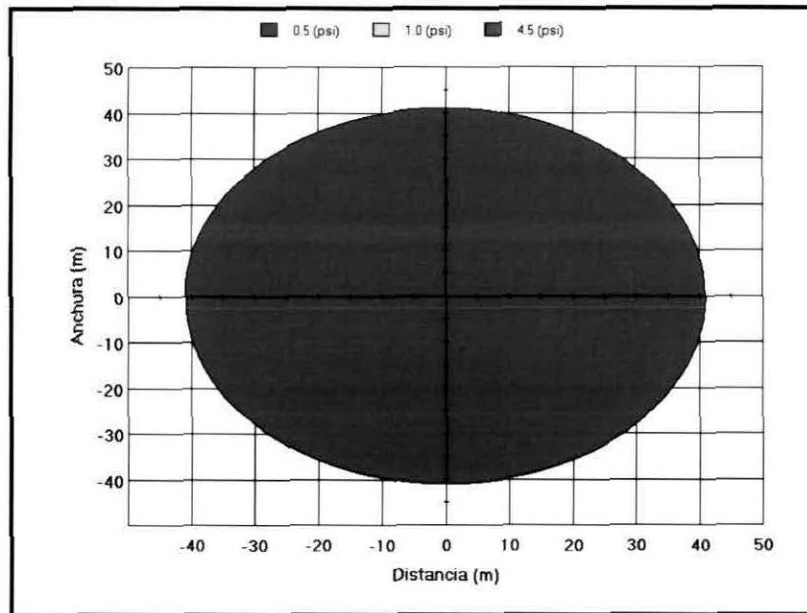


Figura III-35 Ducto de AC Ø 4 in, VCE - Explosión por concentración de fuga de gas en seccionamiento

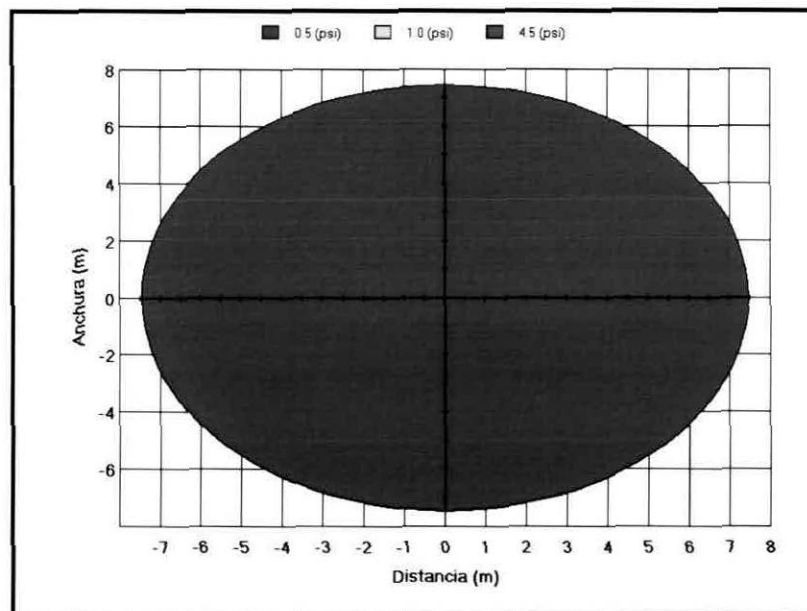


Figura III-36 Ducto de AC Ø 4 in, VCE - Explosión por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto

Sim Ac 8 in @ 21 bar peor escenario y Sim Ac 8 in @ 21 escenario más probable

Isopleta por seccionamiento del ducto de AC Ø 8 in (21.84 bar abs)

Fuga: Tiempo 0:00:03:02

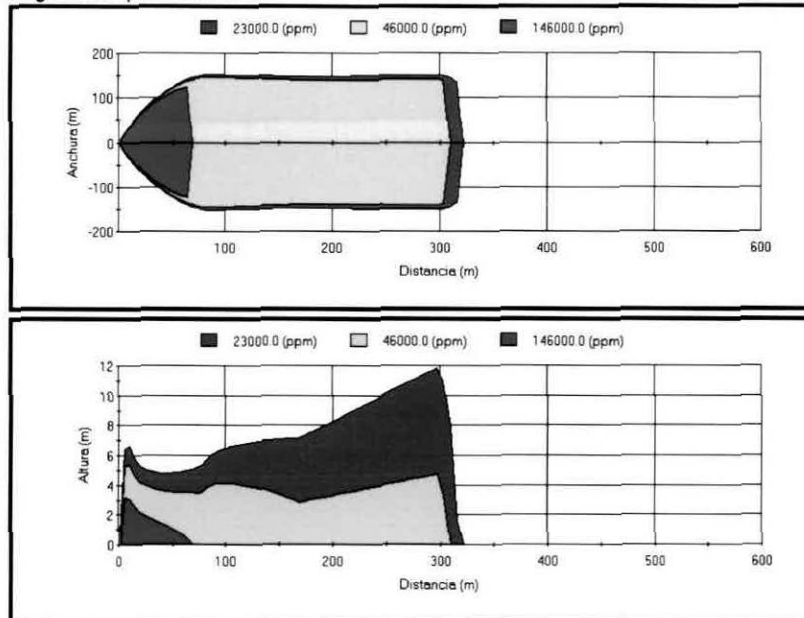


Figura III-37 Ducto de AC Ø 8 in, dispersión por seccionamiento, tiempo (D:H:M:S) 0:00:03:02

Isopleta por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto de AC Ø 8 in (21.84 bar abs)

Fuga: Tiempo 0:00:00:45

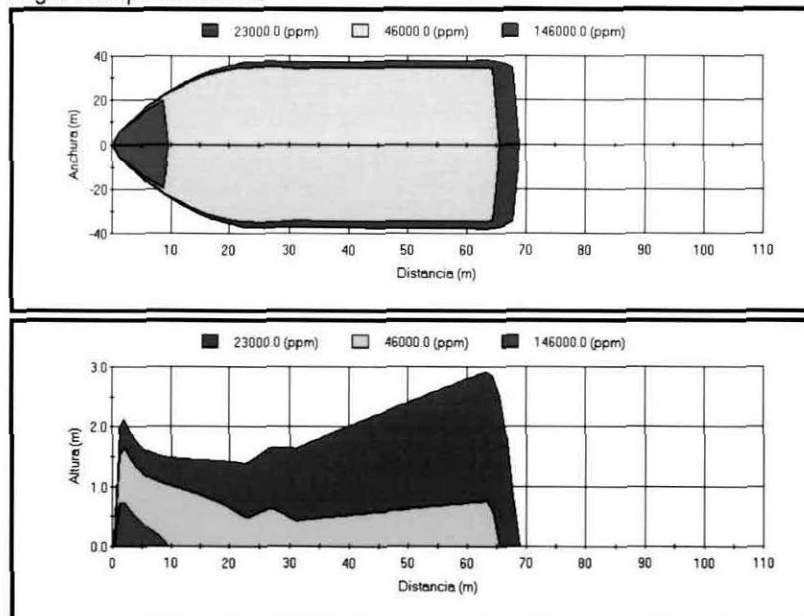


Figura III-38 Ducto de AC Ø 8 in, dispersión por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto, tiempo (D:H:M:S) 0:00:00:45

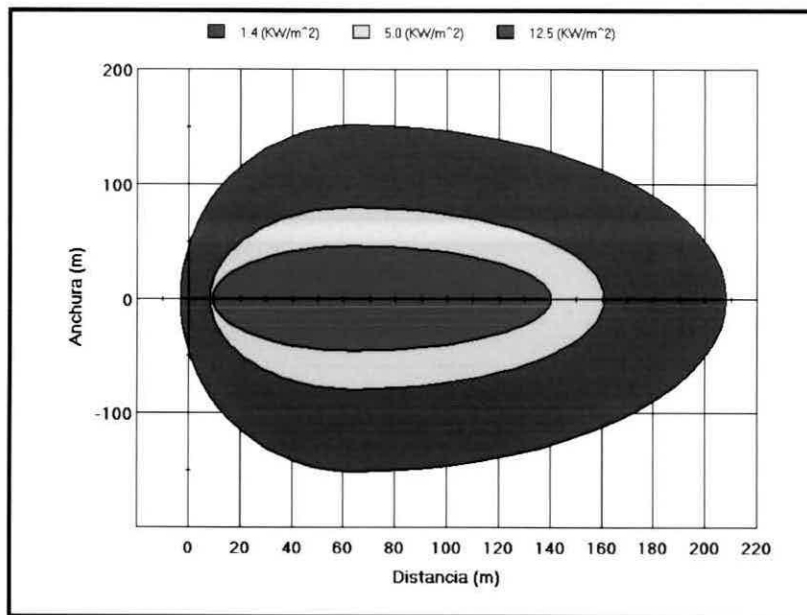


Figura III-39 Ducto de AC Ø 8 in, flama por seccionamiento

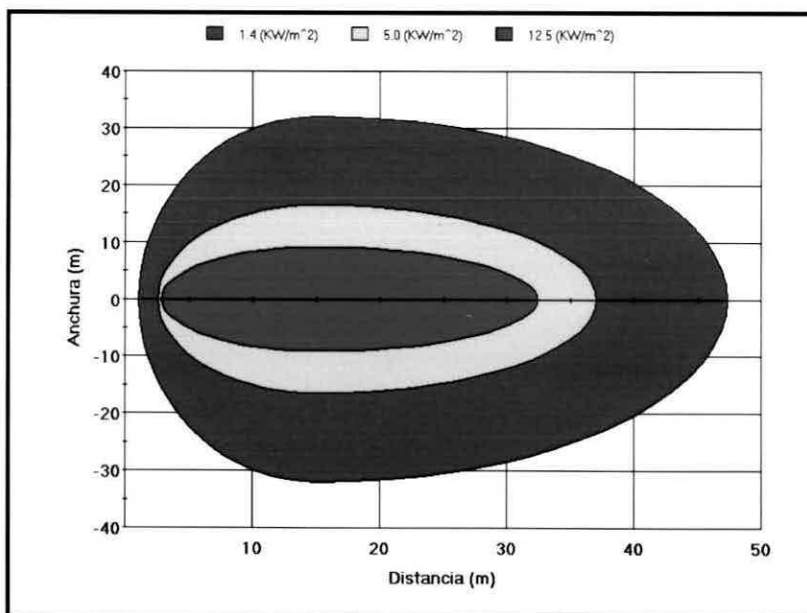


Figura III-40 Ducto de AC Ø 8 in, flama por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto

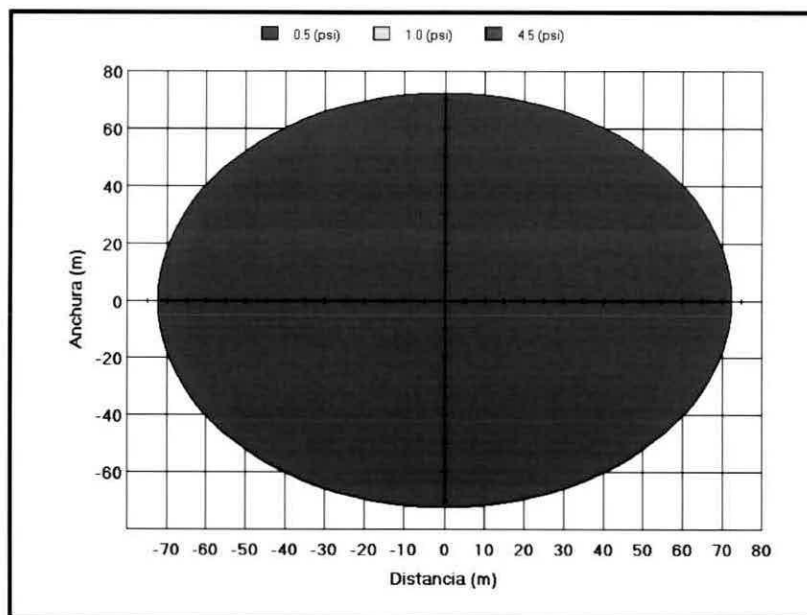


Figura III-41 Ducto de AC Ø 8 in, VCE - Explosión por concentración de fuga de gas en seccionamiento

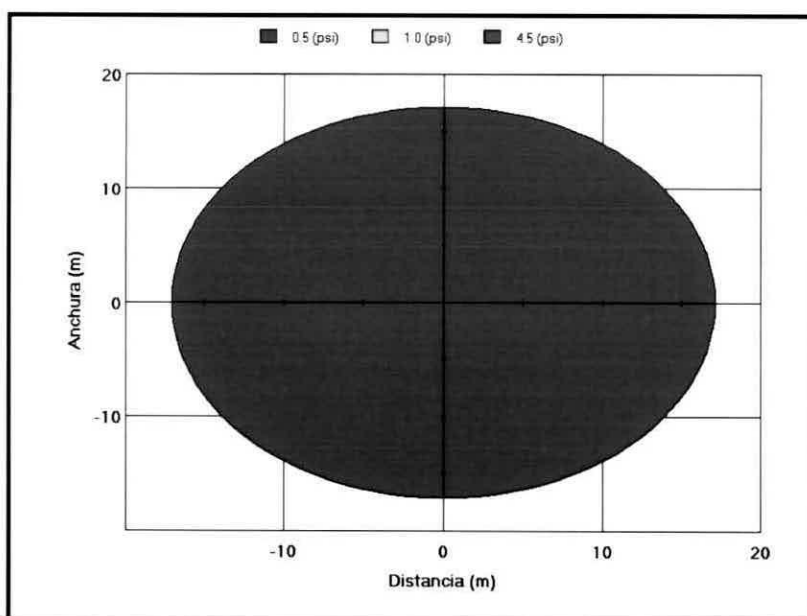


Figura III-42 Ducto de AC Ø 8 in, VCE - Explosión por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto

Sim Ac 10 in @ 21 bar peor escenario y Sim Ac 10 in @ 21 escenario más probable

Isopleta por seccionamiento del ducto de AC Ø 10 in (21.84 bar abs)

Fuga: Tiempo 0:00:03:45

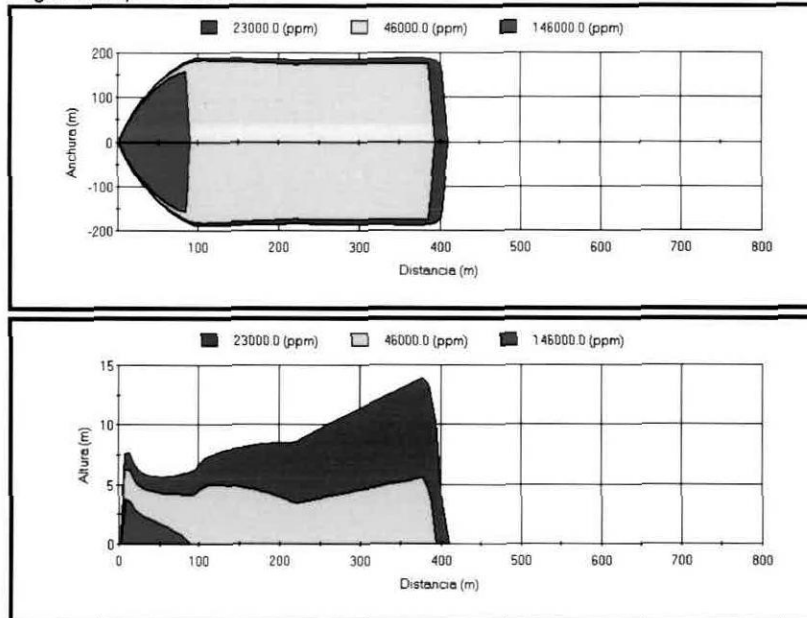


Figura III-43 Ducto de AC Ø 10 in, dispersión por seccionamiento, tiempo (D:H:M:S) 0:00:03:45

Isopleta por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto de AC Ø 10 in (21.84 bar abs)

Fuga: Tiempo 0:00:00:56

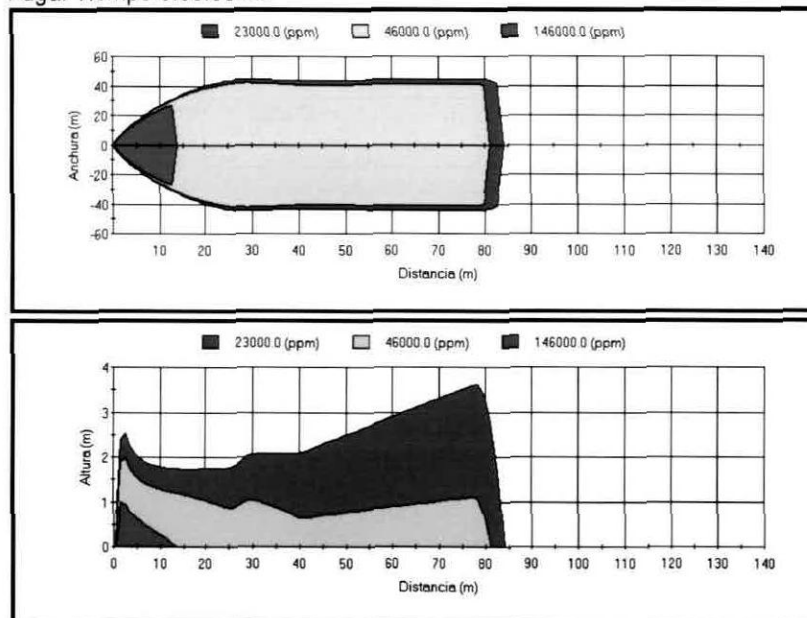


Figura III-44 Ducto de AC Ø 10 in, dispersión por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto, tiempo (D:H:M:S) 0:00:00:56

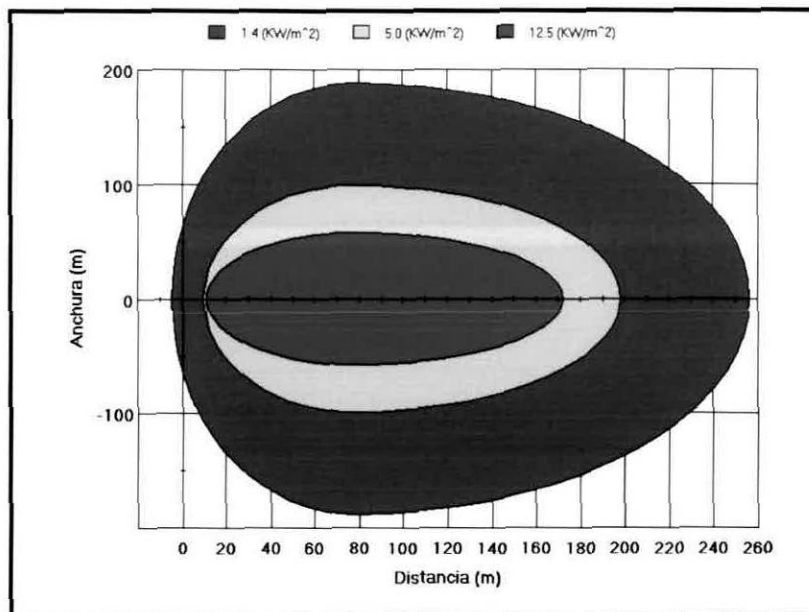


Figura III-45 Ducto de AC Ø 10 in, flama por seccionamiento

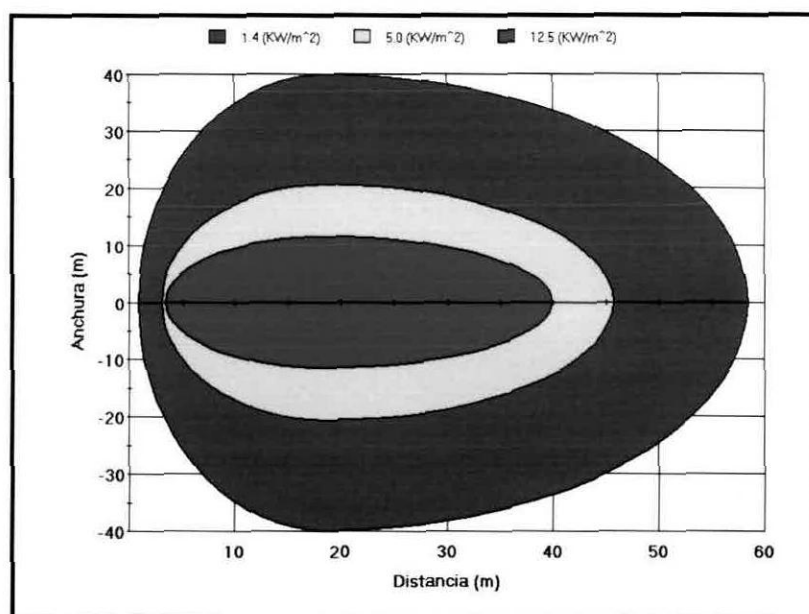


Figura III-46 Ducto de AC Ø 10 in, flama por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto

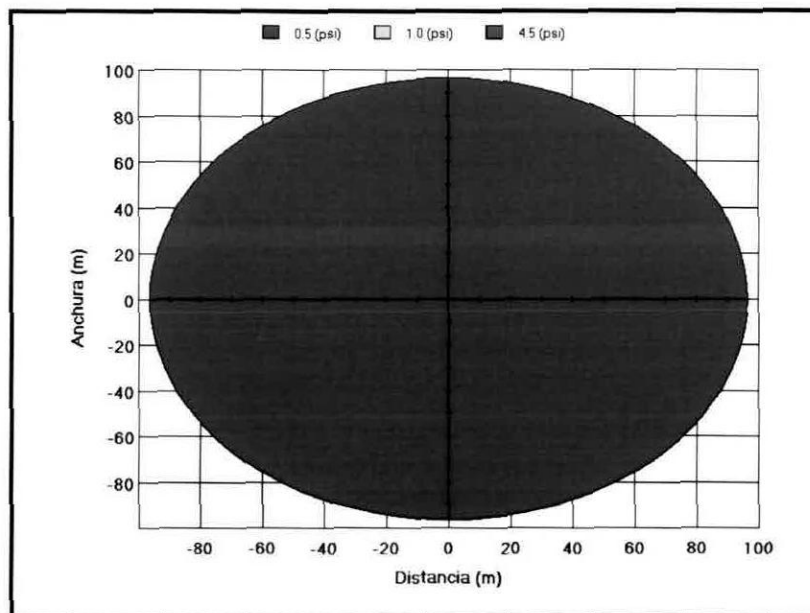


Figura III-47 Ducto de AC Ø 10 in, VCE - Explosión por concentración de fuga de gas en seccionamiento

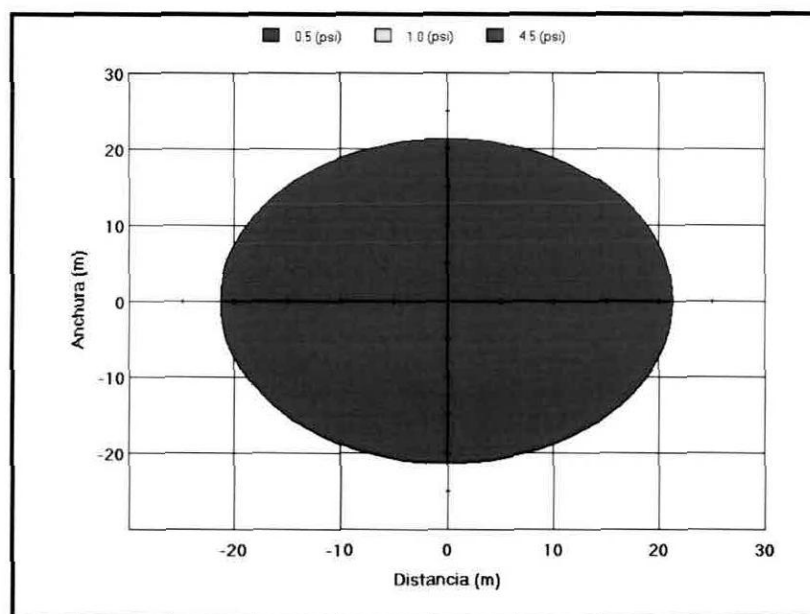


Figura III-48 Ducto de AC Ø 10 in, VCE - Explosión por orificio equivalente al 20% del diámetro del ducto.

Eventos modelados

En las secciones anteriores se han descrito los radios potenciales de afectación para cualquier punto en la red de distribución de gas natural, sin embargo, existen puntos que se pueden seleccionar al ser considerados críticos para cada uno de los cuatro diámetros de los ductos. Estos puntos han sido seleccionados para ser modelados y representados con imágenes aéreas para los eventos de fuga, flama y explosión. A continuación se enlistan:

Tabla III-28 Eventos a modelar

Simulación realizada	Evento	Punto	Descripción
Sim Ac 10 in @ 21 bar peor escenario y Sim Ac 10 in @ 21 escenario más probable	E-001	Interconexión	Fuga en el punto de interconexión debido a deficiente trabajo de termofusión
Sim Ac 4 in @ 21 bar peor escenario y Sim Ac 4 in @ 21 escenario más probable	E-002	Cruce carretero	Fuga en cruce con carretera debido a paso de vehículos de carga
Sim Ac 8 in @ 21 bar peor escenario y Sim Ac 8 in @ 21 escenario más probable	E-003	Cruce con vías férreas	Fuga en cruce con vías férreas debido a paso de vagones
Sim Ac 2 in @ 21 bar peor escenario y Sim Ac 2 in @ 21 escenario más probable	E-004	Zona industrial	Fuga en vía pública debido a trabajos de excavación

Se han identificado tres posibles eventos de riesgo en las diferentes etapas de los procesos:

- Formación de nube inflamable
- Formación de flama tipo jet
- Formación de nube explosiva

Estos eventos son representativos de las diversas formas en que se podrían producir, sin considerar las medidas preventivas y de seguridad con que cuenta "El Cliente" y que ayudan a que los eventos sean de muy poca probabilidad de ocurrencia.

Para cada uno de los eventos seleccionados se han considerado fugas por seccionamientos de los ductos (peor caso).

E-001 Peor caso (seccionamiento del ducto)

Figura III-49 Nube inflamable en caso de fuga en interconexión

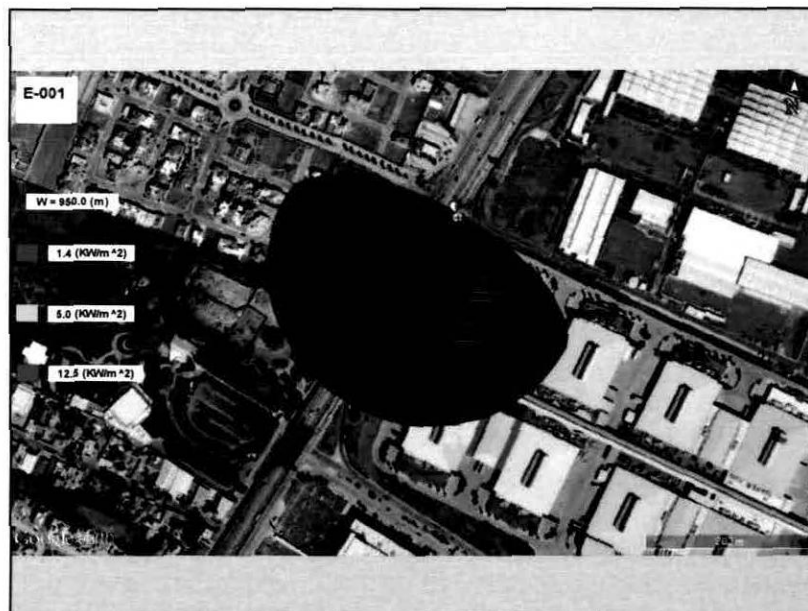


Figura III-50 Flama tipo jet origina por fuga en interconexión



Figura III-51 Nube explosiva en caso de fuga en interconexión

E-002 Peor caso (seccionamiento del ducto)

Figura III-52 Nube inflamable en caso de fuga en cruce carretero



Figura III-53 Flama tipo jet origina por fuga en cruce carretero



Figura III-54 Nube explosiva en caso de fuga en cruce carretero

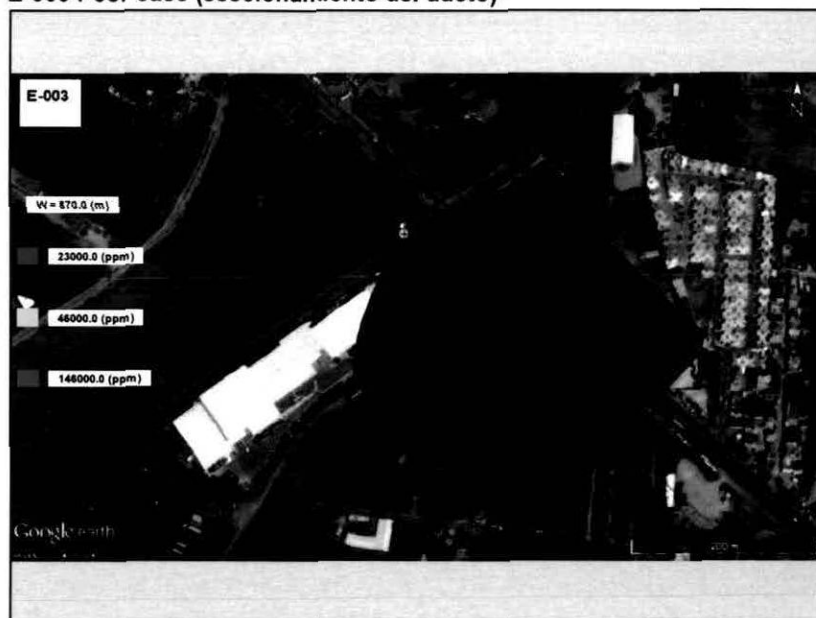
E-003 Peor caso (seccionamiento del ducto)

Figura III-55 Nube inflamable en caso de fuga en cruce con vías férreas

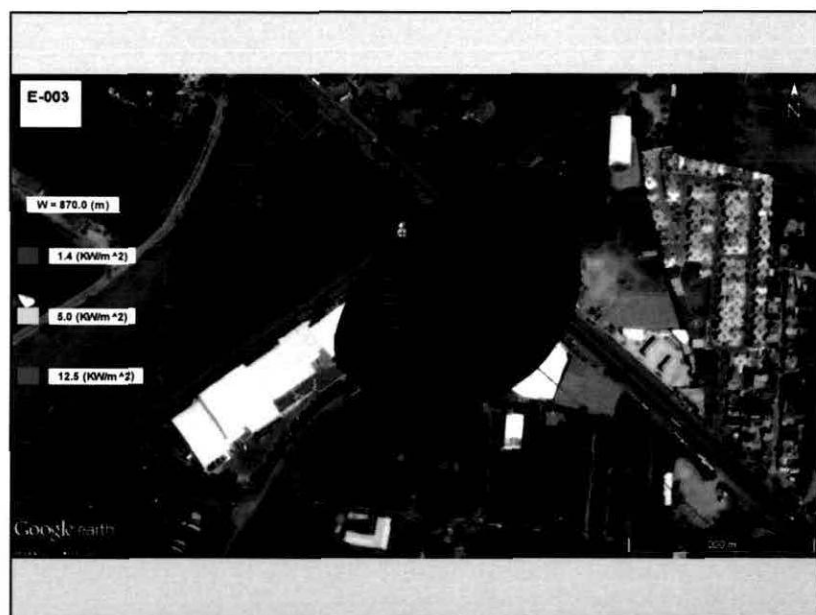


Figura III-56 Flama tipo jet origina por fuga en cruce con vías férreas

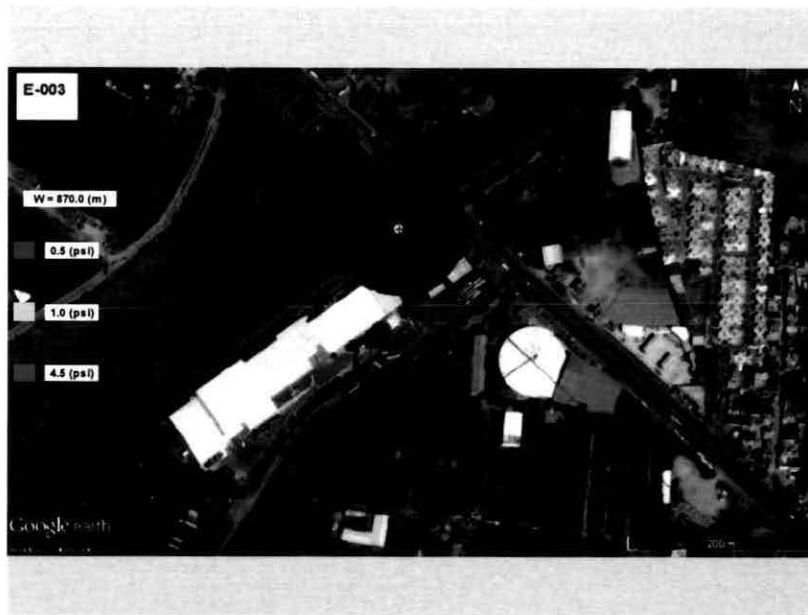


Figura III-57 Nube explosiva en caso de fuga en cruce con vías férreas

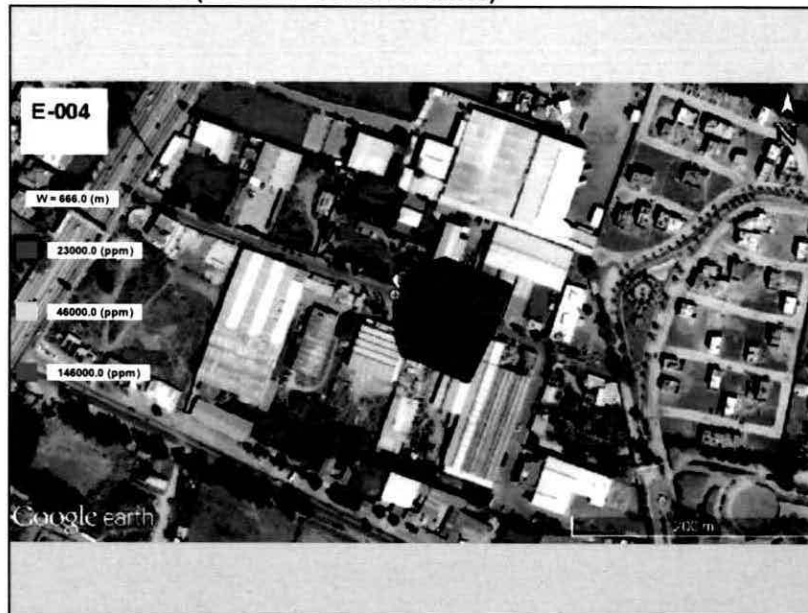
E-004 Peor caso (seccionamiento del ducto)

Figura III-58 Nube inflamable en caso de fuga cerca de zona industrial

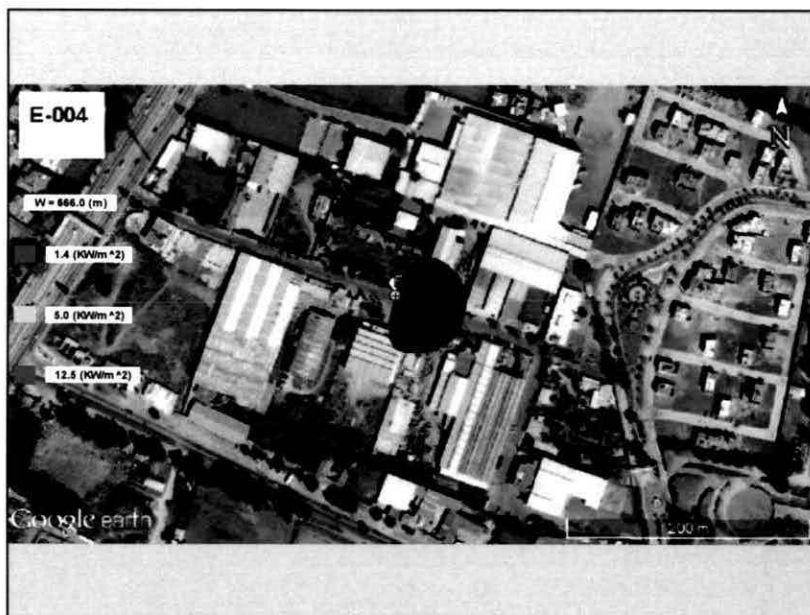


Figura III-59 Flama tipo jet origina por fuga cerca de zona industrial

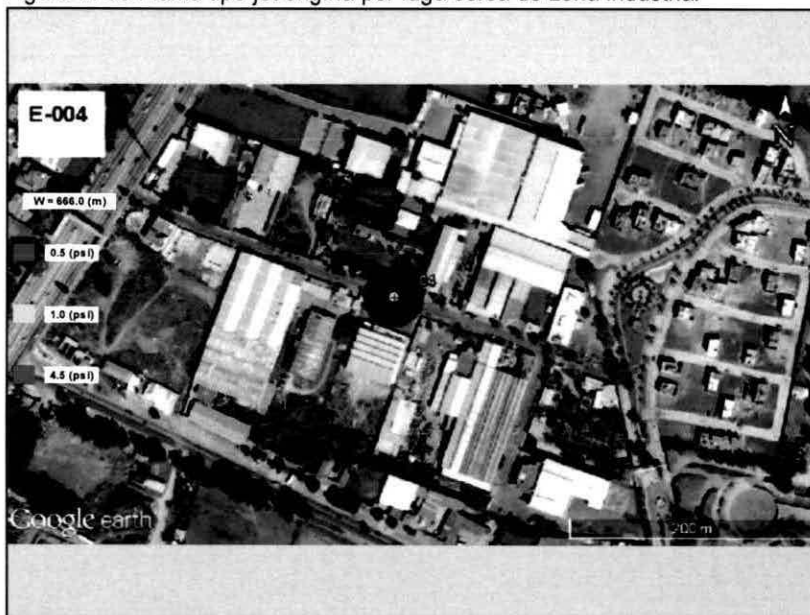


Figura III-60 Nube explosiva en caso de fuga cerca de zona industrial

Para la explosión (VCE⁸) se consideró una masa⁹ dentro de la isopleta con las dimensiones máximas de dispersión (la masa equivalente está en el anexo No. 17 del Estudio de Riesgo Ambiental calculada para cada diámetro), fuga en área libre (confinamiento 1, densidad 2: Estabilidad F, Temp. Amb. = 25 °C y Humedad de 50%). Los resultados de las simulaciones con TRACE se presentan en el anexo No. 10 del Estudio de Riesgo Ambiental que acompaña al presente reporte.

En conclusión los resultados son:

- La distancia de amortiguamiento para el peor escenario (seccionamiento total de tubería a 21.84 bar) por Inflamabilidad (Flama jet – 1.4 KW/m²) y por Explosión (0.5 psi).

Tabla III-29 Zonas de Amortiguamiento a lo largo del ducto

Presión (bar)	Tubería	(Rad 1.4 KW/m ²)		Pres 0.5 psi
	Diámetro Externo	Largo Flama m	Ancho Flama m	Radio m
21.84	52.50	60.10	41.10	24.90
	102.30	111.30	78.30	41.00
	202.70	208.40	151.30	72.30
	254.50	256.40	188.20	96.60

d) Análisis y Conclusión:

En cuanto a los criterios arriba mencionados y que aplican en las actividades del proyecto, se puede concluir que el proyecto contribuirá a la consolidación urbana por el servicio de energía que ofrece y respetando su contexto ambiental por ser un servicio que reduce las emisiones de gases efecto invernadero (GEI), al buscar sustituir el gas LP por gas natural¹⁰, como se describe a continuación:

- Considerando un consumo de energía total del proyecto de 202.47 MMBTU/hr y un consumo de gas natural de 5,460.43 m³/hr en lugar de gas LP (Propano (60%) y Butano (40%)), se espera una reducción de emisiones de 10.76 KgCO₂/MMBTU, o 10.20 Ton CO₂/TJ.
- Reducción de emisiones de CO₂ por cambio de gas LP a gas natural = 1,568.60 ton/mes = 18,823.16 ton/año (Ver Anexo No. 9 Factores de Emisión y cálculos)

⁸ Vapor Cloud Explosión

⁹ Masa dentro del límite inferior de inflamabilidad (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. del Estudio de Riesgo)

¹⁰ Fuente: Energy Information Administration (EIA). 2007. Voluntary Reporting of Greenhouse Gases Program. Fuel Emission Factors http://www.eia.doe.gov/oiaf/1605/emission_factors.html (accessed July 2009).

b) Dimensiones del Proyecto y justificación del AI.

Los criterios y argumentos técnicos, jurídicos y/o administrativos que justifican, y evidencian la delimitación y las dimensiones del Área de Influencia delimitada.

Longitud total en metros lineales: **45,704.0 m.**

Tabla III-30 Superficies requeridas para del proyecto AP.

Descripción	Diámetro	Longitud (m)	Ancho de Zanja (m)	Superficie total (m ²)	Ocupación
API 5L grado B Cédula 40	Ø 2"	1496.00	0.20-0.40	598.4	Permanente
API 5L grado B Cédula 40	Ø 4"	8265.00	0.20-0.40	3306	Permanente
API 5L grado B Cédula 40	Ø 8"	21651.00	0.50	10825.5	Permanente
API 5L grado B Cédula 40	Ø 10"	14292.00	0.50	7146	Permanente
Total		45,704		21,875.9	

- En cuanto al derecho de vía (DDV), ahora franja de desarrollo del sistema de acuerdo a la NOM-003-SECRE-2011 del gasoducto, se utilizarán los DDV existentes en las vialidades (Ver Anexo No. 1 Plano Topográfico y Planos del Proyecto).
- La superficie requerida para el área de trabajo en este proyecto es de 2 m (1 metro a cada lado de la zanja) por la longitud del ducto lo que nos resulta un área de **91,408.0 m²**. Cabe señalar que la ocupación de esta superficie no será en su totalidad al mismo tiempo.
- La superficie que se requiere para la apertura de la zanja y colocación del ducto es de **21,875.9 m²**, la cual se ocupará de manera permanente. La red de tubería será instalada de manera subterránea a una profundidad de 0.80 m, dejando en la superficie sólo los señalamientos que indican la trayectoria del gasoducto.

Tabla III-31 Tabla de superficies requeridas para el proyecto.

Descripción	Superficie total (m ²)	Ocupación
Total Permanente	21,875.9	Permanente
Total de Área de trabajo Temporal	91,408.0	Temporal

Para la estimación de las distancias de amortiguamiento del Área de Influencia (AI) del proyecto, cuando se trata de una condición de riesgo, se realizaron simulaciones utilizando el Software TRACE (Mezclas/Real), con los siguientes resultados:

Tabla III-32 Resultados de simulaciones en red de acero de alta presión (21.84 bar abs), por ruptura total del ducto

Datos de la tubería		Límite inferior de inflamabilidad (LII)		Radiación	Radiación		Sobrepresión	Isopleta dentro del LII			Masa dentro del LII
Diámetro nominal	Diámetro interno	Flujo	Máxima distancia isoplética	Largo	Largo	Ancho	Radio	Largo	Máximo 1/2 ancho	Alto	
in	mm	kg/min	m LII	m 5 KW/m ²	m 1.4 KW/m ²	m 1.4 KW/m ²	m 0.5 psi	m	m	m	kg
2	52.50	336.00	82.40	47.00	60.10	41.10	24.90	82.40	45.30	1.50	376.55
4	102.30	1275.90	157.00	86.50	111.30	78.30	41.00	157.00	80.20	2.00	1693.59
8	202.70	5009.10	303.60	161.10	208.40	151.30	72.30	303.60	151.60	3.00	9285.97
10	254.50	7896.30	385.70	197.90	256.40	188.20	96.60	385.70	189.30	4.50	22096.22

Tabla III-33 Resultados de simulaciones en red de acero de alta presión (21.84 bar abs), por fuga del 20% del diámetro del ducto.

Datos de la tubería		Límite inferior de inflamabilidad (LII)		Radiación	Radiación		Sobrepresión	Isopleta dentro del LII			Masa dentro del LII
Diámetro nominal	Diámetro interno	Flujo	Máxima distancia isoplética	Largo	Largo	Ancho	Radio	Largo	Máximo 1/2 ancho	Alto	
in	mm	kg/min	m LII	m 5 KW/m ²	m 1.4 KW/m ²	m 1.4 KW/m ²	m 0.5 psi	m	m	m	kg
2	10.50	13.40	12.60	10.60	13.50	8.60	3.60	12.60	13.10	0.10	1.11
4	20.46	51.00	26.00	19.70	25.10	16.50	7.50	26.00	23.30	0.25	10.19
8	40.54	200.40	64.30	37.00	47.40	32.10	17.10	64.30	38.00	0.75	123.24
10	50.90	315.90	79.80	45.70	58.40	39.90	21.40	79.80	44.50	1.00	238.82

Ver simulaciones en el reporte del Estudio de Riesgo Ambiental que se entrega junto con el presente reporte.

Para la explosión (VCE¹¹) se consideró una masa¹² dentro de la isopleta con las dimensiones máximas de dispersión (la masa equivalente está en el Anexo No. 10 Memorias técnicas del proyecto), fuga en área libre (confinamiento 1, densidad 2: Estabilidad F, Temp. Amb. = 25 °C y Humedad de 50%). Los resultados de las simulaciones con TRACE se presentan en el reporte del Estudio de Riesgo Ambiental que se entrega junto con el presente reporte.

En conclusión los resultados son:

- La distancia de amortiguamiento para el peor escenario (seccionamiento total de tubería a 21.84 bar) por Inflamabilidad (Flama jet – 1.4 Kw/m²) y por Explosión (0.5 psi).

Tabla III-34 Zonas de Amortiguamiento a lo largo del ducto

Presión (bar)	Tubería	(Rad 1.4 Kw/m ²)		Pres 0.5 psi
	Diámetro Externo	Largo Flama m	Ancho Flama m	Radio m
21.84	52.50	60.10	41.10	24.90
	102.30	111.30	78.30	41.00
	202.70	208.40	151.30	72.30
	254.50	256.40	188.20	96.60

Análisis y Conclusión:

En cuanto a los criterios arriba mencionados y que aplican en las actividades del proyecto, se puede concluir que el proyecto contribuirá a la consolidación urbana por el servicio de energía que ofrece y respetando su contexto ambiental por ser un servicio que reduce las emisiones de gases efecto invernadero (GEI), al buscar sustituir el gas LP por gas natural¹³, como se describe a continuación:

- Considerando un consumo de energía total del proyecto de 202.47 MMBTU/hr y un consumo de gas natural de 5,460.43 m³/hr en lugar de gas LP:Propano (60%) y Butano (40%), se espera una reducción de emisiones de 10.76 KgCO₂/MMBTU, o 10.20 Ton CO₂/TJ.
- Reducción de emisiones de CO₂ por cambio de gas LP a gas natural = 1,568.60 ton/mes = 18,823.16 ton/año (Ver Anexo No. 9 Factores de Emisión y cálculos)

¹¹ Vapor Cloud Explosión

¹² Masa dentro del límite inferior de inflamabilidad (ver el reporte del Estudio de Riesgo Ambiental que se entrega junto con el presente reporte)

¹³ Fuente: Energy Information Administration (EIA). 2007. Voluntary Reporting of Greenhouse Gases Program. Fuel Emission Factors http://www.eia.doe.gov/oiaf/1605/emission_factors.html (accessed July 2009).

c) **Identificación de atributos ambientales.** Descripción y distribución de las principales componentes ambientales (bióticos y abióticos) identificados en el AI delimitada.

Clima

La descripción del clima de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García para la zona donde se ubica el proyecto se basa en la descripción del clima de la región en la que influyen dos tipos de climas el (A)C(w₁)(w) y (A)C(w₀). Se clasifica como Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.

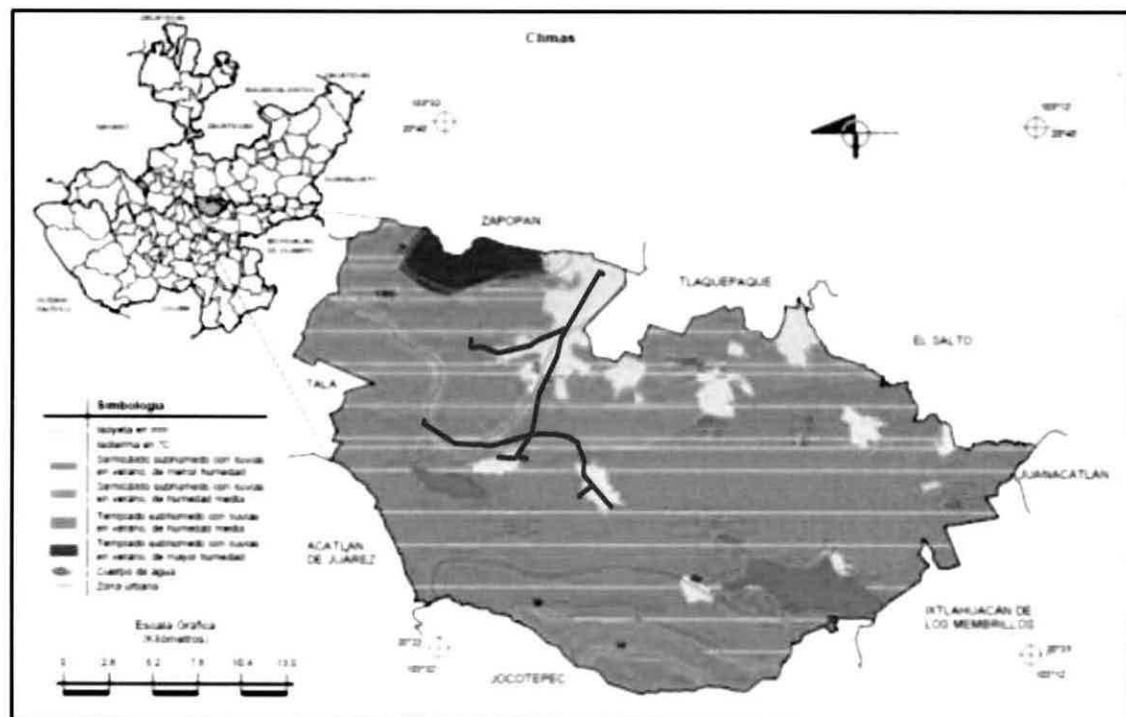


Figura III-61 Planos de Climas en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

Condiciones meteorológicas del área del proyecto¹⁴

Tabla III-35 Características de la estación meteorológica Tlajomulco de Zúñiga.

Número de identificación	Nombre	Localización	Altitud	Periodo
00014294	Tlajomulco de Zúñiga	Latitud: 20°28'22" N. Longitud: 103°26'48"	1,560.0 MSNM	1981-2010

Tabla III-36 Condiciones meteorológicas para la zona donde se ubica el proyecto.

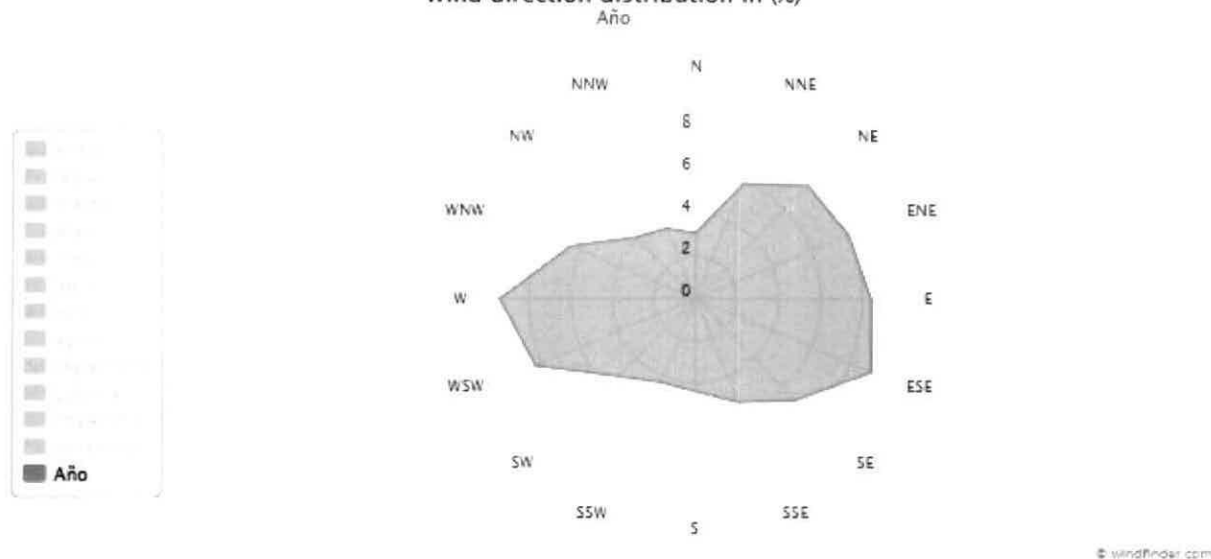
Elemento	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Años con datos	22	23	22	23	23	24	24	22	24	24	24	21	
Temperatura máxima en °C													
Normal	26.0	28.0	29.9	31.9	33.0	30.3	27.7	27.6	27.3	27.9	27.7	26.0	28.6
Mensual	30.3	32.0	32.5	35.7	36.3	35.5	30.5	29.5	29.1	30.7	30.8	28.0	
Año de máxima	2001	2001	2006	2006	2003	2005	2006	2004	1987	2004	2004	1993	
Diaria	33.0	40.5	36.0	38.0	39.5	40.0	34.0	34.0	33.0	34.0	34.0	32.0	
Temperatura media													
Normal	14.7	16.5	18.4	21.0	22.8	23.0	21.5	21.3	20.9	19.8	17.1	15.0	19.3
Temperatura mínima en °C													
Normal	3.4	5.1	7.0	10.1	12.6	15.7	15.3	15.1	14.5	11.6	6.5	3.9	10.1
Mensual	0.0 -	0.2	4.2	8.2	9.9	13.5	14.2	13.7	12.5	8.4	2.8	-0.1	
Año de mínima	1997	1998	1989	1987	2005	2005	1987	1991	1989	1987	2004	1997	
Diaria	-6.5 -	4.5	-0.5	3.0	6.0	7.0	8.0	9.5	4.0	0.0	-4.0	-4.5	
Precipitación en mm													
Normal	21.1	4.7	2.5	4.7	17.7	168.7	194.3	179.1	137.5	44.2	5.3	6.2	786.0
Máxima mensual	299.0	34.9	26.7	71.0	59.0	261.2	340.4	317.5	242.5	123.5	22.1	38.0	
Año de máxima	1992	2007	1997	1997	1990	1986	1988	1995	2002	1990	1987	1989	
Máxima diaria	78.0	28.5	16.0	26.0	32.5	59.0	98.4	78.0	89.0	62.0	15.0	32.5	
Evaporación total en mm													
Normal	132.8	163.7	259.9	270.0	306.3	236.3	199.7	159.0	131.0	118.1	115.0	114.6	2,206.4
Número de días con:													
Lluvia	1.6	0.5	0.5	0.7	2.5	14.6	17.8	18.4	13.9	6.1	1.1	1.3	79.0
Niebla	1.4	0.5	0.4	0.0	0.5	2.0	3.2	4.5	5.8	5.2	2.0	1.7	27.2
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tormenta eléctrica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1

¹⁴ http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75

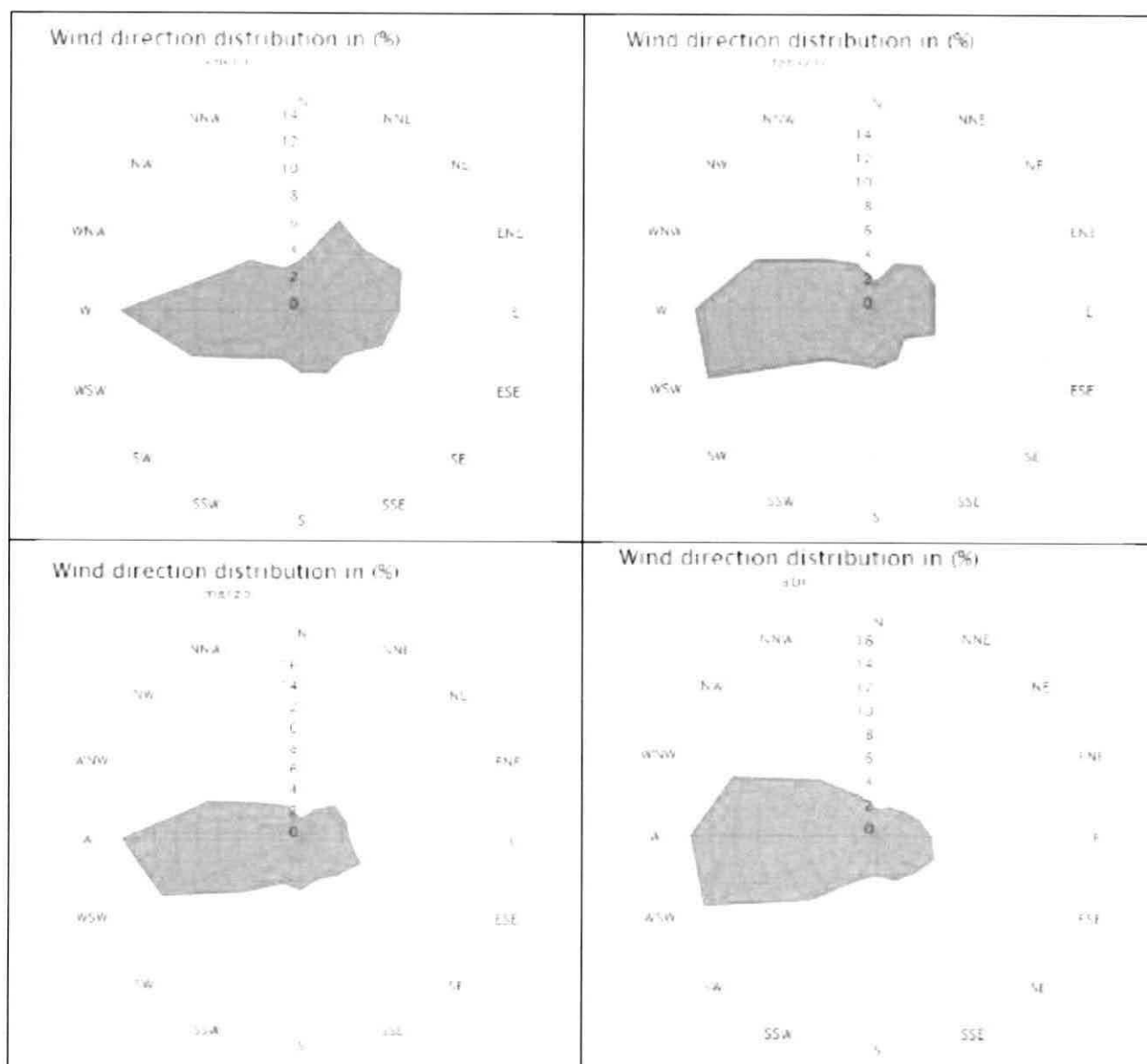
Estadísticas basadas en observaciones medidas en 10/2008 - 08/2015 diariamente entre 7am y 7pm hora local. Usted puede solicitar los datos de viento y el clima en formato Excel en la página de datos meteorológicos históricos.

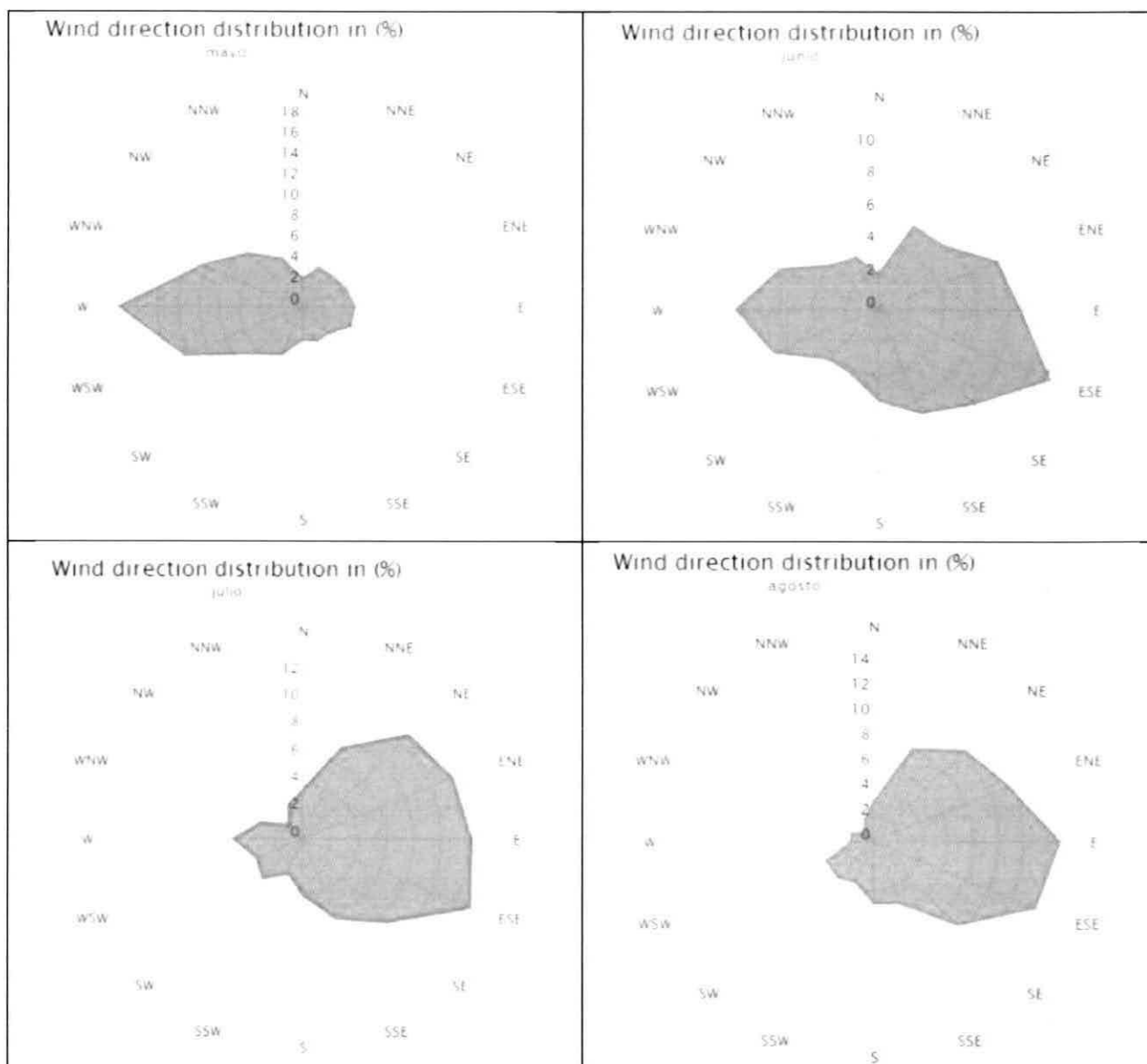
Mes del año	ene	feb	mar	abr	Mayo	juni	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Año
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominante Dir. del viento	►	►	►	►	►	►	►	►	►	►	►	►	►
Probabilidad del viento ≥ 4 Beaufort (%)	10	17	21	29	21	13	5	4	6	6	6	8	12
Promedio													
Velocidad del viento (kts)	7	7	8	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6
Temperatura media del aire (°C)	19	21	23	26	27	28	22	23	23	21	20	19	22

Wind direction distribution in (%)

Rosa de vientos promedio por mes de 2008 a 2015¹⁵

¹⁵http://es.windfinder.com/windstats/windstatistic_chapala_quadalajara.htm





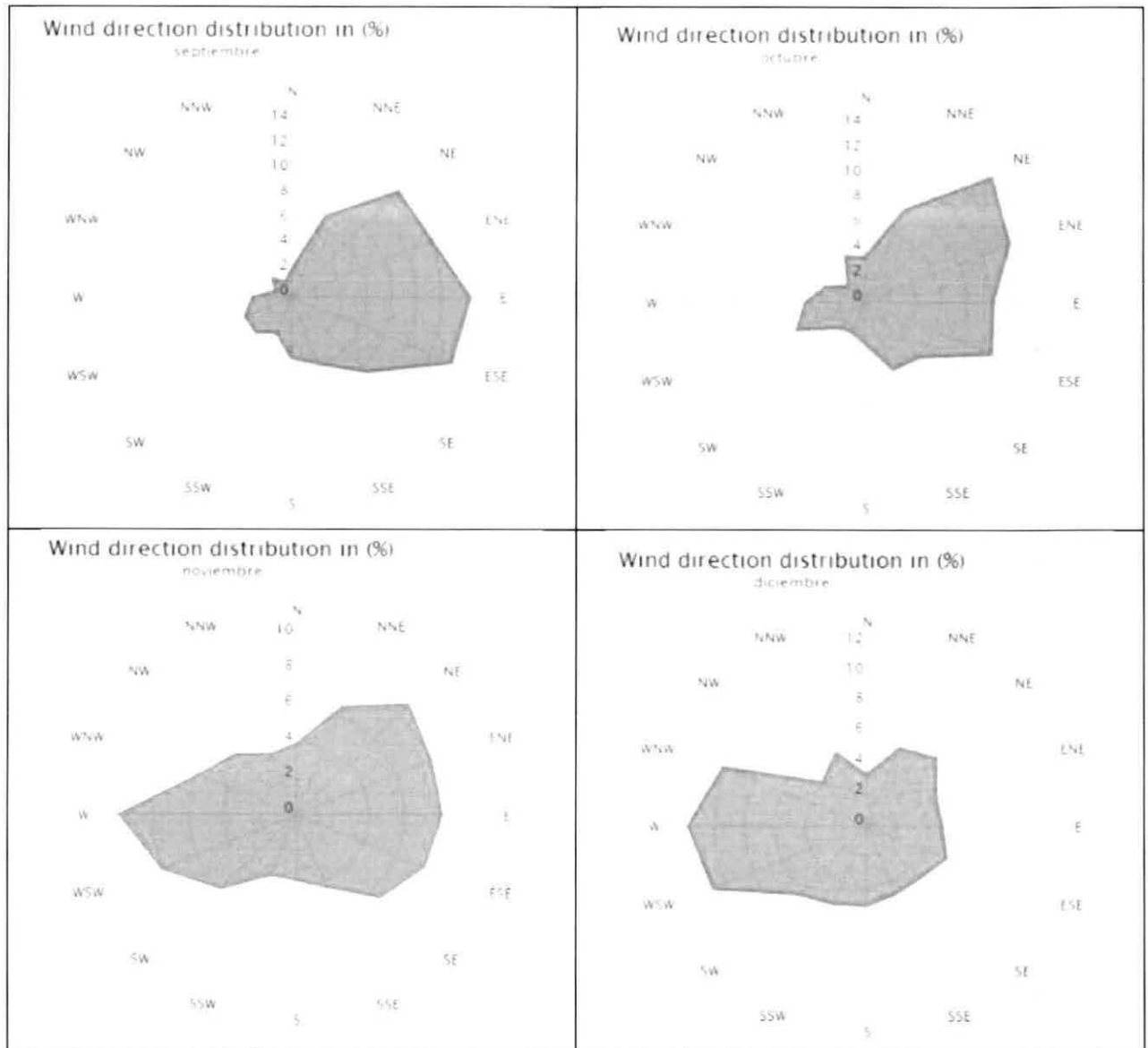


Figura III-62 Rosas de vientos promedio por mes de 2008 a 2015 del área del proyecto.

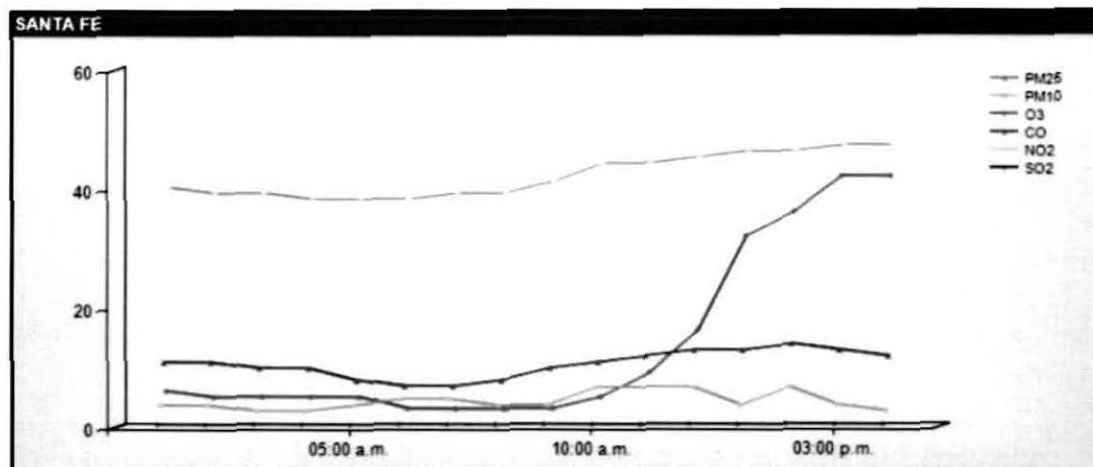
En esta sección se presentan las gráficas generadas por el Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco (simaj)¹⁶, de cada uno de los contaminantes medidos por las estaciones de monitoreo atmosférico.

Gráficas de los siguientes contaminantes:

- Bióxido de Nitrógeno, NO₂
- Bióxido de Azufre, SO₂
- Monóxido de Carbono, CO
- Ozono, O₃
- Comportamiento de PM10 / PM2.5

Tabla III-37 Datos de los contaminantes atmosféricos.

Estación Santa Fe (municipio de Tlajomulco)					
HORA	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM10
01:00 a.m.	6	4	11	1	40
02:00 a.m.	5	4	11	1	39
03:00 a.m.	5	3	10	1	39
04:00 a.m.	5	3	10	1	38
05:00 a.m.	5	4	8	1	38
06:00 a.m.	3	5	7	1	38
07:00 a.m.	3	5	7	1	39
08:00 a.m.	3	4	8	1	39
09:00 a.m.	3	4	10	1	41
10:00 a.m.	5	7	11	1	44
11:00 a.m.	9	7	12	1	44
12:00 a.m.	16	7	13	1	45
1:00 p.m.	32	4	13	1	46
2:00 p.m.	36	7	14	1	46
3:00 p.m.	42	4	13	1	47
4:00 p.m.	42	3	12	1	47



Gráfica III-3 Gráfica de concentración de contaminantes

¹⁶ <http://siga.jalisco.gob.mx/aire/>

Geomorfología

La zona donde se ubica el proyecto está formada básicamente por derivaciones de la Sierra Madre Occidental. Su porción central es un amplio corredor de la región geomorfológica denominada Llanos y Sierras jóvenes de Guadalajara. Específicamente el proyecto se localiza en una planicie lacustre rodeado por pie de monte volcánico fluvial, Serranía riolítica de Latillas y pie de monte fluvio-lacustre.

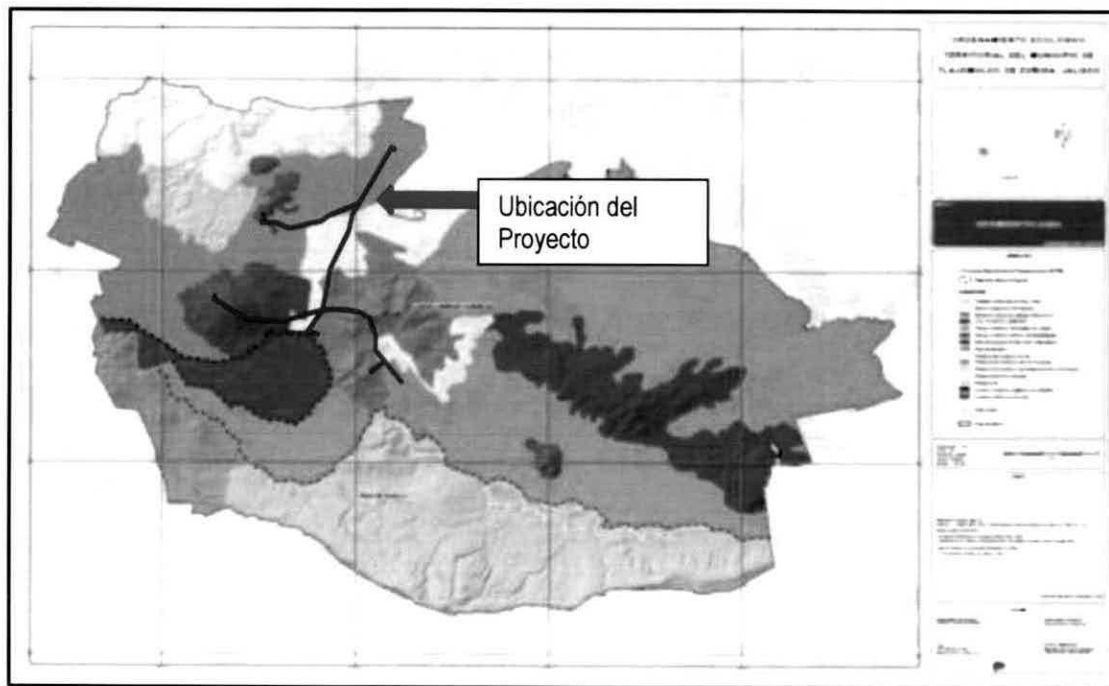


Figura III-63 Plano Geomorfológico del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

Fisiografía

El proyecto se encuentra en la Provincia Eje Neovolcánico (100%), Subprovincias Chapala (89.36%) y Guadalajara (10.64%), el municipio presenta un sistema de topoformas de Llanura aluvial (47.41%), Sierra con laderas de escarpa de falla (26.37%), Sierra volcánica de laderas tendidas (12.51%) y Domo volcánico (10.64%).

En proyecto se ubica en una zona de valles, planicie, cuyas alturas fluctúan entre 1500 a 1600 msnm, cuya morfología del territorio la cataloga como una meseta, conocida como el Valle de Atemajac, comprendida entre las altitudes 1.500 – 1.600 metros sobre el nivel del mar.

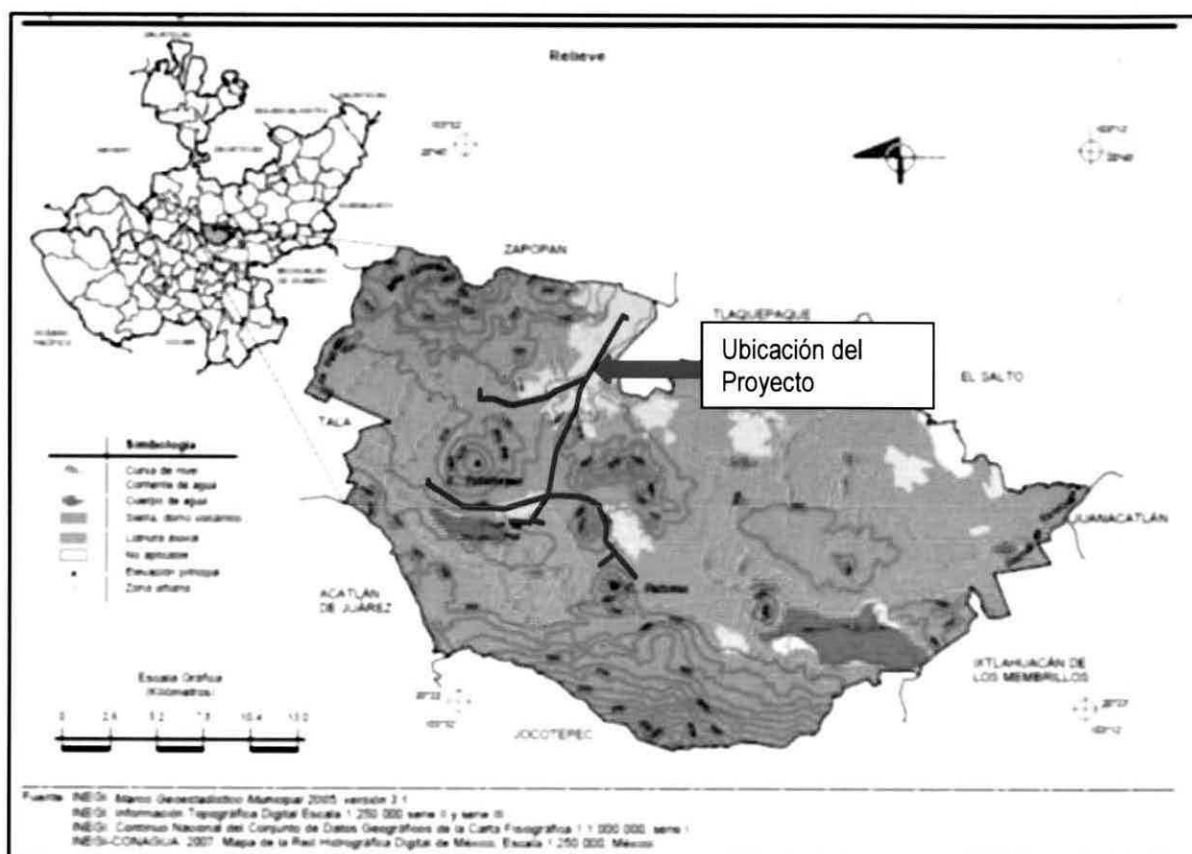


Figura III-64 Plano de Relieve del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

Geología

La zona donde se ubica el proyecto forma parte de las zonas volcánicas que caracterizan a la Faja Volcánica Transmexicana que es de carácter bimodal y cuyas etapas afectaron a todo el territorio comprendido dentro de esa región. Estas formaciones también tienen presencia notable en varias zonas del municipio. De las formaciones geológicas que se pueden detectar, su antigüedad se remonta al Mioceno y corresponde con un episodio máfico que da origen al denominado Grupo del Río Santiago, y la segunda etapa abarca cuatro episodios: el silíceo que sucede entre 7 y 5 Millones de años AC., el Plioceno temprano, el Plioceno tardío y Pleistoceno temprano.

Por ser un relieve en donde se alternan zonas serranas asociadas al levantamiento de grandes bloques tectónicos así como de actividad volcánica cuaternaria y procesos de acumulación lacustre y fluvial, el municipio presenta una gran diversidad de productos litológicos. Se identificaron las siguientes secuencias superficiales:

- *Secuencias fluvio-lacustres:* Las riolitas formando un conjunto de domos serranos los cuales constituyen la serranía de La Primavera, siendo los cerros más importantes El Tajo y Planillas, este último representa la estructura más importante de la sierra.
- *Secuencias que aforan en el valle de El Ahogado:* El valle del ahogado es una zona que muestra el contacto entre vulcanismo cuaternario al oeste y el proceso de sedimentación y lacustre al centro oriente. El valle presenta una gran diversidad geológica. Existe un cambio gradual en sentido oeste - este; el valle pasa de estar constituido de material piroclástico y tobas poco consolidadas, a un piedemonte volcánico acumulativo de tipo fluvial, y en la parte más baja este material está parcialmente cubierto de capas de arcillas heredadas de material arcillo-limoso de origen lacustre.

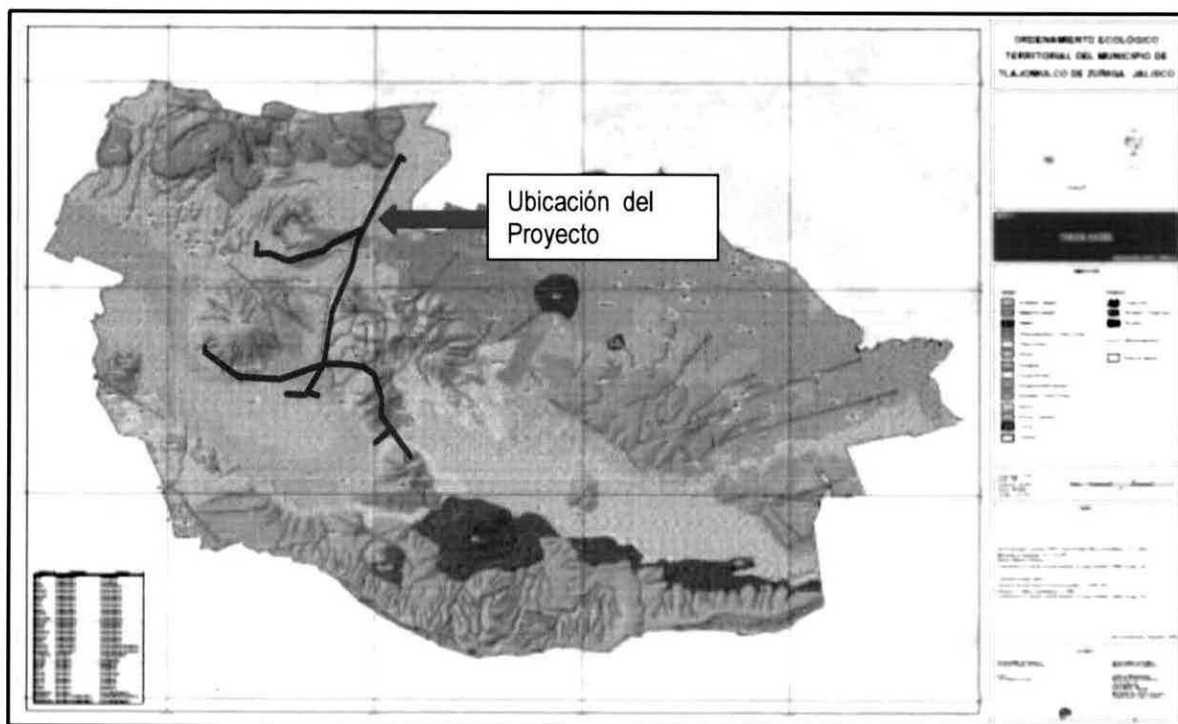


Figura III-65 Plano de Geología del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

Edafología

Las clases de suelo que se encuentran en el área donde se pretende desarrollar el proyecto se describen a continuación:

- Los Vertisoles se localizan en las planicies del centro oeste y centro este del municipio y su condición está relacionada con el clima y los materiales aportados por las estructuras geológicas de naturaleza basáltica o andesítica. Como es natural, los suelos sometidos a inundaciones prolongadas, como los que se encuentran en las inmediaciones de los cuerpos de agua natural, presentan propiedades hidromórficas. En las inmediaciones de estos lagos, también es frecuente que existan acumulaciones de sales, incluso la acumulación de sodio en el perfil.
- Los Regosoles se formaron a partir de arenas pumicíticas de caída libre relacionadas con los eventos eruptivos de la Caldera de la Primavera. Estos suelos presentan un horizonte Ócrico superficial de 10 a 20 cm de espesor, el cual se caracteriza por ser de color claro y por tener poca materia orgánica. Su textura es franco arenosa, por lo que son ligeramente plásticos; su estructura varía de granular a bloques subangulares, aunque siempre presenta un desarrollo débil y una resistencia a la ruptura suave o muy friable. Este horizonte descansa sobre una capa de arena pumicítica de textura franco arenosa o areno francosa (horizonte C). Si carece de una costra superficial, este suelo presenta una permeabilidad alta y una buena aireación.

- El Feozem son suelos que tienen un horizonte superficial Mólico de aproximadamente 20 cm de espesor, el cual presenta un color oscuro y una densidad aparente baja. Este horizonte tiene una elevada cantidad de materia orgánica y un porcentaje de saturación de bases superior a 50 %; generalmente su estructura es granular con un desarrollo que va de moderado a fuerte y una resistencia a la ruptura que generalmente es ligeramente duro o friable. Este horizonte se encuentra sobre una capa de arena que también tiene un porcentaje de saturación de bases superior a 50 %. Por estas características, el suelo no sólo presenta un excelente drenaje y una buena aireación, sino también condiciones ideales para el desarrollo de la vegetación, sobre todo, por su contenido de materia orgánica y por la magnitud de los macronutrientes relacionados a los cationes intercambiables del complejo de intercambio.

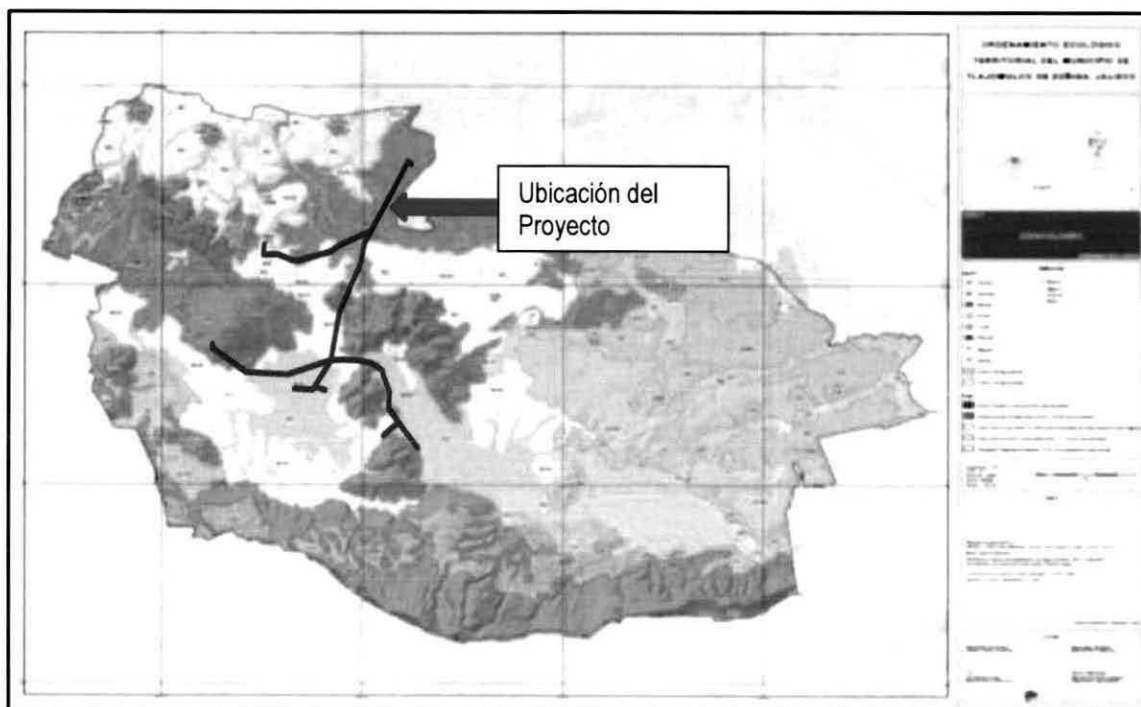


Figura III-66 Plano de Suelos dominantes del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

Hidrología

El proyecto se encuentra en la Región Hidrológica No. 12 Lerma - Santiago de la vertiente del Océano Pacífico. Se encuentra dentro de la Cuenca Río Santiago-Guadalajara y la Subcuenca San Juanate-Canal Las Pintas y la Microcuenca Canal Las Pintas-Aeropuerto con una extensión de 195.434 m².



Figura III-67 Plano de cuencas hidrológicas en Tlajomulco de Zúñiga

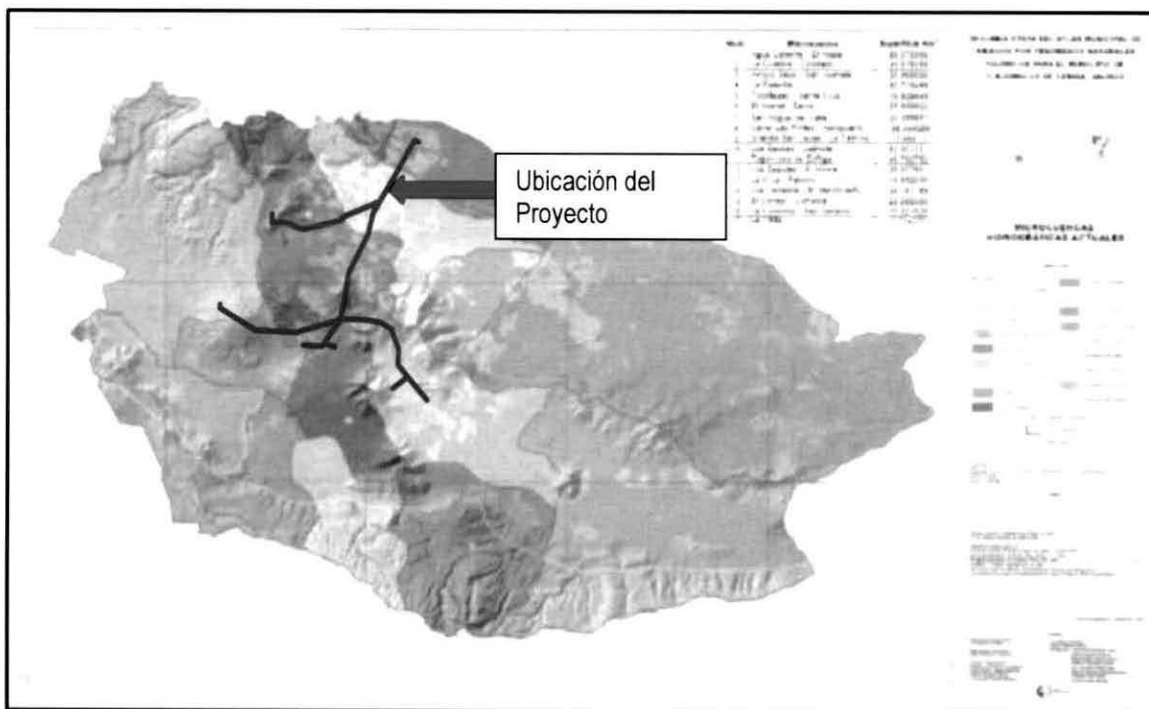


Figura III-68 Plano de Microcuencas del municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

Subcuenca del Canal de Las Pintas-Aeropuerto: Corresponde con un sistema de canales y vallados que organiza el agua. Por ser una zona baja, presenta problemas naturales de desagüe principalmente en las inmediaciones del aeropuerto, formándose cuerpos de agua efímeros y semipermanentes, poco profundos y amplios, a manera de zonas cenagosas y pantanosas. La actividad agrícola reconfiguró todo el comportamiento superficial del agua siendo el canal de Las Pintas el único colector del agua que envía el agua hacia la zona del Ahogado.

Hidrología superficial

Considerando la clasificación establecida por la desaparecida Secretaría de Recursos Hidráulicos en la década de 1970, mediante la cual se dividió al territorio nacional en unidades hidrográficas (cuencas), agrupadas en grandes regiones y que actualmente diversas dependencias (INEGI, INE, CNA) han asumido como base para la propuesta de una nueva división (aún en proceso de validación), el territorio donde se ubica el proyecto, se enclava dentro de la Región Hidrológica número 12 (RH12), denominada Lerma-Santiago, específicamente dentro de las cuencas E (Río Santiago-Guadalajara) Lago Chapala, siendo dividido por dos subcuencas: San Marcos y San Lucas Evangelista. Estas últimas unidades (subcuencas), se subdividen a su vez en áreas más pequeñas denominadas microcuencas, que corresponden a áreas específicas para cada uno de los escurrimientos superficiales identificados antes de converger en un colector principal o cuerpo de agua.

Principales escurrimientos

Dado su origen geológico y sus actuales características topográficas y morfológicas como ya se ha hecho referencia, la zona donde se ubica el proyecto, carece de condiciones naturales que favorezcan la presencia de escurrimientos perennes (ríos o arroyos), en consecuencia, la presencia de estructuras geológicas de origen volcánico como la sierra La Primavera al noroeste o el cordón montañoso que lo limita al sur, así como diversos aparatos volcánicos diseminados por el territorio municipal (cerros Totoltepec, Latillas, etc.) dan origen a escurrimientos temporales que fluyen por gravedad hacia la base de dichas estructuras, desapareciendo por efecto de la infiltración al entrar en contacto con los valles y planicies que los rodean, mismos que constituyen depósitos aluviales y de materiales piroclásticos de caída libre que subyacen sobre paquetes de derrames lávicos producto de la intensa actividad volcánica suscitada durante el cuaternario en la región, aportados en su mayoría por el colapso de una caldera volcánica que dio origen a las estructuras cerriles de La Primavera.

En este sentido, los principales escurrimientos son de origen temporal ya que solo se manifiestan durante el periodo de lluvias (que en la región es de junio a septiembre), como consecuencia de escorrentías sobre las estructuras y laderas constituidas por estratos someros de unidades edafológicas poco desarrolladas con grosores máximos de 30 centímetros, las cuales una vez saturadas permiten el flujo por gravedad hacia las partes bajas que en algunos casos abastecen cuerpos de agua.

Los escurrimientos referidos se agrupan como ya se indicó, en unidades denominadas microcuencas, ya que éstas se integran a unidades mayores como las Cuencas de El Ahogado y Cajititlán, que convergen en el territorio municipal. En la siguiente figura se representa el territorio municipal dividido en 15 microcuencas, de las cuales 11 se encuentran de manera íntegra dentro del municipio de Tlajomulco, mientras que las 4 restantes comparten su área imbrífera con los municipios colindantes de Zapopan, Tlaquepaque, Ixtlahuacán de los Membrillos y Acatlán de Juárez.

La mayor parte de escurrimientos que se generan, se presentan en la parte sur del territorio como los arroyos: La Tamina, Grande de San Lucas, Colorado, Las Cruces y Ojo de Venado, pertenecientes a las microcuencas directas que aportan sus caudales a la Laguna de Cajititlán, otros como: El Monte, El Tecolote, Hondo, El Membrileño, Los Zapotes y Hondo, fluyen del sur hacia el noroeste donde son captados por cuerpos de agua temporales como: Mesa del Tepehuaje, San Cayetano y la Presa de Santa Cruz, este último, también recibe aportaciones de escurrimientos originados en la parte sureste de La Primavera y de estructuras aisladas como el cerro Totoltepec, siendo los más importantes: El Tecolote, Zarco y Hondo.

Cuerpos de aguas naturales

Los cuerpos de agua están constituidos por reservorios naturales y artificiales en los que se almacena de manera temporal o permanente agua derivada de escurrimientos superficiales, que se destina posteriormente a diversos usos considerando su calidad.

La exposición a factores ambientales hace que definitivamente su uso directo para consumo humano esté restringido, sin embargo, las actividades agropecuarias mediante sistemas de riego por gravedad se ven favorecidas por la disponibilidad de este recurso en áreas próximas o lejanas donde éstas se desarrollan.

Cerca de la zona donde se ubica el proyecto se identifica un cuerpo de agua de origen natural: La Laguna de Cajititlán. Desde el punto de vista hidrológico, es el segundo embalse natural más importante del estado de Jalisco: la Laguna de Cajititlán, el cual tiene una longitud de 7.5 km, un ancho promedio de 2.0 km y una profundidad media de 2.5 m, su capacidad de almacenamiento estimada es de 54. 400 millones de metros cúbicos, en un área de embalse de 1700 hectáreas, a una altitud media de 1551 msnm.

Cuerpos de agua artificiales

Diseminados en el territorio municipal de Tlajomulco, existen una serie de pequeños embalses construidos para almacenar agua de lluvia, hidrológicamente, se pueden clasificar de acuerdo a su tamaño o capacidad, así como al tipo de materiales con que fueron construidos y para el aprovechamiento a que son destinados, identificándose de esta manera algunas presas, bordos y canales, la mayoría de los cuales se encuentran en riesgo de desaparecer o dejar de funcionar por efectos de la urbanización y la contaminación.

Actualmente se tienen identificados dentro del polígono municipal un total de 385 cuerpos de agua (sin considerar la laguna de Cajititlán) que cubren una superficie total de 683.76 hectáreas, el cuadro 2-7 muestra su clasificación considerando su dimensión y la superficie total por rango.

Presas

Cerca de la zona donde se encuentra el proyecto se localizan algunas obras de aprovechamiento de las aguas superficiales clasificadas como Presas, mismas que cuentan con diferentes capacidades de almacenamiento, las cuales son abastecidas gracias a la captación de escurrimientos temporales y excedentes pluviales que se manifiestan en sus diferentes áreas receptoras.

Algunos de estos embalses, principalmente los que se localizan dentro de propiedades privadas, se han mantenido en operación gracias al mantenimiento (desazolve y desvío de aguas contaminadas) que se les da, mientras que otros han sido afectados por el crecimiento urbano, la contaminación y la modificación del patrón hídrico en las microcuencas donde se enclavan, perdiéndose de manera irreversible, reduciendo aún más los recursos hídricos del municipio y desaprovechando las precipitaciones pluviales, que ahora son analizadas hacia el sistema de drenaje.

Canal de Las Pintas

Construido en la década de los años 1940, por la extinta Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y que abastecía de agua a los distritos de riego de Atequiza y Las Pintas, posteriormente cedido al SIAPA con la finalidad de suministrar el agua del lago de Chapala a través del río Santiago para abastecimiento de la ciudad de Guadalajara, forma parte de un sistema el cual inicia en Ocotlán, donde se bombea el agua del embalse hacia el cauce del río Santiago por espacio de 20 kilómetros hasta la presa derivadora Corona en el municipio de Poncitlán, de donde se conecta al canal Atequiza, el cual tiene una longitud de 28 kilómetros hasta la presa "La Calera" de donde surge ya con el nombre de canal "Las Pintas", recorriendo 24.5 kilómetros hasta la presa del mismo nombre, de donde el agua es conducida hasta la planta de bombeo del SIAPA, ubicada en la colonia "Las Pintas". Cuenta con una anchura promedio de 10.0 metros y una profundidad de 3.0 metros en su mayor parte, contando además con una capacidad máxima de 10.0 m³. Atraviesa la parte norte del municipio en una longitud de 29.31 kilómetros. Bordea la parte sur del Aeropuerto Internacional Miguel Hidalgo para continuar por el Valle de La Misericordia hasta la referida planta de bombeo, zona que recientemente se ha visto trasformada por la inserción de fraccionamientos.

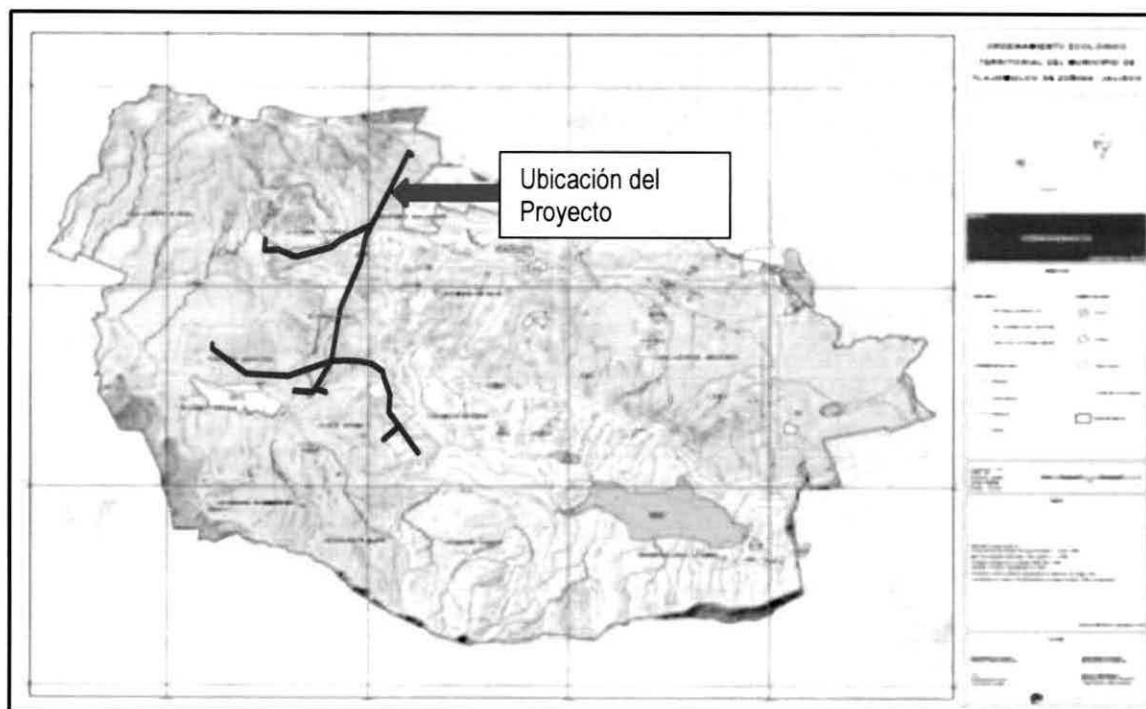


Figura III-69 Plano de Hidrografía del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga

Hidrología subterránea

La formación y presencia de depósitos de aguas subterráneas (acuíferos) en un territorio requiere de ciertas condiciones naturales que abarcan diferentes aspectos, entre ellos el origen y constitución de los materiales geológicos que lo conforman, su estratificación, granulometría, etc., las cuales definen áreas identificadas como unidades geohidrológicas. En este sentido, el origen volcánico de la mayor parte del territorio de la zona donde se ubica el proyecto, ha contribuido a la formación de amplios espacios receptores de materiales piroclásticos y sedimentarios que han favorecido la presencia de valles intermontanos que captan tanto escurrimientos como excedentes pluviales generados en diferentes áreas del mismo. Partiendo de este escenario, se podría decir como una primera aproximación, que geológicamente, la zona cuenta con un elevado potencial de recarga de aguas subterráneas, sin embargo, los recientes procesos urbanos manifestados han reducido las áreas de recarga contribuyendo al abatimiento de los niveles piezométricos.

Pese a que en la actualidad la apertura de nuevas obras de perforación para explotación de aguas subterráneas en la mayor parte del territorio municipal se encuentra restringida, los derechos de las concesiones que históricamente se otorgaron para uso agrícola a ejidatarios y pequeños productores, han sido transferidas a fraccionadores, los cuales han solicitado la modificación de modalidad además de la cuota de extracción para ser destinada al abastecimiento de los nuevos fraccionamientos.

Distribución de acuíferos

Las unidades geohidrológicas como se ha citado, representan áreas específicas a través de las cuales se lleva a cabo la recarga de acuíferos, están compuestas por materiales geológicos de diversos orígenes (volcánicos, de arrastre, sedimentación), y de acuerdo al grado de consolidación que manifiestan es su potencial de recarga, en este sentido, a menor consolidación mayor potencial de recarga y viceversa.

En el territorio municipal se identifican tres principales tipos de unidades geohidrológicas compuestas por diferentes tipos de materiales:

Materiales no consolidados identificados como (a), con rendimiento alto (40 L/seg.), localizados principalmente en los llanos, planicies y valles agrícolas del municipio, en esta clasificación se encuentran las áreas del valle de Toluquilla y la zona de Santa Cruz de la Loma (Tepetates), al noroeste del municipio.

Material consolidado con posibilidades medias (PM) cuya distribución se limita a las zonas de lomerío, principalmente al norte de la laguna de Cajititlán, pie de monte de la Sierra El Madroño, específicamente en el área de influencia de la localidad de San Lucas Evangelista, de igual manera este tipo de unidad se localiza sobre la ladera poniente del Cerro Totoltepec.

Material consolidado con posibilidades bajas (PB), que se localizan cubriendo las estructuras geológicas y prominencias orográficas como la vertiente norte de la Sierra El Madroño y las laderas sureste de la caldera Volcánica La Primavera.

En el territorio municipal confluyen tres acuíferos: Toluquilla, Cajititlán y San Isidro. Acuífero Toluquilla.

Se ubica en la región central del estado, al sur de la Zona Metropolitana de Guadalajara, es considerado como uno de los más importantes de la zona y constituyó por muchos años uno de los principales abastecedores de agua para la ciudad de Guadalajara, comprende parte de los municipios de Zapopan, Tlaquepaque y Tlajomulco de Zúñiga.

Corresponde a un relleno granular formado por arena pumítica, así como rocas volcánicas fracturadas, existiendo en la parte superior un acuífero libre y semiconfinado en ciertas zonas; le subyace un acuífero en fracturas. La recarga es por infiltración de agua de lluvia proveniente del valle del mismo nombre, así como de la sierra de La Primavera. La descarga natural se da en algunos manantiales del valle como "El Toluquilla" y el pequeño sistema de manantiales en "La Concha" y "San Sebastián", y finalmente por la margen izquierda de su colector natural, el Río Santiago.

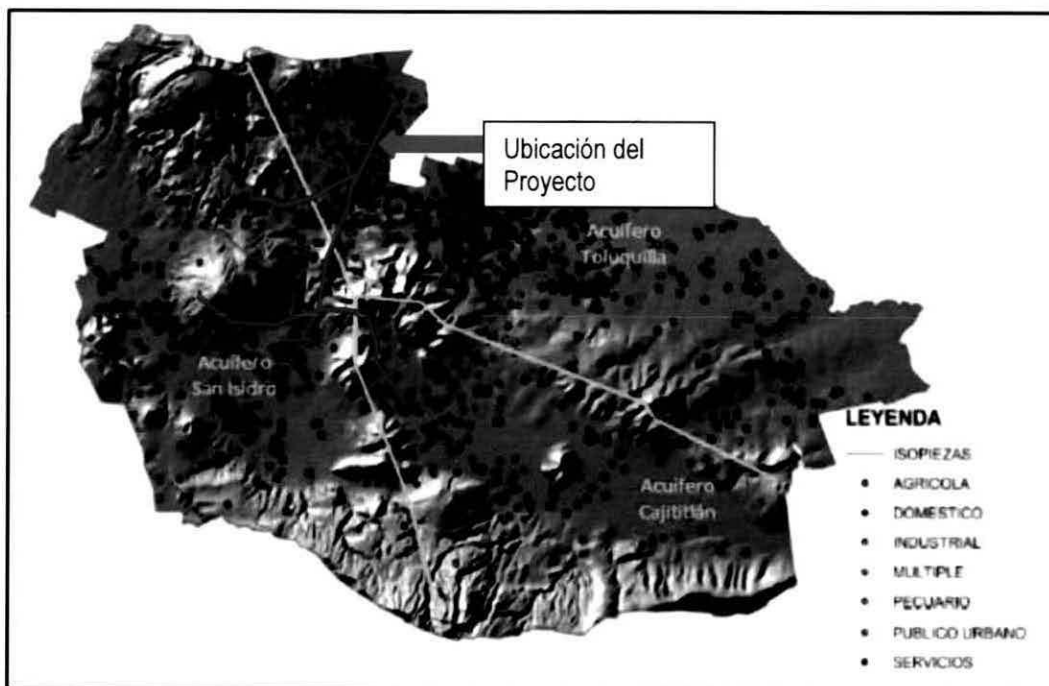


Figura III-70 Plano de Hidrología subterránea del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

Flora

Las mayores fuentes de alteración a los ecosistemas de la región en la cual se ubica el proyecto son los disturbios antropogénicos, tanto a corto como a mediano plazo. En otra arista, no pueden ser descartados los efectos de corto, mediano y largo plazo de los disturbios naturales: como cambios climáticos, deslaves, inundaciones, incendios forestales, etc. Los disturbios naturales causan alteraciones a los ecosistemas, que varía desde la aparición de claros en los bosques hasta la eliminación completa de vegetación y suelo en una determinada zona. Estos disturbios forman parte de la dinámica natural de los ecosistemas en la región, causando sucesiones de diferentes tipos: alogénicas, autogénicas primarias y autogénicas secundarias.

Los disturbios antropogénicos consisten, en buena parte, en la eliminación parcial o completa de la vegetación en un ecosistema sin la eliminación del suelo y del banco de semillas/esporas, esto permite reconocerlos como causas de sucesiones autogénicas secundarias. Un factor importante a considerar es la permanencia e intensidad del disturbio. Cuando la fuente de disturbio permanece en el sitio o el disturbio antropogénico es repetitivo el estado del ecosistema presenta una sucesión desviada (Challenger, 1998), esto incluye a la formación de un ecosistema de hábitat artificial. Cuando desaparece la fuente de disturbio, en la mayoría de los casos, inicia una sucesión autogénica secundaria.

Considerando los anteriores aspectos quedaron reconocidos para este estudio ecosistemas de hábitat natural, definidos por la presencia de vegetación natural en fase clímax climático o edáfico, o bien para las fases tardías de sucesión. Tales ecosistemas no están alterados en forma significativa por disturbios antropogénicos recientes y mantienen su estructura y dinámica naturales características por su tipo de vegetación. Estos son los ecosistemas de mayor valor desde el punto de vista de la conservación al medio ambiente y su biodiversidad. Los ecosistemas de hábitat inducido cuentan con su vegetación en fases iniciales y medias de sucesión autogénica secundaria, o en sucesión desviada por presencia de disturbios antropogénicos de baja intensidad. Tales ecosistemas están bajo una permanente presencia de disturbio antropogénico, la vegetación de estos ecosistemas queda compuesta por elementos iniciales de sucesión, elementos cultivados, elementos específicamente asociados con prácticas humanas y por plantas con estrategia ecológica de tolerancia a disturbios. Los ecosistemas de hábitat artificial son de menor valor para la conservación de la biodiversidad.

Tipos de vegetación según Rzedowski (1978) presentes en la zona donde se ubica el proyecto:

- Hábitats naturales
- Bosque tropical caducifolio
- Bosque espinoso
- Bosque de Quercus
- Bosque mixto de Quercus y coníferas (Pinus)
- Bosque de coníferas (Pinus)
- Bosque de coníferas (Juniperus)
- Bosque de Alnus
- Bosque mesófilo de montaña
- Tular (vegetación acuática y subacuática)
- Bosque de galería (vegetación acuática y subacuática)
- Pastizal natural (zacatonál)

Los ecosistemas terrestres de hábitat natural se clasifican por el tipo de comunidad vegetal predominante en ellos, la vegetación aparece como un elemento constitutivo de un ecosistema. No todos los tipos de vegetación presentes en el Occidente de México se encuentran en la zona del proyecto. De acuerdo a la clasificación de vegetación de México de Rzedowski (1978) en la zona donde se ubica el proyecto.

Los ecosistemas de hábitat inducido están relacionados con la vegetación que precedió a disturbios, representa el tiempo que pasó desde un disturbio de alta intensidad junto con otros de baja intensidad. En términos generales, la estructura de sucesión es similar para todos los tipos de vegetación arbórea tropical. En la primera etapa, después de la deforestación, se establece una comunidad de plantas herbáceas, le sigue un desarrollo del estrato arbustivo el cual más tarde cambia a una comunidad de arbustos y árboles. Procesos similares suceden en la sucesión de la vegetación templada (Bosque de Quercus), con diferencias en importancia en la comunidad arbustiva y por el desarrollo de un bosque abierto en las fases intermedias de la sucesión. Considerando las diferentes etapas de la sucesión y el crecimiento de las plantas predominantes fueron aceptados tres principales comunidades vegetales en el hábitat inducido.

En los sitios afectados por la intensa perturbación antropogénica, los ecosistemas dependen completamente del grado o tipo de la permanencia de dicha perturbación ya sea temporal o permanente. Así, los elementos de vegetación arvense son componentes de la vegetación espontánea relacionada con los cultivos. Dependiendo del tipo de práctica agrícola y de las condiciones climáticas se forman diferentes comunidades. Una vegetación más cercana a las fases iniciales de sucesión desviada, está asociada con las plantaciones de árboles frutales o de otro tipo. En los sitios urbanizados con construcciones, elementos de infra estructura y actividad industrial (entre otros), se forma una comunidad de plantas tolerantes al disturbio conocida como vegetación ruderal. En los asentamientos humanos, la vegetación ruderal se combina con las plantas cultivadas. Existen, además, los sitios alterados por la actividad humana o por los efectos naturales a tal grado que en ellos no se observa vegetación aparente. Para propósitos de clasificación de uso de suelo, se utilizan categorías para los ecosistemas de hábitat artificial.

Tabla III-38 Comunidades vegetales en las fases iniciales o intermedias de sucesión: hábitats inducidos.

Matorral subtropical
Pastizal inducido
Sabana de <i>Pithecellobium</i> o <i>Prosopis</i>

Tabla III-39 Uso de suelo con comunidades vegetales artificiales o sin vegetación: hábitats artificiales.

Agricultura de riego y humedad (vegetación cultivada y arvense)
Agricultura de temporal (vegetación cultivada y arvense)
Plantaciones de árboles frutales (vegetación cultivada y arvense)
Urbanizado/infraestructura/asentamiento humano (vegetación cultivada y arvense)
Superficies sin vegetación aparente
Cuerpos de agua (naturales o artificiales, no pertenecen al tipo de hábitat artificial)

Vegetación arvense

Vegetación de hábitats artificiales

Las plantas silvestres que crecen en los campos agrícolas se conocen como plantas arvenses, comúnmente son conocidas como malezas, brotan por la ausencia de su control y reducen el rendimiento en los cultivos. Es una comunidad vegetal estrictamente asociada con los ambientes antropogénicos y se formaron como resultado de una selección espontánea que ha tenido lugar desde el nacimiento de agricultura (Espinosa-García y Sarukhan, 1997). La vegetación arvense en la zona donde se ubica el proyecto la tenemos en los cultivos, tanto de temporal como de riego, particularmente en parcelas de maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), alfalfa (*Medicago sativa*), garbanzo (*Cicer arietinum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), camote (*Ipomoea batatas*) y agave azul (*Agave tequilaza*), entre otros. Entre los sitios con elementos de vegetación arvense pueden ser mencionados las parcelas en descanso (transiciones con la vegetación ruderal y con el pastizal), también en parcelas de suelo húmedo o parcialmente inundados cerca de los cultivos (transiciones con la Vegetación subacuática herbácea). La Vegetación arvense está compuesta casi exclusivamente por plantas herbáceas, tanto anuales como perennes. Su composición florística no es constante ya que depende de muchos factores externos entre los cuales están las prácticas de cultivo, densidad de plantas cultivadas y el uso de herbicidas. En esta vegetación están presentes muchas de las especies que actúan también como ruderales pero en la vegetación arvense son más frecuentes las anuales. Las plantas de uso agrícola que no fueron cosechadas y que crecen de forma silvestre forman una importante parte de flora arvense. Las especies arvenses están vinculadas a los especies silvestres colonizadoras o pioneras de la sucesión secundaria, muchas de las especies se especializaron en los ambientes antropogénicos de cultivos (Espinosa-García y Sarukhan, 1997). No es raro encontrar entre las plantas arvenses algunos componentes de sucesión secundaria de la vegetación natural.

La comunidad arvense en los cultivos del municipio incluyen *Bidens odorata*, *Brassica rapa*, *Cynodon dactylon*, *Eruca vesicaria ssp. sativa*, *Galinsoga parviflora*, *Eragrostis mexicana*, *Medicago polymorpha*, *Simsia amplexicaulis*, *Tithonia tubiformis*, *Simsia amplexicaulis*, *Cyperus esculentus*, *Rumex crispus* y *Portulaca oleracea*, entre otras especies.

Vegetación Ruderal

El ambiente en el cual aparece la vegetación ruderal, en las zonas colindantes al proyecto, incluye todos los sitios urbanizados o con otro tipo de perturbaciones constantes que propician el crecimiento de la vegetación espontánea: orillas de las vías de comunicación (carreteras, brechas y vías de ferrocarril), grietas y bordes de banquetas, terrenos baldíos y de potreros, solares abandonados, basureros, bancos de material, orillas de zanjas, canales de irrigación (transición con la Vegetación subacuática) y otros sitios similares. Los lugares con presencia potencial de Vegetación ruderal están distribuidos por todo el municipio, llegan a representar el 18% de la superficie y son más extensos en los complejos Conurbación Guadalajara, Llano agrícola de Toluquilla, Llano agrícola de Santa Cruz de las Flores, Ondulaciones y llanos agrícolas de Ixtlahuacán y Latillas-Tlajomulco.

La Vegetación ruderal no presenta una composición florística muy determinada y está formada, en su mayor parte, por las plantas conocidas como malezas. No fue posible reconocer asociaciones determinadas ni tampoco presencia de una estratificación como tal, la mayoría de las malezas que forman la Vegetación ruderal son las plantas herbáceas donde unas cuantas pueden asumir la forma de arbustos o pequeños árboles de 1 ó 3 m de alto. Estas plantas pueden producir un gran número de semillas que conservan su fertilidad por años, las plantas pueden germinar, competir y persistir en el medio ambiente intensamente modificado y perturbado.

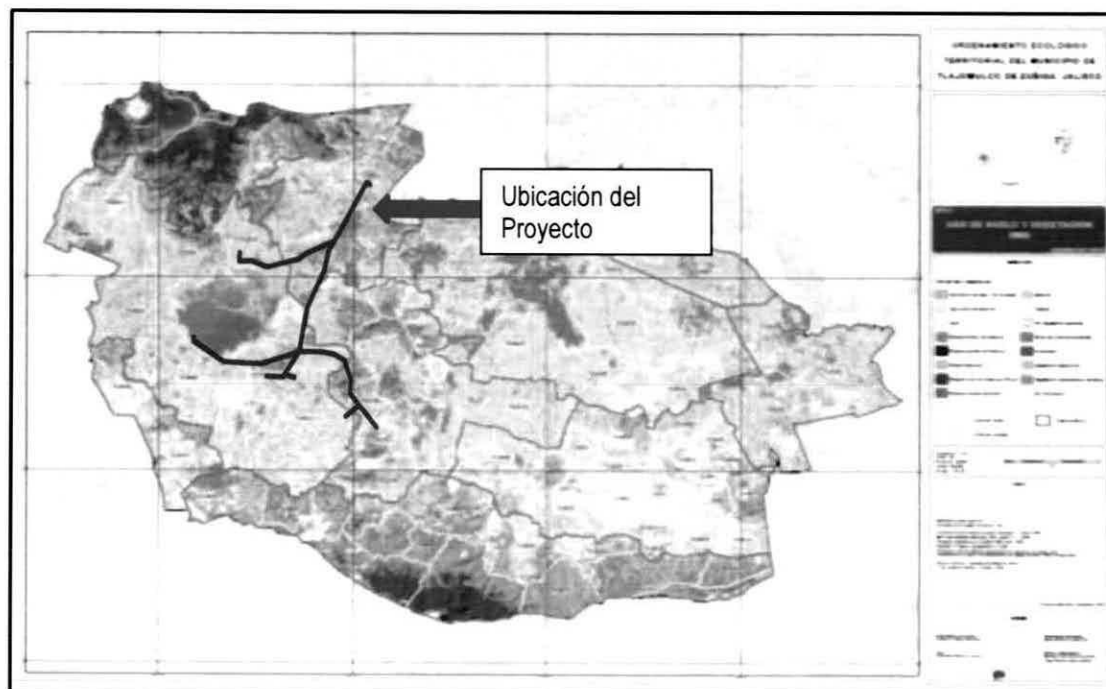


Figura III-71 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

En el área del proyecto no se localizaron especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) en el área de influencia del proyecto.

Fauna

Descripción de la fauna en la zona donde se ubica el proyecto es considerada como Zona urbana y perturbada con modificaciones de su condición natural.

Anfibios y Reptiles

Para esta región se reportan potencialmente 13 especies de las cuales 4 son endémicas (*Anaxyrus compactilis*, *Incilius marmoreus*, *Incilius occidentalis* y *Pseudoeurycea bellii*) solamente 3 especies presentan categoría de protección NOM-059- SEMARNAT-2010 *Gastrophryne usta* y *Lithobates forreri* se encuentran con protección especial únicamente una especie (*Pseudoeurycea bellii*) se encuentra como amenazada.

Tabla III-40 Riqueza potencial de anfibios en zonas urbanas y perturbadas de la región.

Especies	Familias	Órdenes	Especies endémicas	A) Especies con alguna categoría de protección		
13	6	2	4	3		
				P	PR	A
				0	2	1
Número de especies, órdenes y familias del listado potencial, número de especies endémicas y con alguna categoría de protección. A) Especie con categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010; P: en peligro de extinción, A: amenazada, PR: sujeta a protección especial.						

Tabla III-41 Riqueza potencial de reptiles en zonas urbanas y perturbadas de la región.

Especies	Familias	Órdenes	Especies endémicas	A) Especies con alguna categoría de protección		
29	6	1	19	10		
				P	PR	A
				0	6	4
Número de especies, órdenes y familias del listado potencial, número de especies endémicas y con alguna categoría de protección. A) Especie con categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010; P: en peligro de extinción, A: amenazada, PR: sujeta a protección especial.						

Para la zona urbana y perturbada son 29 especies de reptiles reportadas que pertenecen a 6 familias y a 1 orden, notablemente 19 especies se consideran endémicas y 10 cuentan con categoría de protección nacional, 4 con la categoría de amenazada (*Phrynosoma orbiculare*, *Masticophis flagellum*, *Pituophis deppei* y *Thamnophis cyrtopsis*) y seis cuentan con protección especial (*Cnemidophorus communis*, *Leptodeira maculata*, *Salvadora bairdi*, *S. mexicana*, *Tantilla calamarina* y *Crotalus polystictus*).

Los anfibios y reptiles se reportan con una proporción relativamente alta de especies que pueden tolerar ambientes perturbados, por ejemplo las áreas de cultivos e incluso algunas pueden encontrarse en los jardines de las zonas habitacionales.

Aves

Este tipo de ambientes presentan la menor riqueza de aves para el municipio, representado por 75 especies de 11 Órdenes y 29 Familias. La composición de las especies de aves en las áreas urbanas es predominada por las especies asociadas al disturbio o con una alta tolerancia a la presencia humana como la Paloma doméstica (*Columba livia*), la Tórtola común (*Columbina inca*) y el Zanate (*Quiscalus mexicanus*), en algunas ocasiones principalmente en los parques urbanos o áreas de exuberante vegetación se pueden observar especies migratorias transeúntes como el chipe de Tolmiei (*Oporornis tolmiei*) que se encuentra en categoría (A) Amenazada, no es raro observar en estas áreas aves exóticas o especies fuera de su distribución original, esto causado por el escape o liberación de individuos en cautiverio.

Tabla III-42 Riqueza potencial de aves en zonas urbanas y perturbadas de la región.

Especies	Familias	Órdenes	A) Especies endémicas			B) Especies con alguna categoría de protección		
75	29	11	11					
			E	C	S	P	PR	A
			1	3	7	0	6	4

Número de especies, órdenes y familias del listado potencial, número de especies endémicas y con alguna categoría de protección. A) a Especie endémicas de acuerdo a González-García & Gómez Silva (2003). E: endémica de México, C: Cuasiendémicas; S.: Semiendémicas. B) Especies con categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010; P: en peligro de extinción, A: amenazada, PR: sujeta a protección especial.

Murciélagos

Para la zona urbana de este municipio se estima una riqueza de murciélagos de 11 especies pertenecientes a cuatro familias. De estas especies ninguna resulta ser especie vulnerable por su endemidad o por su estado de conservación

Tabla III-43 Riqueza potencial de murciélagos en zonas urbanas y perturbadas de la región.

Especies	Familias	Órdenes	Especies endémicas	A) Especies con alguna categoría de protección			
11	4	1	0	0			
			E	P	PR	A	
			0	0	0	0	

Número de especies, órdenes y familias del listado potencial, número de especies endémicas y con alguna categoría de protección. A) Especie con categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010; P: en peligro de extinción, A: amenazada, PR: sujeta a protección especial.

Las especies de murciélagos ocupan las áreas urbanas con un uso principalmente de paso, algunas de ellas se han habituado a forrajear y alimentarse de las plantas que se encuentran inmersas en los asentamientos humanos, así como otras especies de hábitos alimenticios insectívoros en encuentran en estructuras de fuente lumínica, como los faros de los postes de luz, agrupaciones de insectos que resultan de fácil captura. Solo especies de como *Eptesicus fuscus* y *Corynorhinus townsendii* pueden encontrar habitando en construcciones humanas, como casas abandonadas, túneles o de bajo puentes y tejas.

Mamíferos terrestres

La zona urbana de Tlajomulco se encuentra representada por 17 especies de las cuales tres son endémicas (*Notiosorex evotis*, *Osgoodomys banderanus* y *Sigmodon mascotensis*) no se presenta ninguna especie en categoría de protección.

Dentro de la zona urbana, la introducción de animales domésticos como perros y gatos han desplazado a las especies nativas, por lo que esto es un grave problema ante el aumento de los mismos y su dispersión a zonas naturales como Cerro Viejo, Bosque La Primavera y otras áreas donde se han convertido en animales ferales ocasionando graves daños a la fauna nativa.

Tabla III-44 Riqueza potencial de mamíferos en zonas urbanas y perturbadas de la región.

Especies	Familias	Órdenes	Especies endémicas	A) Especies con alguna categoría de protección		
17	6	4	3	0		
				P	PR	A
				0	0	0

Número de especies, órdenes y familias del listado potencial, número de especies endémicas y con alguna categoría de protección. A) Especie con categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010; P: en peligro de extinción, A: amenazada, PR: sujeta a protección especial.

En el área del proyecto no se localizaron áreas sensibles para especies de interés o protegidas, por la escasa vegetación no hay zonas de anidación, refugio o crianza. Igualmente no se encontraron especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) en el área de influencia del proyecto.

Paisaje

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

- La visibilidad: no se verá modificada por el proyecto.
- La calidad paisajística: no se verá modificada por el proyecto.
- La fragilidad del paisaje: el proyecto se integrará al desarrollo de la zona que es crecimiento urbano.

Las características propias del sitio no permiten que se tenga una calidad del paisaje natural, no hay calidad visual del entorno inmediato ni calidad del fondo escénico, todo ello debido a la morfología del sitio, escasa vegetación, actividad agrícola, pecuaria y urbana, además carece de fondo visual excepcional. El presente proyecto no modificará las características actuales del paisaje ya que no presenta instalaciones que obstaculicen la visibilidad, no modificará la calidad paisajística, ni influirá en la fragilidad del paisaje.

d) Funcionalidad. La importancia y/o relevancia de los servicios ambientales o sociales que ofrecen los componentes ambientales identificados en el AI.

Los bienes y servicios que las personas obtenemos a partir de nuestro entorno natural se conocen como servicios ambientales (SA). Los servicios ambientales con los cuales estamos directamente vinculados son la provisión de agua, aire y alimentos, todos ellos de buena calidad, ya que son los principales requerimientos para la vida. Sin embargo, también existen otros servicios que son igualmente importantes, como es la protección contra desastres naturales como los huracanes, el control de plagas o la recreación. Sin duda, existe una estrecha relación entre la calidad de los servicios ambientales y la calidad y mantenimiento de nuestra vida (De Groot et al., 2002; Turner et al., 2008).

Tabla III-45 Tipos de servicios ambientales. Basado de MEA, 2005.

Servicios de soporte	Servicios de provisión	Servicios de regulación	Servicios culturales
Biodiversidad	Alimento	Regulación de gas	Belleza escénica
Ciclo de los nutrientes	Materias primas	Regulación de clima	Recreación
Formación del suelo	Recursos genéticos	Prevención de disturbios	Información cultural y artística
Producción primaria	Recursos medicinales	Regulación del agua	Información cultural e histórica
Polinización	Recursos ornamentales	Previsión del agua	Ciencia y educación
Control biológico		Tratamiento de desechos	

Los servicios de soporte son aquellos que mantienen los procesos de los ecosistemas, que mantienen y permiten la provisión del resto de los servicios. Estos pueden o no tener implicaciones directas sobre el bienestar humano. Entre ellos se encuentra el mantenimiento de la biodiversidad, el ciclo hidrológico, el ciclo de nutrientes, y la producción primaria.

Los servicios de provisión son recursos tangibles y finitos, que se contabilizan y consumen. Además pueden ser o no renovables. Entre ellos se encuentra la provisión de agua para consumo humano, la provisión de productos como la madera y la producción de comida.

Los servicios de regulación son lo que mantienen los procesos y funciones naturales de los ecosistemas, a través de las cuales se regulan las condiciones del ambiente humano. Entre ellos encontramos la regulación del clima y gases como los de efecto invernadero, el control de la erosión o de las inundaciones. También la protección contra el impacto de los huracanes es un servicio de regulación.

Los servicios culturales pueden ser tangibles e intangibles y son producto de percepciones individuales o colectivas; son dependientes del contexto socio-cultural. Intervienen en la forma en que interactuamos con nuestro entorno y con las demás personas. Entre ellos se encuentra la belleza escénica de los ecosistemas como fuente de inspiración y la capacidad recreativa que ofrece el entorno natural a las sociedades humanas. Por ser una zona con inminente crecimiento urbano y la disminución del uso agrícola, el área de influencia del proyecto carece de la mayoría de estos servicios ambientales como tales. No se presentan los servicios de soporte, ni de provisión; la escasa vegetación en los costados de la vialidad funciona como regulación de gas y clima; los que tienen mayor presencia son los servicios culturales sobre todo los sociales en cuanto a lugares de recreación, de información cultural, espiritual y de educación.

- e) **Diagnóstico Ambiental: se desarrollará un análisis sobre las condiciones ambientales del AI, remitiendo las conclusiones que justifiquen el estado de deterioro y/o conservación del ecosistema en donde incidirá el proyecto.**

Síntesis del inventario

El proyecto que se pretende desarrollar se ubica en la Provincia Fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, Subprovincia Chapala, cuyo sistema de topoformas está representado por llanura aluvial. La composición litológica está constituida de material piroclástico y tobas poco consolidadas, a un piedemonte volcánico acumulativo de tipo fluvial que corresponden Plioceno temprano, el Plioceno tardío y Pleistoceno temprano, con un suelo residual y aluvial. Con suelo predominante es el Vertisol, se localiza en la mayor parte del municipio, en terrenos planos o ligeramente ondulados; el Regosol y Feozem.

El área del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica RH12 Lerma-Santiago, de la vertiente del Océano Pacífico. Se encuentra dentro de las Cuencas Río Santiago-Guadalajara y Lago Chapala y las Subcuencas San Marcos y San Lucas Evangelista, las principales corrientes superficiales que existen en el municipio del tipo perennes es el Río Grande de Santiago e intermitentes los Ríos Agua Caliente y La Villita, los cuerpos de agua perenne la Laguna Cajititlán, e intermitente presa Playa de Santa Cruz.

Presenta un clima templado semicálido subhúmedo, y está representado por su fórmula (A)C(w1)(w), con una temperatura media anual de $>18^{\circ}\text{C}$, con lluvias en verano con rango de precipitación 800-10000 mm, de humedad media (92.78%). Las alteraciones en las condiciones del ambiente repercuten sobre la flora y la fauna. Dentro de la zona del proyecto la vegetación ha disminuido notablemente debido a la actividad agrícola y pecuaria así como asentamientos humanos, al grado de que en la actualidad sólo se encuentra escasa vegetación nativa, como plantas que se desarrollan en las cabeceras de las parcelas de sembradíos, en los alrededores de las viviendas, a orillas de las vías de comunicación, zanjas y terrenos baldíos. Se distribuyen en función de las diferentes condiciones climáticas, edáficas y como factor decisivo del tipo de acción humana con el subsecuente cambio ambiental que tal acción acarrea.

La fauna, al igual que la flora, se ha reducido en forma considerable debido a las actividades antropogénicas y los asentamientos humanos en el crecimiento urbano.

Diagnóstico Ambiental

Para delimitar el Sistema Ambiental del presente Estudio de Impacto Ambiental se consideró como factor principal el uso de las microcuencas que influye en el sitio, bajo criterios de límites altitudinales, tomando en cuenta la localización del proyecto. Además, se considera la uniformidad topográfica, la continuidad y funcionalidad del ecosistema presente, la integridad del paisaje y la distribución de los asentamientos humanos. El proyecto se localiza en dos Subcuencas San Marcos y San Lucas Evangelista y las Microcuencas Santa Cruz de las Flores, Santa Anita, San Sebastián El Grande y Tlajomulco de Zúñiga. En función a la información recabada y de las opiniones de los diferentes especialistas que participaron en el estudio respecto de las implicaciones ambientales del proyecto, se concluyó en delimitar el sistema ambiental para su diagnóstico a la superficie de 56,214.86 hectáreas, superficie cubierta por la delimitación de las microcuencas y la incidencia del proyecto en el sistema ambiental es de 13.64 ha lo que representa un 0.02426%. Lo anterior fue determinado dados los alcances de interacción del proyecto con los demás elementos bióticos y abióticos presentes el área.

Con base en el Programa municipal de Desarrollo Urbano (PDMU-Tlajomulco), al Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco (MOETJ) y al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Local (POEL-Tlajomulco), el uso del suelo en la zona donde se ubica el proyecto es de usos variados de suelo como Área Urbanizada, Áreas de Reserva Urbana, Áreas de Urbanización Progresiva, Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo, Áreas Rústicas –Agropecuarias y Áreas de Conservación Ecológica, dando como resultado una zona con mucha presión a las condiciones naturales y las consecuencias ecológicas derivadas, por lo que la escasa flora compuesta por cultivos, vegetación ruderal y de disturbio, no se verá afectada por las actividades del proyecto.

El proyecto se desarrolla dentro de un área fuertemente modificada con escasa vegetación y fauna, por las actividades de la zona aunada a los asentamientos humanos en franco crecimiento con mucho impacto al ambiente por las actividades cotidianas que representan una fuente de contaminación presente en el área del proyecto; estas son: la agricultura, el sobrepastoreo, uso de servicios, generación de desechos sólidos, generación de aguas negras, emisiones de polvos por la circulación vehicular y uso de Gas LP. Este último representa un riesgo alto de incidentes e impactos al ambiente.

No se encontraron especies de importancia faunística durante el recorrido la zona en estudio, atribuible a las modificaciones que ha presentado la zona, no es un área relevante para las especies de fauna silvestre. La actividad propia predominante ha provocado el desplazamiento y/o migración de las especies a otros lugares con mejores condiciones de hábitat. En lo que respecta a la flora, se determina que la zona es un lugar con características comunes de zona urbana y agrícola, no existen asociaciones vegetales excepcionales, nativas o endémicas. La vegetación natural ha sido sustituida por las actividades agrícolas.

Los cuerpos de agua que se encuentra en la zona del proyecto son presas y un arroyo, los cuales no se verán afectados por las actividades del proyecto.

No se considera una zona de paisaje por su visibilidad, calidad del paisaje y fragilidad, el paisaje se encuentra modificado por ser tierras de cultivo y la urbanización, sin elementos ambientales críticos.

El proyecto generará ciertos impactos negativos en las etapas de preparación y construcción que se describen más adelante. En la etapa de operación el impacto es positivo debido a la disminución de riegos de incidentes y de impactos, por el uso de una fuente de energía más limpia (Gas Natural Vs. Gas LP).

f) Presentación gráfica del estado de conservación y condiciones naturales de los componentes ambientales del área del proyecto que fueron identificados tanto en el AI como en las áreas que se verán afectadas por el mismo.

En la siguiente tabla se muestran fotografías con las condiciones en las que se encuentra actualmente la zona, con escasa vegetación, a excepción de la que se encuentra en las orillas de las vialidades y en la periferia de parcelas.

Tabla III-46 Ubicación y descripción de las fotos.

Foto	Descripción del punto	Coordenadas	
		X	Y
1	INTERCONEXION EN EL DUCTO EXISTENTE EN EL JAL-01	661846.07	2276868.14
2	VALVULA PRINCIPAL PARA ERM FLEXTRONICS	661902.77	2276418.33
3	AV. LOPEZ MATEOS EN SU CRUCE BOULEVARD PROL. MARIANO O.	661664.75	2276555.67
4	CALLE ALDAMA Y AV. LOPEZ MATEOS	661128.16	2275697.13
5	AV. LOPEZ MATEOS Y PLAZA PROVENZA CENTER	660811.51	2275128.65
6	VALVULA PRINCIPAL DE PRIVADA CAMICHIN	660269.4	2274251.22
7	VALVULA PARA ERM CORPORACION PORK	660554.68	2274142.67
8	VALVULA PARA ERM PERTEK	659770.25	2273445.03
9	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	659716.05	2273351.7
10	VALVULA PRINCIPAL DE CAMINO SAN ISIDRO	659557.54	2273172.01
11	CAMBIO DE DIRECCION CAMINO SAN ISIDRO	657531.61	2272374.92
12	CAMBIO DE DIRECCION CAMINO SAN ISIDRO	655751.25	2271686.42
13	VALVULA FUTURA EN EL CAMINO SAN ISIDRO	655069.89	2271839.9
14	VALVULA DE ERM GRUPO AVICOLA	655080.36	2272093.18
15	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	659204.01	2272273.56
16	VALVULA PRINCIPAL DE CAMINO REAL A COLIMA	658997.95	2271277.14
17	VALVULA DE ERM ALIMENTOS EXTRUIDOS	659123.44	2271445.27
18	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	658334.17	2270000.21
19	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657805.82	2269090.15
20	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657429.45	2266497.9
21	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657367.74	2266395.43
22	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	657336.88	2266397.99
23	VALVULA DE ERM AISLANTES Y EMPAQUES	657270.65	2266402.87
24	ERM FUNDIDORA TLAJOMULCO	657112.93	2266370.26
25	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656934.23	2266306.83
26	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656163.8	2266094.35
27	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656170.9	2266094.78
28	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	655386.79	2265885.16
29	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	655054.36	2265782.34
30	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	654138.7	2265585.47
31	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651961.06	2265556.81
32	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651203.7	2265877.17
33	VALVULA DE ERM TRACSA	651105.92	2265927.36
34	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	651037.87	2265962.28
35	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650895.7	2266034.42
36	SALIDA DEL CRUCE DIRECCIONAL	650810.59	2266065.84
37	VALVULA DE ERM DAIDO	649396.27	2267131.06
38	CALLE PEDRO PARRA	659193.78	2266523.81
39	CAMBIO DE DIRECCION CALLE PEDRO PARRA	660914.97	2266066.45
40	CAMBIO DE DIRECCION CALLE PEDRO PARRA	661432.59	2264959.78
41	VALVULA PRINCIPAL DE PROL. JUAREZ	661922.5	2263620.36
42	VALVULA DE ERM ARCOIRIS	661949.95	2263298.02
43	ERM DE PLANTA PROVINDUSTRIAS	661468.7	2262974.76
44	VALVULA DE ERM ROTOPLAS	661352.89	2262871.35
45	VALVULA DE ERM PENAFIEL	663615.95	2262158.68
46	VALVULA DE ERM ELECTROMANUFACTURAS	657402.88	2266150.65
47	ENTRADA DEL CRUCE DIRECCIONAL	656186.61	2264688.02
48	VALVULA DE ERM GALVATECK	655678.01	2264816.26
49	ERM DESECHABLE VISA	655118.44	2264810
50	ERM GRUPO IFACO	655634.58	2263865.31

Tabla III-47 Fotolog de la zona donde se ubica el proyecto.

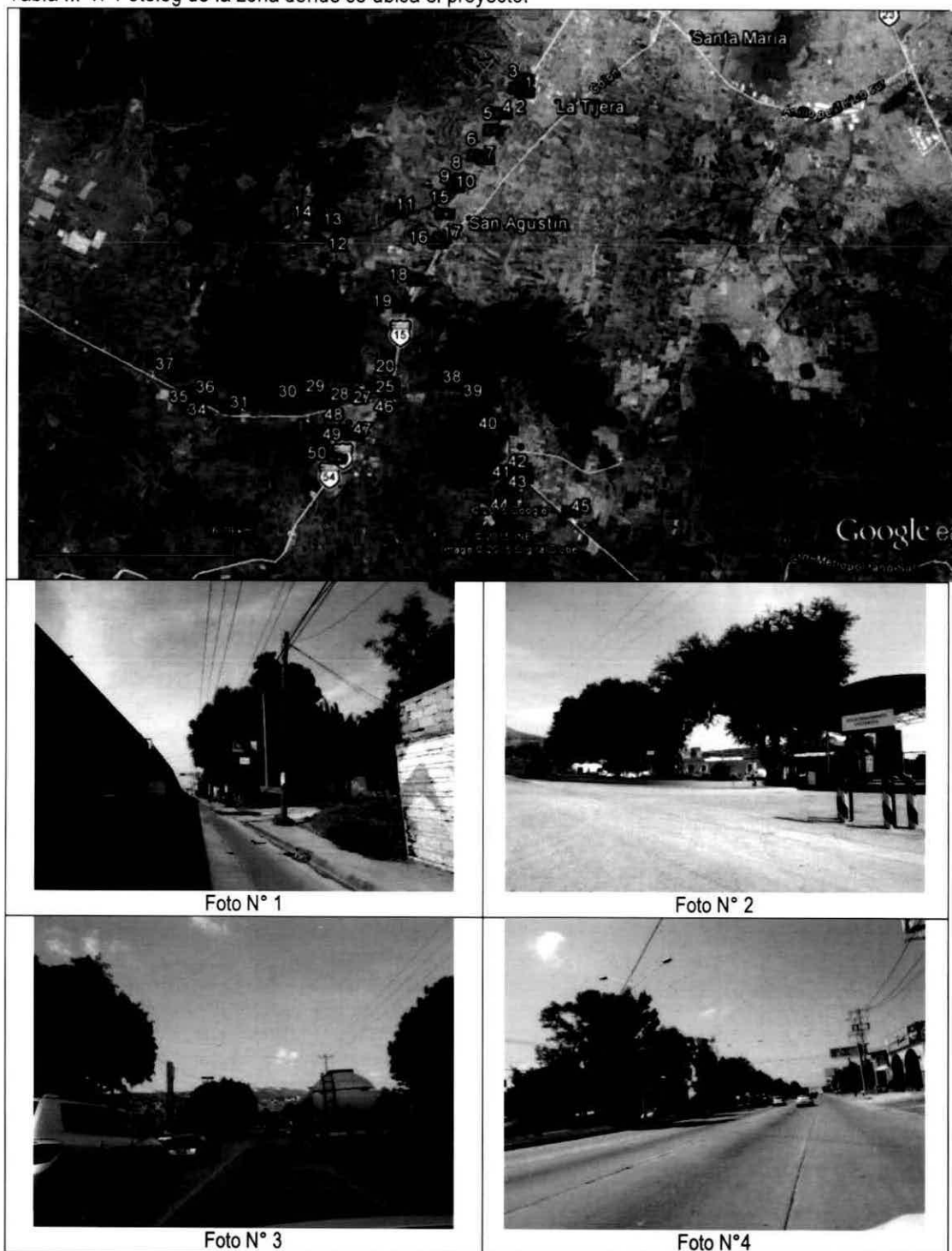




Foto N° 5



Foto N° 6



Foto N° 7



Foto N° 8



Foto N° 9



Foto N° 10



Foto N° 11



Foto N° 12



Foto N° 13



Foto N° 14



Foto N° 15



Foto N° 16



Foto N° 17



Foto N° 18



Foto N° 19



Foto N° 20



Foto N° 21

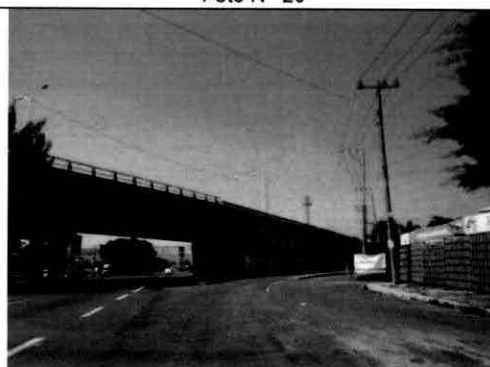


Foto N° 22



Foto N° 23

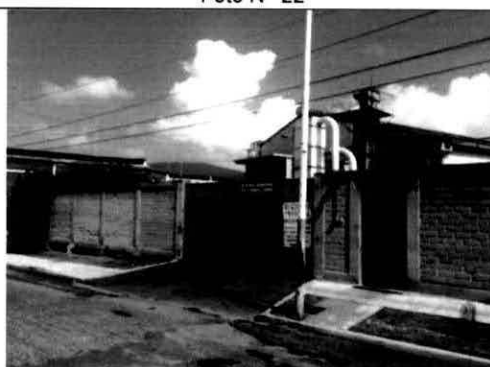


Foto N° 24



Foto N° 25



Foto N° 26



Foto N° 27



Foto N° 28



Foto N° 29



Foto N° 30



Foto N° 31



Foto N° 32

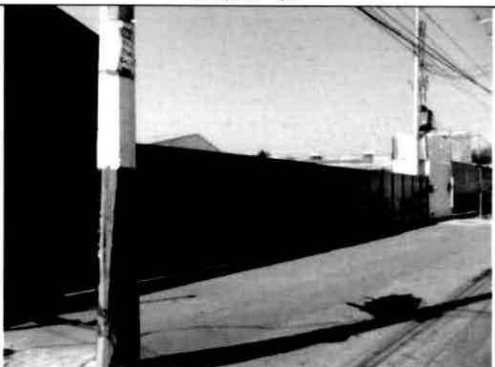


Foto N° 33



Foto N° 34



Foto N° 35



Foto N° 36



Foto N° 37



Foto N° 38



Foto N° 39



Foto N° 40



Foto N° 41



Foto N° 42



Foto N° 43



Foto N° 44



Foto N° 45



Foto N° 46



Foto N° 47



Foto N° 48



Foto N° 49



Foto N° 50

III.5 IDENTIFICACIÓN AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

III.5.1 Método para evaluar los impactos ambientales.

Las bases conceptuales para la metodología a usar, es la de una evaluación de impactos acumulativos por la probable contaminación antropogénica por **el proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la red de distribución de gas natural de 45,704.0 m. de longitud.**

Primeramente se realizó un estudio cuidadoso de la información presentada por la empresa:

- Planos de las instalaciones.
- Descripción del proceso
- Condiciones actuales de la zona del proyecto y su entorno (aire, suelo y agua)
- Medidas de seguridad
- Las actividades de operación y control.

Se estudiaron las condiciones ambientales actuales de la zona. Después, se establecieron las bases conceptuales (flujos, capacidades, áreas, concentraciones, etc.) para la evaluación de los posibles impactos.

Finalmente, se examinaron las medidas de mitigación a los impactos, considerando:

- Predicciones de acciones e impactos en el espacio y tiempo,
- Análisis de las condiciones, respuestas y perturbaciones ambientales, incluyendo sinergismo y diferentes efectos, y
- Análisis de los sistemas de seguridad para prevenir acciones que tengan impactos ambientales acumulativos.

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se utilizaron dos metodologías:

- 1) Método de Indicadores característicos
- 2) Matriz de Leopold Modificada

Las actividades del proyecto para las etapas de preparación de sitio, construcción y operación que serán evaluadas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla III-48 Actividades del Proyecto

Etapa	Actividades
Preparación de Sitio	Trámites y Permisos
	Transporte de personal y equipo
	Trazo y limpieza del trayecto de la red de distribución
Construcción	Corte y ruptura de concreto y asfalto
	Excavación y afine de zanja para colocar ductos, válvulas y ERM
	Colocación de cama de arena y tendido de tubería
	Compactación y relleno de zanja
	Reposición de asfalto
	Generación de Residuos Sólidos
	Generación de Residuos Líquidos (Sanitarios portátiles)
	Transporte de Materiales
Operación	Emisiones al Aire (reducción GEI)
	Operación de la red de distribución
	Mantenimiento de red de distribución
	Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos y No Peligrosos
	Riesgos Ambientales
	Efectos socioeconómicos

III.5.1.1 Método de Indicadores característicos

La metodología de Indicadores Característicos (MIC)¹⁷, para la evaluación de los impactos ambientales, se tomó en cuenta las consideraciones y experiencia de 20 años de la National Environmental Policy Act (NEPA)¹⁸, sobre impactos ecológicos y sociales, considerando efectos acumulativos y sus implicaciones regionales y globales.

Este método analiza las características que son comunes a todos los impactos ambientales y se les asigna un Factor indicador de Importancia (IC que van de -5 a +5); con valores que van de acuerdo a la magnitud y a lo trascendente de la característica, y un Factor de Peso (FP de 0% a 100%), en relación a la prioridad de los objetivos de planeación y operación del proyecto.

El producto del Factor Indicador de Importancia por el Factor de Peso, arroja el Valor del Impacto (VI), para cada característica y la suma total de estos valores, proporciona el Valor Integrado Global del Impacto Ambiental (VIGIA), el que es positivo si el impacto neto es benéfico o negativo si es adverso.

De esta manera se puede cuantificar en forma relativa la importancia del impacto ambiental para diferentes alternativas de implantación de un proyecto específico.

¹⁷ Center, Larry, C. Environmental Impact Assessment. Mc. Graw Hill, USA. 1977.

Comisión Intersecretarial de saneamiento ambiental, mecanismos para la identificación y evaluación de impactos ambientales. Subcomisión de instrumentos para la prevención y control de la contaminación. México, Abril 1980.

Lizárraga R. Jorge, Evaluación de impacto ambiental, El método de indicadores característicos (MIC), Calidad Ambiental, No. 3, Diciembre 1993.

¹⁸Stephen G. Hildebrand, et al, Environmental Analysis, The NEPA experience, 1993.

$$IC_i = \text{Unidades_de_importancia_del_impacto_i}$$
$$FP_i = \text{Factor_de_peso_aplicables}$$

Valor del Impacto

$$VI_i = IC_i * FP_i$$

Valor_ Global de Impacto _Ambiental

$$VIGIA = \sum_{i=1}^n VI_i$$

n = número_de_impactos_identificados_y_seleccionados

Ecuación III-1 Indicadores característicos

Los criterios utilizados en la presente metodología son los siguientes:

Tabla III-49 Definiciones de Indicadores Característicos

Actividades del proyecto		
Naturaleza de impacto IC _i (-5 a +5)		Factores de peso considerados FP _i (0-100%)
Indicadores Característicos	Unidades de importancia	Impactos
Efectos a corto plazo	-5 a +5	Los efectos del impacto se empiezan a sentir inmediatamente
Efectos a largo plazo	-5 a +5	Es necesario que pase cierto tiempo para que los efectos del impacto se empiecen a manifestar
Reversibilidad	Reversible=0 Parcialmente reversible=+-1 Irreversible=+-3,4 o 5	Un efecto puede ser reversible parcialmente reversible o irreversible
Efectos directos	-5 a +5	El impacto produce efectos directos en la calidad del ambiente que son imputables a él.
Efectos indirectos	-5 a +5	Los efectos que se presentan son causados indirectamente por el impacto, pero su relación con él está claramente establecida.
Efectos acumulativos	-5 a +5	El impacto produce efectos que vienen a sumarse (ya sea aritmética o sinérgicamente) a condiciones ya presentes en el ambiente.
Controlabilidad	Totalmente controlable=0 Parcialmente=+-1 Incontrolable=+-3,4 o 5	Los efectos que se presentan pueden ser controlables, parcialmente controlables, o no controlables.
Radio de acción	Puntual en la zona de estudio=+-1 Regional, dentro la zona de estudio=+-2 Dentro y fuera de la zona de estudio=+-3,4 o 5	Los efectos pueden manifestarse en parte o en toda la zona en estudio, e incluso sobrepasar sus fronteras físicas.
Aplicaciones económicas	Nulas= 0 Ligeras= +-1 Medias=+- 2 Severas=+-3,4 o 5	Cualquier tipo de impacto producirá efectos que pueden tener o no, costos económicos imputables a él.
Aplicaciones socio-culturales		El costo sociocultural de un impacto puede ser desde nulo hasta severo.
Implicaciones en la salud		Los efectos del impacto pueden tener implicaciones en la salud desde nulas hasta severas.

Para la evaluación por el método de indicadores característicos se dieron los siguientes factores de peso:

Tabla III-50 Factores de Peso Considerados

Factor	Importancia de acuerdo a planes de desarrollo del estado	% FP
Conservación del medio	De acuerdo a la sensibilidad y dependencia de la población de los recursos y afectación por los índices de calidad. Factor de conservación del medio respecto a la disminución de la generación de residuos y reutilización de agua tratada y por lo tanto la conservación de este recurso	15
Desarrollo económico de la región	De acuerdo a las necesidades de desarrollo de fuentes de trabajo, comercio, etc.	35
Salud y bienestar de la comunidad	De acuerdo a la vulnerabilidad de la población de acuerdo al, tipo de suelo, dinámica de dispersión, permanencia y cercanía a centros urbanos con uso de suelo habitacional. (protección de la comunidad respecto al nivel de riesgo del proyecto)	35
Aprovechamiento de recursos naturales	Diversidad y nivel de aprovechamiento de los recursos Renovables o no Renovables (grado de disminución requerida)	15
	Total	100

Los factores de peso fueron determinados por los juicios de los especialistas, en función del análisis de la zona.

Se le dio mayor peso al renglón de Salud y Desarrollo Económico debido a las condiciones del área del proyecto y a la derrama económica por la creación de fuentes de trabajo, disminución del costo de adquisición del gas natural en comparación al costo que venían pagando los consumidores por uso de gas LP.

En la siguiente gráfica se muestra la evaluación de impacto ambiental por indicadores característicos para las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Ver Anexo No. 18 Matriz de indicadores característicos.

III.5.1.1.1 Identificación de Impactos por Indicadores Característicos

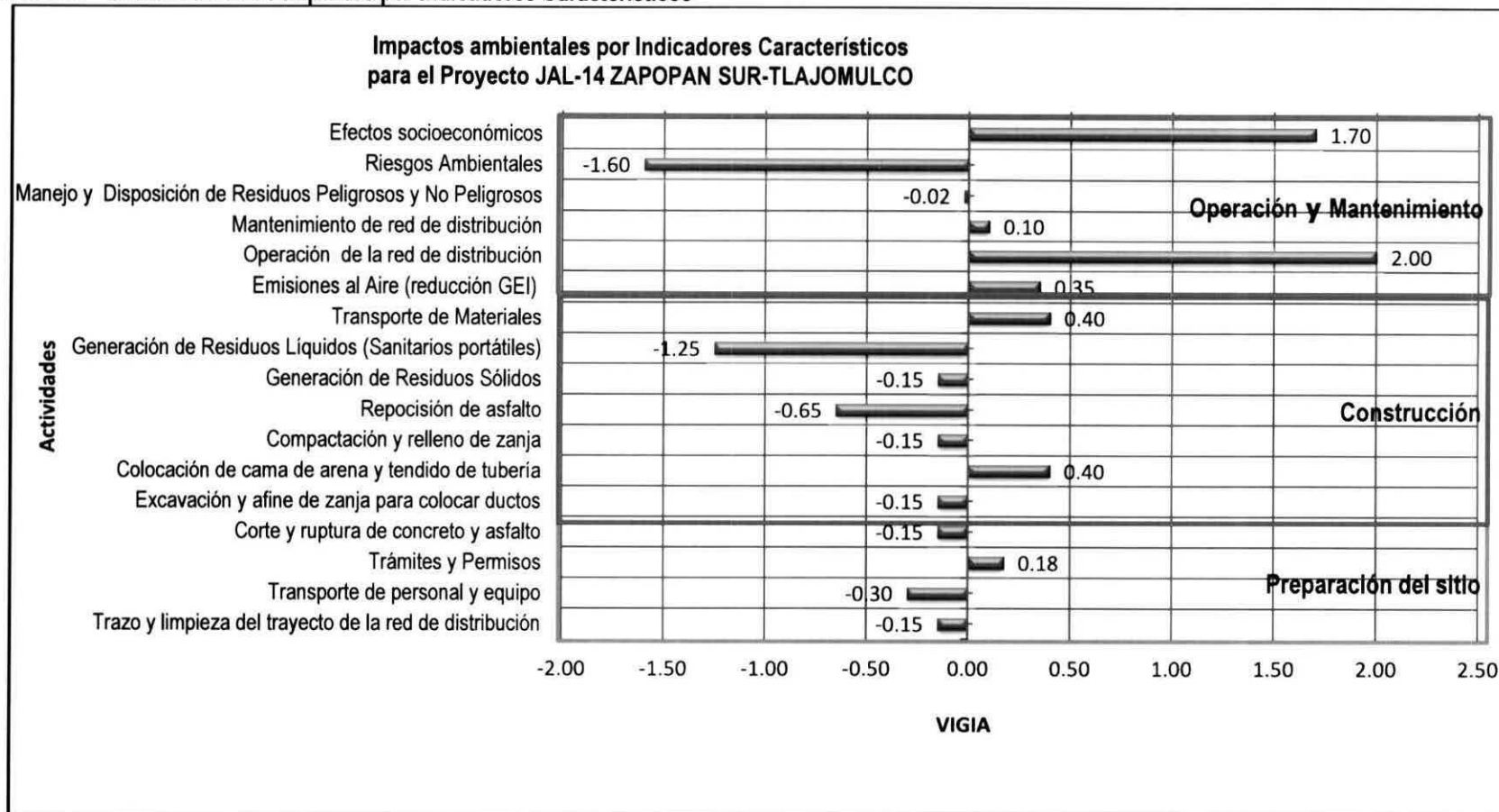


Figura III-72 Indicadores Característicos

En la gráfica siguiente se muestran los resultados de los efectos de indicadores característicos.

- Se tiene que las aplicaciones económicas son los efectos positivos principales.
- A largo plazo, los efectos del proyecto son positivos (0.75)
- En las aplicaciones económicas el impacto es positivo (4.55)
- En la salud y efectos directos tienen un efecto negativo a corto plazo
- Durante la construcción el radio de acción (ruido, polvos), efectos acumulativos (tráfico) y efectos directos son negativos (por las emisiones de combustión).

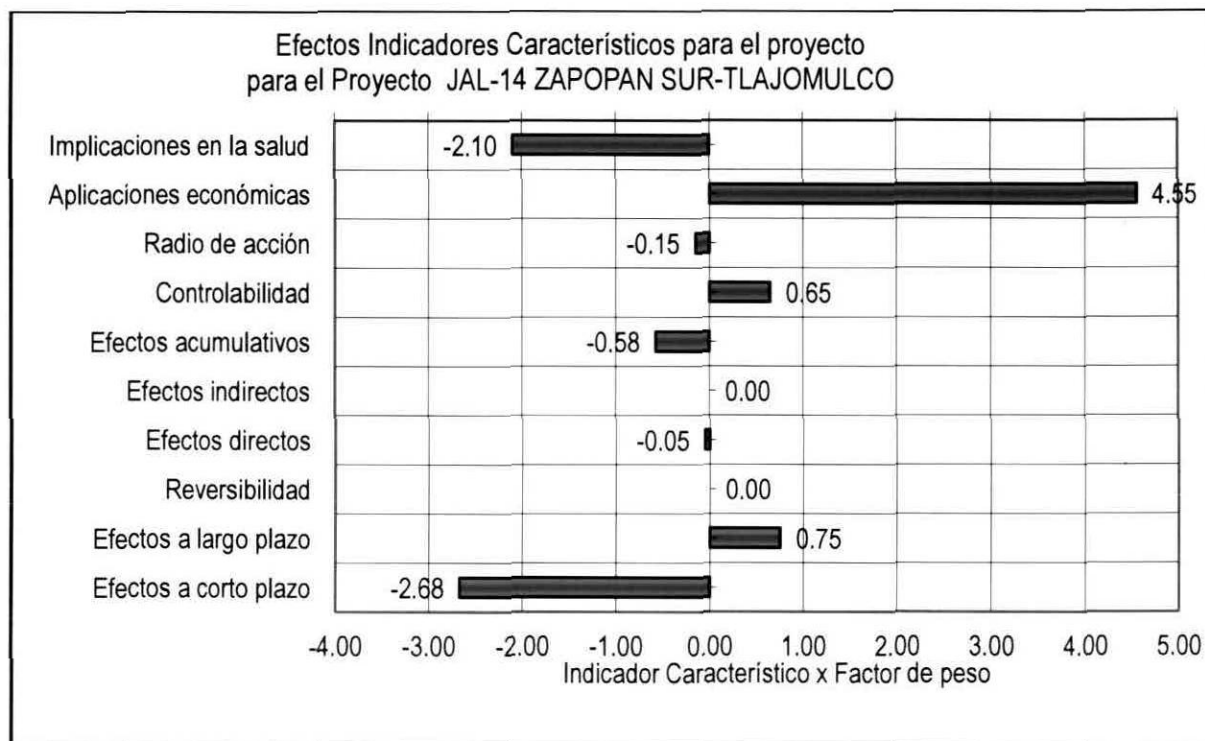


Figura III-73 Efectos Matriz de Indicadores Característicos

En la siguiente tabla se muestra el Valor Integrado de Impacto Ambiental (VIGIA) el cual dio 0.40 positivo, dado que el proyecto motivo de este estudio permite coadyuvar a la prevención y control de la contaminación por reducción de emisiones de GEI y reactivación económica al proveer un energético más limpio y barato. El análisis por el tipo de efectos es de gran importancia dado que el Proyecto, genera de forma positiva actividad económica al crear empleos y beneficia de manera indirecta a la salud de la población.

Tabla III-51 Resultados de Matriz de Indicadores Característicos

Por actividades	Total
VIGIA benéfico =	4.98
VIGIA adverso =	-4.57
VIGIA total =	0.40
Por efectos	
VIGIA benéfico =	5.95
VIGIA adverso =	-5.55
VIGIA total modificado =	0.40

III.5.1.2 Método de Leopold Modificado.

La metodología que se seleccionó es la Matriz de Cribado para la identificación y evaluación de los impactos. Consiste en una matriz de Leopold modificada que se utiliza para reconocer los efectos negativos y positivos del proyecto. En ella, se disponen en las columnas las acciones del proyecto y en los renglones (o filas) las características del escenario ambiental.

Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideran, generalmente, tres etapas:

1. Etapa de preparación del sitio
2. Etapa de construcción
3. Etapa de operación y mantenimiento

Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos:

- a. Factores del medio abiótico
- b. Factores del medio biótico
- c. Factores del medio socioeconómico

Para una descripción más detallada, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental se pueden subdividir, según las necesidades particulares de cada proyecto. Posteriormente, una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos significativos y no significativos, benéficos o adversos, con posibilidades de mitigación o no. Este grupo de interrelaciones se evalúa posteriormente en una serie de descripciones.

Hay que recalcar que esta metodología nos permite visualizar las actividades del proyecto y los componentes ambientales a lo que le llamaremos interacciones causa-efecto.

Indicadores de impacto

Un "indicador" es un elemento del ambiente afectado o potencialmente afectado por una obra o actividad, estos pueden ser índices cualitativos o cuantitativos lo que nos permite evaluar las dimensiones de las afecciones que podrían producirse como resultado de la realización de un proyecto. Estos indicadores se vinculan con los criterios metodológicos de la evaluación de impactos (duración, dirección, magnitud y alcance de los impactos), pero hay que estar conscientes de que algunos indicadores pueden estar presentes o no según la etapa, la obra proyectada y la localidad del proyecto.

Estos "indicadores" son de utilidad ya que cumplen con los requisitos para identificar, describir y evaluar impactos ambientales y se presentan a continuación:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Lista de indicadores de impacto

Se presenta una lista de indicadores de acuerdo a los distintos componentes ambientales, que será de gran utilidad para el desarrollo de las distintas etapas del proyecto (cabe señalar que la metodología aplicada en este estudio los impactos se identifican por etapas del proyecto) estos indicadores son los siguientes:

Tabla III-52 Indicadores de impacto.

Factores Susceptibles de impacto ambiental		Indicadores para la valoración de los impactos
Factores abióticos	Ruido	Nivel
	Aire	Calidad
	Agua	Superficial
		Subterránea
		Calidad
	Suelo	Topografía
		Uso actual
		Uso potencial
		Calidad
Clima	Microclima	
	Macroclima	
Factores bióticos	Flora	Estrato inferior
		Estrato intermedio
		Estrato superior
		Spp. en estatus
	Fauna	Voladora y trepadora
		Terrestre y rastrera
		Spp. en estatus
Salud pública		Sanidad ambiental
Factores socioeconómicos		Ingreso público
		Demanda de servicios
		Plusvalía
		Empleo
		Demografía
		½ de comunicación
		Calidad de vida
Paisaje		Visibilidad
		Calidad paisajística
		Fragilidad visual

Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Criterios**Dirección del impacto.**

Se hace referencia al sentido del impacto sobre el factor definiéndose como:

<u>Indeterminado</u>	Cuando no fue posible determinar en qué dirección el factor o recurso es influido por la actividad.
<u>Benéfico</u>	Cuando la actividad influye al factor o recurso positivamente.
<u>Adverso</u>	Se describe cuando la actividad o proceso altera negativamente el recurso o factor.

Duración del impacto. Se refiere al tiempo en que el recurso o factor recibirá los impactos provocados por la actividad o procesos, definiéndose como:

Corto plazo	Cuando la duración del impacto es menor a 1 año.
Mediano plazo	Cuando la duración del impacto sea de 1 a 10 años.
Largo plazo	El impacto durará más de 10 años.
Permanente	Cuando la actividad impacta al factor de manera indefinida o en un lapso que no es posible definir por la gran extensión de tiempo que implica

Magnitud del impacto.

Se refiere a la cantidad o porcentaje del recurso o factor que es impactado por una actividad, definiéndose como:

Baja	Cuando se calcula o predice que menos del 10% del recurso es afectado.
Media baja	Cuando se considera que el porcentaje de afectación de 10-20%
Media	Cuando se estima o predice que del 20-30% del recurso factor es afectado
Media alta	Cuando se calcula o predice que más del 30-50% del recurso es impactado.
Alta	Cuando se considera que más del 50% del factor ambiental se verá afectado.

Alcance del impacto (Rango de afectación)

La importancia se refiere al alcance o distancia hasta la cual se estima que un determinado factor ambiental será afectado por las actividades del proyecto, contándose a partir del perímetro del predio proyectado, asignándose los siguientes valores:

- 1 = Local.- cuando se estima que el factor será afectado solamente dentro del predio.
- 2 = Inmediato.- para actividades cuyo impacto se considera que afectará al factor, hasta una distancia de 0.5 Km fuera del predio proyectado.
- 3 = Mediato.- cuando se prevé que el factor será impactado hasta una distancia de 1 Km de los límites del predio.
- 4 = Distante.- cuando se estima que el impacto alcanzará hasta una distancia de 5 Km fuera de la propiedad.
- 5 = Regional.- cuando se considera que la actividad afectará al factor ambiental hasta una distancia mayor a los 5 Km fuera del perímetro del predio.

Importancia del impacto.

Se hace referencia a la significancia del impacto sobre el factor.

Debido a que no todos los factores del medio ambiente tienen la misma importancia, es necesario ponderar el valor acumulado (suma por renglón) de los impactos, por la importancia del factor ambiental sobre el cual actúan. Para ello, se asignó a cada factor ambiental un valor de importancia, ponderándolos del 1 al 10, otorgando como la máxima puntuación al factor ambiental con mayor presencia y vulnerable. El valor asignado a todos los factores ambientales aparece en la columna correspondiente de la matriz de identificación de impactos. Ver Anexo No. 19 Matriz de impactos de Leopold.

Con el fin de evaluar el impacto en los 4 criterios anteriores, se les asignó los siguientes valores:

Tabla III-53 Valoración de importancia del impacto.

Indicador				Valor
Factores Susceptibles de impacto ambiental	Factores abióticos	Ruido	Nivel	2
		Aire	Calidad	4
		Agua	Superficial	2
			Subterránea	2
			Calidad	2
		Suelo	Topografía	2
			Uso actual	2
			Uso potencial	2
			Calidad	2
		Clima	Microclima	4
			Macroclima	4
	Factores bióticos	Flora	Estrato superior	2
			Estrato intermedio	2
			Estrato inferior	2
			Spp. en estatus	2
		Fauna	Voladora y trepadora	2
			Terrestre y rastrera	2
			Spp en estatus	2
	Salud pública		Sanidad ambiental	7
	Factores socioeconómicos	Ingreso público		1
		Demanda de servicios		1
		Plusvalía		5
		Empleo		4
		Demografía		2
		½ de comunicación		2
		Calidad de vida		5
		Paisaje		2

La base de identificación de impactos lo constituye la matriz de cribado ambiental, en que las columnas son las acciones o actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y las filas son los factores ambientales que pueden ser alterados. Con estas presentadas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes.

A modo de simplificación de este proyecto se operó una Matriz de Leopold modificada, diseñada solo para aquellos factores ambientales y actividades del proyecto que interactuaban entre sí, donde los elementos fueron clasificados de acuerdo a:

Con el fin de evaluar el impacto en los 4 puntos anteriores, se les asignó los siguientes valores:

Tabla III-54 Criterios de Valoración de Impactos.

Valores			
Dirección	Duración	Magnitud	Intensidad
-1. Adverso	1. Corto plazo	1. Baja	1 Local
1. Benéfico	2. Mediano plazo	2 Media baja	2 Inmediato
0. Indeterminado	3. Largo plazo	3. Media	3 Mediato
	4. Permanente	4. Media alta	4 Distante
		5. Alta	5 Regional

Posteriormente cada uno de los elementos de la matriz se multiplicaron entre si los valores de dirección (signo), duración, magnitud e importancia, a fin de obtener un valor Nominal.

Debe considerarse que las limitaciones de este tipo de matriz es que los efectos no son exclusivos ni finales, por lo que los valores acumulados pretenden valorar los efectos de primer grado.

Los valores Nominales fueron sumados por renglón y por columna, para posteriormente determinar el orden o grado de importancia de las actividades del proyecto y de los factores ambientales que interactúan con estas actividades, siendo el mayor grado de importancia para aquellos factores o actividades que presenten la mayor sumatoria y las siguientes serán en orden descendente respectivamente.

El grado u orden de importancia constituye una herramienta que se utiliza con la única y exclusiva finalidad de conocer cuáles son los factores del medio ambiente que se ven mayormente impactados y cuáles son las actividades del proyecto que presenten un mayor efecto al entorno, ya sea adverso o benéfico.

Actividad del proyecto.- El valor acumulado de una columna, indica el impacto total que una actividad puede ejercer sobre el total de los factores ambientales.

Factores Ambientales.- El valor acumulado de un renglón, representa el impacto total que todas las actividades ejercerán sobre un determinado factor.

Valoración del Impacto Identificado

En cada celda de interacción en la matriz, proporciona un valor de cada interacción Factor-Actividad.

Este efecto se determina conforme a la importancia del impacto de cada elemento con la siguiente operación: se realiza sumando todas las celdas (Dirección+Duración+Margnitud+Intensidad+Importancia) y dividiendo entre el valor máximo que se puede obtener, considerando las ponderaciones que se les otorgó a los criterios, ejemplo.

Dirección	1
Duración	4
Magnitud	5
Intensidad	5
Importancia	10

Por lo tanto el valor máximo obtenido para un impacto es de $1+4+5+5+10 = 25$, que representaría el 100%, y se considera la siguiente tabla de rangos para la valoración relativa de los impactos adversos o negativos. Los impactos positivos se consideran como efectos compatibles.

Tabla III-55 Tasa de valoración de Impactos Ambientales

Valor	Efecto
hasta 34%	no significativo
34-75%	poco significativo
76-85%	significativos
> 85%	críticos

Las actividades consideradas para la evaluación de los impactos es la misma que la Tabla III-48 Actividades del Proyecto.

III.5.1.2.1 Identificación de Impactos de Impactos Ambientales – Leopold Modificado

Identificación de las afectaciones al sistema ambiental.

Se realiza la Identificación y descripción de los efectos y los procesos de cambio (de manera cuantitativa o cualitativa) que ocurrirán en el sistema ambiental a causa de las acciones del proyecto. A partir de ello se caracteriza y evalúa los impactos ambientales, a fin de establecer su relevancia en los procesos de cambio del sistema.

El grado de orden de importancia permite identificar cuáles son los factores del medio ambiente con mayor potencial de ser impactados y cuáles son las actividades del proyecto que presentan un mayor efecto sobre el entorno, pudiendo los impactos ser adversos o benéficos. Lo anterior proporciona las bases para formular medidas de prevención y/o mitigación para dichos impactos, considerando tanto su importancia absoluta (valor total ponderado) como relativa (comparación del valor total ponderado de los factores/impactos)

Sobre la base de la información de la matriz de cribado ambiental se identificaron un total de 56 interacciones causa-efecto, es decir interacciones actividad-factor ambiental. Como se mencionó anteriormente, cada interacción se valoriza en función de cuatro características del impacto sobre el factor ambiental. La distribución de la ocurrencia de cada una de las características o atributos de valoración, resultó la siguiente:

DIRECCIÓN:	Benéfico	35
	Indeterminado	0
	Adverso	21
DURACIÓN:	Corto	38
	Mediano	7
	Largo	0
	Permanente	11
MAGNITUD:	Baja	55
	Media baja	1
	Media	0
	Media alta	0
	Alta	0
INTENSIDAD: (rango de afectación)	Local	56
	Inmediato	0
	Mediato	0
	Distante	0
	Regional	0

IMPORTANCIA: La ponderación de la importancia de los Factores Ambientales para el presente estudio, aparece en la Matriz de Identificación y Valoración de Impactos Ambientales del Anexo No. 19 Matriz de impactos de Leopold.

Tabla III-56 Resumen de impactos

Factor Ambiental	Dirección			Duración				Magnitud					Intensidad				
	Adverso	Indeterminado	Benéfico	Corto	Mediano	Largo	Permanente	Baja	Media-baja	Media	Media alta	Alta	Local	Inmediato	Mediato	Distante	Regional
	-1	0	1	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ruido	6	0	0	6	0	0	0	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0
Aire	9	0	3	10	0	0	2	12	0	0	0	0	12	0	0	0	0
Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suelo	5	0	1	5	0	0	1	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0
Clima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanidad ambiental	1	0	2	2	0	0	1	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Socioeconómico	0	0	29	15	7	0	7	28	1	0	0	0	29	0	0	0	0
Paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	21	0	35	38	7	0	11	55	1	0	0	0	56	0	0	0	0
	56			56				56					56				

III.5.2 Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales

Se incluye un análisis global que permite la evaluación integral del proceso de cambio generado por el proyecto, así como una conclusión. Para tal fin se analizan los principales cambios que sufrirá el sistema ambiental y se realiza una evaluación global de los impactos que tendrá el proyecto y del costo ambiental de los impactos que afecten las estructuras y las funciones críticas. Se analizan por etapas del proyecto:

III.5.2.1 Identificación de los impactos ambientales**Etapas de Preparación del sitio:**

Como puede apreciarse en la Matriz de Identificación y Valoración de Impactos Ambientales (Ver Anexo No. 19 Matriz de impactos de Leopold), esta etapa del proyecto tiene una incidencia positiva sobre todo en los aspectos socioeconómicos. Durante las actividades de esta etapa del proyecto, los factores del medio afectados son:

Tabla III-57 Valoración de impactos etapa de Preparación del Sitio

Matriz de Valoración de Impactos												
	Actividad	Factor Ambiental		Dirección		Duración	Magnitud	Intensidad	Importancia	Valor relativo	%	Criterio
Preparación del sitio	Trazo y limpieza del trayecto de la red de distribución	Aire	Calidad	-	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
			Calidad de vida	+	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
	Transporte de personal y equipo	Ruido	Nivel	-	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
		Aire	Calidad	-	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
			Calidad de vida	+	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
	Trámites y permisos	Factores socioeconómico	Ingreso público	+	1	1	1	1	1	0.2	20	no significativo
			Empleo	+	1	2	1	1	4	0.36	36	poco significativo
			Calidad de vida	+	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo

Trazo y limpieza del trayecto la red de distribución de gas.

- Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación de polvos y emisión de gases de vehículos de transportación.

- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, teniendo un criterio no significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Transporte de personal y equipo

- Ruido.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, provocado por las actividades de trabajadores.
- Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación de emisión de gases de vehículos de transportación.
- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, teniendo un criterio no significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Trámites y permisos:

- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto poco significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Etapas de Construcción:

El impacto total positivo de esta etapa del proyecto, se debe principalmente por el uso potencial del suelo y del aumento de la plusvalía, así mismo, la creación de empleos. Un impacto negativo es el deterioro de las condiciones del aire y generación de ruido, originados por las actividades de esta etapa.

Tabla III-58 Valoración de impactos etapa de Preparación del Sitio

Matriz de Valoración de Impactos												
	Actividad	Factor Ambiental		Dirección		Duración	Magnitud	Intensidad	Importancia	Valor relativo	%	Criterio
Construcción	Corte y ruptura de concreto y asfalto	Ruido	Nivel	-	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
		Aire	Calidad	-	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
		Suelo	Calidad	-	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
			Calidad de vida	+	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
	Excavación y afine de zanja para colocar ductos y ERM's	Ruido	Nivel	-	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
		Aire	Calidad	-	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	2	1	1	4	0.36	36	poco significativo
			Calidad de vida	+	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
	Colocación de cama de arena y tendido de tubería	Ruido	Nivel	-	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
		Aire	Calidad	-	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	2	1	1	4	0.36	36	poco significativo
			Calidad de vida	+	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
	Relleno y compactación de zanja y del área de las ERM's	Aire	Calidad	-	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	2	1	1	4	0.36	36	poco significativo
			Calidad de vida	+	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
	Reposición de asfalto	Ruido	Nivel	-	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
		Aire	Calidad	-	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	2	1	1	4	0.36	36	poco significativo
			Calidad de vida	+	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
	Generación de Residuos Sólidos	Suelo	Calidad	-	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
	Generación de Residuos Líquidos (Sanitarios portátiles)	Aire	Calidad	-	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
		Suelo	Calidad	-	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo

Matriz de Valoración de Impactos												
	Actividad	Factor Ambiental		Dirección		Duración	Magnitud	Intensidad	Importancia	Valor relativo	%	Criterio
	Transporte de Materiales	Salud pública	Salud ambiental	-	1	1	1	1	7	0.44	44	poco significativo
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
		Ruido	Nivel	-	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo
		Aire	Calidad	-	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
		Suelo	Calidad	-	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	2	1	1	4	0.36	36	poco significativo
			Calidad de vida	+	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo

Corte y ruptura de concreto y/o asfalto

- Ruido.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, provocado por las actividades de trabajadores y maquinaria.
- Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación de polvos y emisión de gases de la maquinaria.
- Calidad del suelo.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, ocasionado por la apertura de la zanja.
- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, teniendo un criterio no significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Excavación y afine de zanja para colocar ductos.

- Ruido.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, provocado por las actividades de trabajadores y maquinaria.
- Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación de polvos y emisión de gases de la maquinaria.
- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, teniendo un criterio poco significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Colocación de cama de arena y tendido de tubería.

- Ruido.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, provocado por las actividades de trabajadores y maquinaria
- Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación de polvos.
- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, teniendo un criterio poco significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Relleno y compactación de zanja.

- Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación de polvos y emisión de gases de la maquinaria.
- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, teniendo un criterio poco significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Reposición de asfalto.

- Ruido.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, provocado por las actividades de trabajadores y maquinaria.
- Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación de polvos y emisión de gases de la maquinaria.
- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, teniendo un criterio poco significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Generación de residuos sólidos.

- Calidad del suelo.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, ocasionado por la posible contaminación con residuos.

Generación de residuos líquidos (sanitarios portátiles)

- Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación materia fecal.
- Calidad del suelo.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, ocasionado por la contaminación con residuos.
- Salud pública.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto poco significativo, originado por la generación de heces fecales.

- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, teniendo un criterio no significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Transporte de materiales.

- Ruido.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, provocado por las actividades de trabajadores y vehículos.
- Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación de polvos y emisión de gases de vehículos de carga.
- Calidad del suelo.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, ocasionado por la contaminación con residuos.
- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, teniendo un criterio poco significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Etapas de Operación y Mantenimiento.

Durante esta etapa del proyecto que será de mayor duración encontramos impactos permanentes pero mayormente positivos en general sobre todo en lo socioeconómico como la generación de empleos y aumento de calidad de vida. Los principales factores ambientales impactados son los siguientes:

Tabla III-59 Valoración de impactos etapa de Preparación del Sitio

Matriz de Valoración de Impactos													
	Actividad	Factor Ambiental		Dirección		Duración	Magnitud	Intensidad	Importancia	Valor relativo	%	Criterio	
Operación y Mantenimiento	Emisiones al Aire (reducción GEI)	Aire	Calidad	+	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo	
		Salud pública	salud ambiental	+	1	1	1	1	7	0.44	44	poco significativo	
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	2	1	1	4	0.36	36	poco significativo	
			Calidad de vida	+	1	1	1	1	2	0.24	24	no significativo	
	Operación de la red de distribución	Aire	Calidad	+	1	4	1	1	4	0.44	44	poco significativo	
		Suelo	Uso potencial	+	1	4	1	1	2	0.36	36	poco significativo	
			Plusvalía	+	1	4	2	1	5	0.52	52	poco significativo	
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	4	1	1	4	0.44	44	poco significativo	
			Calidad de vida	+	1	4	1	1	2	0.36	36	poco significativo	
	Mantenimiento de red de distribución	Aire	Calidad	+	1	4	1	1	4	0.44	44	poco significativo	
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	4	1	1	4	0.44	44	poco significativo	
			Calidad de vida	+	1	4	1	1	2	0.36	36	poco significativo	
	Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos y No Peligrosos	Suelo	Calidad	-	1	1	1	1	4	0.32	32	no significativo	
		Factores socioeconómicos	Empleo	+	1	4	1	1	4	0.44	44	poco significativo	
			Calidad de vida	+	1	4	1	1	2	0.36	36	poco significativo	
	Riesgos Ambientales	Salud pública	Salud ambiental	+	1	4	1	1	7	0.56	56	poco significativo	

Emisiones al Aire (Reducción de GEI)

- Calidad del aire.- Impacto positivo, permanente, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto poco significativo, esto por la reducción de en la generación de gases de efecto invernadero, ya que promueve el cambio de combustible actual (gas LP) por gas natural el cual genera menos contaminantes.

El poder calorífico de gas natural es aprox. (HHV) de 1,050 BTU/pie³ ($\times 35.31467 = 37,080 \text{ BTU/m}^3$)

Densidad del gas a 21.84 bar=17.40 Kg/m³

Considerando un consumo de energía total del proyecto de 202.47 MMBTU/hr y un consumo de gas natural de 5,460.43 m³/hr en lugar de gas LP (Propano (60%) y Butano (40%)), se espera una reducción de emisiones de 10.76 KgCO₂/MMBTU, o 10.20 Ton CO₂/TJ.

Reducción de emisiones de CO₂ por cambio de gas LP a gas natural = 1,568.60 ton/mes = 18,823.16 ton/año

- Salud pública.- Impacto positivo, permanente, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto poco significativo. Una vez funcionando toda la red disminuirá considerablemente la emisión de gases de efecto invernadero, lo que traerá beneficios a la salud.
- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, permanente, de baja magnitud e intensidad local, teniendo un criterio poco significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Operación de la red de distribución.

- Calidad del aire.- Impacto positivo, permanente, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto poco significativo, esto por la reducción de en la generación de gases de efecto invernadero, ya que promueve el cambio de combustible actual (gas LP) por gas natural el cual genera menos contaminantes.
- Uso potencial del suelo.- Impacto positivo, permanente, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto poco significativo, debido a la introducción de un servicio más.
- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, permanente, de baja magnitud e intensidad local, teniendo un criterio poco significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales y el incremento en la plusvalía.

Mantenimiento de la red de distribución.

- Calidad del aire.- Impacto positivo, permanente, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto poco significativo, esto por las actividades de mantenimiento de la red, las cuales se realizan de manera aperiódica.
- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, permanente, de baja magnitud e intensidad local, teniendo un criterio poco significativo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Manejo y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

- Suelo.- Impacto negativo permanente, de baja magnitud y local, debido a la prevención de contaminación, resultando con valor de impacto no significativo.
- Factores socioeconómicos.- Impacto positivo, permanente, de baja magnitud y local, originado principalmente por la creación de empleos temporales y calidad de vida, resultando con valor de impacto poco significativo.

Riesgo Ambiental (Auditorías ambientales y de seguridad).

- Aire.- Impacto Negativo temporal, de alta magnitud y local, debido a emisiones de combustión, explosión o fugas, resultando con valor de impacto significativo de baja probabilidad de ocurrencia.(se reporta¹⁹ de 4.76×10^{-6})
- Agua.- No se tienen impacto al agua

¹⁹ EGIG, 2008, Gas pipeline incidents. 7th report European Gas Pipeline Incident Data Group.

Dziubinski, M., Fraczak, M., & Markowski, A., 2006, Aspects of risk analysis associated with major failures of fuel pipelines. *Journal of Loss Prevention in the process industries* 19 ,399-408
Risk Analysis of Natural Gas Pipeline: Case Study of a Generic Pipeline, Chiara Vianello*, Giuseppe Maschio

III.5.2.2 Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.

Este programa tiene por finalidad la protección del entorno que podría ser afectado por las actividades del proyecto. Para ello, se proponen medidas que eviten daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar, o que resulte inevitable su impacto. El Programa de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales ha sido elaborado de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Guía de Estudios de Impacto Ambiental para las actividades de la empresa Tractebel DGJ S.A. de C.V. Es importante señalar que muchas de las medidas planteadas se implementarán durante el desarrollo de las actividades del proyecto, lo que permitirá un manejo adecuado de los aspectos ambientales y, por lo tanto, minimiza la afectación al componente ambiental.

El objetivo del Programa es proporcionar las medidas que serán implementadas por la empresa Tractebel DGJ S.A. de C.V., directamente o a través de la(s) empresa(s) contratista(s) durante la ejecución de los trabajos y según el cronograma de actividades propuesto para del Proyecto.

Medidas Generales

Las medidas de prevención y mitigación contempladas, de carácter general, que se tendrán durante las etapas del proyecto son:

1. Asegurar la capacitación a personal de **La Empresa**, contratistas y sub-contratistas, para identificar y cumplir con:
 - Las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.
 - Sistema de Gestión integral (políticas, procedimientos y normatividad) sobre Medio Ambiente, Seguridad y Salud. Especificaciones Técnicas Generales Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
2. No se permitirá el uso de agroquímicos y/o fuego durante la preparación del sitio o para controlar y retirar las malezas de la franja de afectación en cualquier etapa del proyecto.
3. El mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria se efectuará en talleres establecidos, quedando prohibido hacerlo en la franja de trabajo.
4. La reparación menor de vehículos y maquinaria se podrá hacer en la franja evitando causar afectación.
5. En caso de que durante las diferentes etapas del proyecto se generen residuos que por sus características se consideren como peligrosos de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deben manejarse y disponerse conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su reglamento en materia de residuos peligrosos, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.
6. Los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial generados en las diversas etapas del proyecto se deben depositar en contenedores con tapa, colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, y trasladarse al sitio que indique la autoridad local competente para su disposición, con la periodicidad necesaria para evitar su acumulación, generación de lixiviados y la atracción y desarrollo de fauna nociva.
7. Al terminar la obra y antes de iniciar la operación o al terminar cualquier trabajo de mantenimiento, la franja debe quedar libre de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
8. La apertura de zanjas deberá ajustarse a los trazos solicitados y previamente autorizados para evitar afectaciones diferentes a las presentadas en el Informe Preventivo.

9. En los casos en que se requiera construir desniveles o terraplenes, éstos deben contar con una cubierta vegetal de tipo herbáceo o de otro material para evitar la erosión del suelo.
10. En caso de que la tubería cruce cuerpos de agua se deben emplear técnicas y/o procedimientos constructivos que eviten cambiar la dinámica hidráulica natural de forma permanente.
11. No se realizarán caminos de acceso, se utilizarán los ya existentes.
12. En caso de se requiera instalar campamentos, almacenes, oficinas y patios de maniobras, estos deben ser temporales y ubicarse en zonas ya impactadas.
13. Instalar en las etapas de preparación y construcción del proyecto, sanitarios portátiles en cantidad suficiente para todo el personal, además de contratar los servicios del personal especializado que les dé mantenimiento periódico y haga una adecuada disposición a los residuos generados. Una vez concluida la obra, se deben dismantelar las instalaciones y rehabilitar el área.
14. Para la realización de las obras o actividades en cualquiera de las etapas del proyecto se debe usar agua tratada y/o adquirida. (no potable). Se trabajará en fase húmeda utilizando agua cruda o tratada en los materiales producto de la excavación y/o construcción en la obra para evitar la dispersión de polvos.
15. En caso de que haya resultado suelo contaminado debido a los trabajos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad vigente aplicable.
16. En el caso del material excedente producto de la excavación de las zanjas que no sea utilizado para el relleno de las mismas, éste debe ser manejado y dispuesto en los sitios que indique la autoridad local competente.
17. Para los materiales producto de la excavación que permanezcan en la obra se deberán aplicar las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos.
18. Los equipos, maquinarias y materiales cumplirán con las especificaciones técnicas, pruebas, inspecciones y contarán con certificados de conformidad y/o registros de mantenimiento.
19. Se contará con un supervisor de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
20. El manejo de los residuos sólidos generados se realizará de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
21. El material excedente producto de la excavación de las zanjas que no sea utilizado para el relleno de las mismas, éste debe ser manejado y dispuesto en los sitios que indique la autoridad local competente.
22. No se permitirá la caza y/o captura de fauna, a esta se le permitirá el libre tránsito cuando se presente en las actividades.
23. Como medida de seguridad a las instalaciones, se exige al contratista, eviten dejar por término de jornada, situaciones de riesgo latente.
24. La zona de trabajo deberá ser cercada colocando letreros restrictivos y preventivos para proteger de agentes extraños los trabajos de excavación, así como a la tubería.
25. Todas las áreas deberán mantenerse perfectamente señaladas con letreros indicativos con la leyenda "Peligro Excavación profunda Ductos en operación a Alta Presión".
26. La apertura de zanjas debe ajustarse a trazos autorizados.

III.5.2.3 Programa de ejecución de Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales

De acuerdo al análisis ambiental realizado y a la evaluación de impactos del proyecto, se establece que los impactos ambientales generados en esta etapa serán puntuales y temporales, por cuanto, sus efectos sobre el medio no serán significativos. Los aspectos identificados están asociados a la apertura de zanjas, circulación de vehículos, operación y mantenimiento del proyecto.

Tabla III-60 Medidas preventivas o de mitigación Preparación del sitio

ETAPA: Preparación del sitio		
Actividad del proyecto	Identificación del impacto negativo	Medida preventiva o de mitigación
Trazo y limpieza de la red de distribución.	Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación de emisión de gases de vehículos de transportación.	Se buscará que el personal contratado sea del área del proyecto. Se considera contar con transporte colectivo del personal para evitar varias unidades de transporte. Los vehículos que se utilicen estarán en buenas condiciones y dentro de un programa de mantenimiento. Verificación y mantenimiento oportuno de equipos y vehículos
	Ruido.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, provocado por las actividades de trabajadores.	En caso que se rebasen los niveles de ruido establecidos en la normatividad para esta actividad, se les proporcionará protección auditiva a los trabajadores. La exposición al ruido por parte de los trabajadores no se prolongará después de su turno. Se revisará y dará mantenimiento a equipo y maquinaria. Se trabajará durante el día para evitar molestias a los vecinos.
Transporte de personal.	Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación de polvos y emisión de gases de vehículos de transportación.	El área de trabajo para esta actividad se irrigará con agua cruda de manera constante para evitar la generación polvos. Se buscará que los tiempos de limpieza sean reducidos

Tabla III-61 Medidas preventivas o de mitigación Construcción

ETAPA: Construcción		
Actividad del proyecto	Identificación del impacto negativo	Medida preventiva o de mitigación
Corte y ruptura de concreto y/o asfalto Excavación y afine de zanja para colocar ductos. Colocación de cama de arena y tendido de tubería. Relleno y compactación de zanja. Reposición de asfalto	Ruido.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, provocado por las actividades de trabajadores y maquinaria.	En caso que se rebasen los niveles de ruido establecidos en la normatividad para esta actividad, se les proporcionará protección auditiva a los trabajadores. La exposición al ruido por parte de los trabajadores no se prolongará después de su turno. Se revisará y dará mantenimiento a equipo y maquinaria. Se trabajará durante el día para evitar molestias a los vecinos.
	Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación de polvos y emisión de gases de la maquinaria.	El área de trabajo para esta actividad se irrigará con agua cruda de manera constante para evitar la generación polvos. La maquinaria y vehículos que se utilicen en esta etapa estarán en buenas condiciones y dentro de un programa de mantenimiento. Verificación y mantenimiento oportuno de equipos y vehículos.
	Calidad del suelo.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, ocasionado por la apertura de la zanja.	Las actividades del proyecto se sujetarán solo al área solicitada.
	Calidad del suelo.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, ocasionado por la contaminación con residuos.	Los residuos producto de la excavación de la zanja se utilizarán para el relleno de la misma.
Generación de residuos sólidos. Se generarán residuos por la excavación de zanjas, tales como basura de la misma zona, residuos generada por el personal, por la instalación del ducto (plásticos, tapones, aceites, etc.) Generación de residuos líquidos (sanitarios portátiles)	Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación materia fecal.	En la medida de lo posible se minimizará al máximo la generación de residuos. En ningún caso se deberán realizar trabajos de mantenimiento preventivo de los vehículos utilizados, en las mismas áreas en donde se lleven a cabo obras de instalación o mantenimiento mayor de ductos para evitar contaminación del suelo.
		Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial se depositarán en contenedores con tapa, colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores y se trasladarán al sitio que indique la autoridad local competente para su disposición, con la periodicidad necesaria para evitar su acumulación, generación de lixiviados y la atracción y desarrollo de fauna nociva, conforme a la normatividad vigente. Se colocarán sanitarios portátiles para los trabajadores.

ETAPA: Construcción		
Actividad del proyecto	Identificación del impacto negativo	Medida preventiva o de mitigación
Transporte de materiales.	Ruido.- Impacto negativo, de corta duración, baja magnitud y local, resultando con valor de impacto no significativo, provocado por las actividades de trabajadores y vehículos.	En caso que se rebasen los niveles de ruido establecidos en la normatividad para esta actividad, se les proporcionará protección auditiva a los trabajadores. La exposición al ruido por parte de los trabajadores no se prolongará después de su turno. Se revisará y dará mantenimiento a equipo y maquinaria. Se trabajará durante el día para evitar molestias a los vecinos.
	Calidad del aire.- Impacto negativo de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por la generación de polvos y emisión de gases de vehículos de carga.	La maquinaria y vehículos que se utilicen en esta etapa estarán en buenas condiciones y dentro de un programa de mantenimiento. Verificación y mantenimiento oportuno de equipos y vehículos El área de trabajo para esta actividad se irrigará con agua cruda de manera constante.

Tabla III-62 Medidas preventivas o de mitigación Operación y mantenimiento

ETAPA: Operación y Mantenimiento		
Actividad del proyecto	Identificación del impacto negativo	Medida preventiva o de mitigación
Emisiones al Aire (Reducción de GEI) Operación de la red de distribución	Emisiones fugitivas: la acumulación de fugas por empaques, fallas externas (Sismos), las cuales se pretende sean detectadas en la inspecciones.	Se tiene un programa de auditorías, revisión, inspección, mantenimiento y pruebas de hermeticidad. (cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas) Plan de respuesta a emergencias, simulacros y capacitación continua a personal involucrado.
Riesgo Ambiental - Evento catastrófico	Riesgo: Las posibles fugas durante la operación de un ducto son principalmente por daños externos, defectos de instalación, fabricación, etc. las afectaciones generan riesgos temporales (10 min, tiempo de respuesta) con probabilidad ²⁰ de incendio, flama jet o explosión de 4.76×10^{-6} , con un radio máximo de riesgo flama de 90.7 m por radiación de calor de 5 KW/m ² . (ver el reporte del Estudio de Riesgo Ambiental que se entrega junto con el presente reporte)	Se cuenta con el Plan de Emergencias y Manejo de Contingencias por escrito para dar respuesta sistemática y precisa a situaciones o condiciones de emergencia (ver Anexo No. 20 Plan de Emergencias y Manejo de Contingencias*) Se cuenta con una Política de Operación y Mantenimiento, en la que establecen los lineamientos y las pautas de actuación para el correcto desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de Distribución de gas natural por las Empresas del Grupo GDF Suez en México, que permiten asegurar una operación confiable,

²⁰ EGIG, 2008, Gas pipeline incidents. 7th report European Gas Pipeline Incident Data Group.Dziubinski, M., Fratzak, M., & Markowski, A., 2006, Aspects of risk analysis associated with major failures of fuel pipelines. *Journal of Loss Prevention in the process industries* 19, 399-408

Risk Analysis of Natural Gas Pipeline: Case Study of a Generic Pipeline, Chiara Vianello*, Giuseppe Maschio

ETAPA: Operación y Mantenimiento		
Actividad del proyecto	Identificación del impacto negativo	Medida preventiva o de mitigación
Mantenimiento de la red de distribución.	Calidad del aire.- Impacto negativo, de corta duración, de baja magnitud e intensidad local, resultando con valor de impacto no significativo, esto por las actividades de mantenimiento de la red, las cuales se realizan de manera periódica	segura y eficiente brindando un servicio de calidad a los clientes, en armonía con el medio ambiente y con énfasis en la prevención y control de riesgos (Ver Anexo No. 14 Política de Operación y Mantenimiento).
Manejo y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos	Suelo.- Impacto negativo de media duración, de baja magnitud y local, debido a la prevención de contaminación, resultando con valor de impacto no significativo. Como resultado de la operación y mantenimiento se tendrán padecería de tubería, accesorios gastados, refacciones, empaques, lubricantes, aceites, etc.	Debido a que los residuos de la operación y mantenimiento tienen un valor económico se manejará de manera integral, se separará los residuos por tipo de material, evitar el mezclado y llevar un inventario de peso para su reciclaje.

***NOTA:**

La empresa cuenta con un Plan de Emergencias y Manejo de contingencias así como un Procedimiento de Comunicación en caso de emergencia cuyo objetivo y alcance son:

OBJETIVO

Las Empresas del Grupo GDF SUEZ México cuentan con un Plan escrito de Emergencias para dar una respuesta sistemática y precisa a potenciales situaciones o condiciones de emergencia a fin de minimizar los peligros que puedan resultar de una instalación de gas natural con fugas.

Los objetivos primordiales del plan son:

- Priorizar la seguridad de las personas,
- Preservar la propiedad,
- Minimizar la magnitud del daño,
- Capacitar al personal sobre procedimientos de emergencia,
- Restablecer los servicios esenciales en forma segura y rápida, e
- Investigar la causa de la falla.

ALCANCE

Las Empresas del Grupo GDF SUEZ México un Plan escrito de Emergencias para dar una respuesta sistemática y precisa a potenciales situaciones o condiciones de emergencia a fin de minimizar los peligros que puedan resultar de una instalación de gas natural con fugas.

El alcance del plan incluye:

- Responsabilidades y Organización de Respuesta a Emergencias.
- Recepción, identificación y clasificación de llamados de emergencia y emergencia potencial.
- Procedimientos de respuesta a emergencias, tales como:
 - acciones destinadas a proteger primero a las personas y luego a la propiedad.
- Disponibilidad de los recursos de emergencia de Las Empresas del Grupo GDF SUEZ México por medio de planes de asistencia mutua que incluyen:
 - Organismos locales de respuesta a emergencias.
 - Otras compañías de distribución y transmisión de gas.
 - Contratistas de construcción de Las Empresas del Grupo GDF SUEZ México y otros contratistas de excavación locales.
 - Otros operadores locales de servicios públicos y de instalaciones subterráneas.
 - Organismos municipales de respuesta a emergencias.
- Planes de reducción de presión, cortes de emergencia y restablecimiento del servicio.
- Comunicaciones, contactos y coordinación con funcionarios públicos.
- Programas de instrucción que incluyan provisión de información para familiarizar a los empleados de Las Empresas del Grupo GDF SUEZ México, a contratistas de Las Empresas del Grupo GDF SUEZ México y a contratistas externos, organismos de respuesta a emergencias y funcionarios públicos, con los procedimientos y recursos disponibles del Plan de Emergencias de Las Empresas del Grupo GDF SUEZ México.
- Programas continuos de educación que incluyan provisión de información, comprensible para los clientes, público en general y contratistas e instaladores de servicios públicos, sobre la forma de reconocer situaciones de emergencia potencial y condiciones de emergencia e informar sobre ellas.
- Programa de investigaciones de fallas.
- Organización de sesiones informativas y de revisión para evaluar y perfeccionar el Plan de Emergencias.
- Realización de simulacros de condiciones de emergencia para evaluar la efectividad del plan y de los programas de entrenamiento.

El Gerente Técnico es el responsable de revisar y actualizar anualmente, las políticas y procedimientos del Plan de Emergencias y de posibilitar la capacitación de los empleados de Las Empresas del Grupo GDF SUEZ México y a otras organizaciones involucradas en el plan, a fin de asegurar la ejecución correcta de los procedimientos de emergencia.

III.5.3 Procedimientos para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación (diseño, operación, mantenimiento, etcétera). Establecer los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

En el Anexo No. 14 Política de Operación y Mantenimiento, se presentan los lineamientos, para asegurar el cumplimiento de medidas mitigación y control del proyecto.

A continuación, se presenta el programa de seguimiento:

Tabla III-63 Supervisión de medidas de prevención o mitigación durante la Preparación del sitio.

ETAPA: Preparación del sitio					
Componente ambiental	Medida preventiva o de mitigación	Medida de supervisión	Cumplimiento de normatividad	Periodicidad	Responsable
Aire	El área de trabajo para esta actividad se irrigará con agua cruda de manera constante.	Registro en bitácora y evidencia fotográfica de esta actividad.	NOM-129-SEMARNAT-2006	Durante la etapa de preparación del sitio.	HSSE de la empresa
	La maquinaria y vehículos que se utilicen en esta etapa estarán en buenas condiciones y dentro de un programa de mantenimiento.	Contratación de empresas contratistas con maquinaria y vehículos que garanticen el buen estado y funcionamiento de los mismos.	NOM-129-SEMARNAT-2006 NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006	Durante la etapa de preparación del sitio.	HSSE de la empresa

Tabla III-64 Supervisión de medidas de prevención o mitigación durante la Construcción del proyecto.

ETAPA: Construcción del proyecto					
Componente ambiental	Medida preventiva o de mitigación	Medida de supervisión	Cumplimiento de normatividad	Periodicidad	Responsable
Ruido	Para esta actividad se les proporcionará protección auditiva a los trabajadores.	Se vigilará que todos los trabajadores y visitantes utilicen el equipo de protección auditiva. En caso de no acatar esta obligación, no se le permitirá el acceso al área.	NOM-011-STPS-2001	Durante la etapa de construcción del proyecto.	HSSE de la empresa
	La exposición al ruido por parte de los trabajadores no se prolongará después de su turno.	Se vigilará que los trabajadores cumplan con su horario de trabajo.	NOM-011-STPS-2001	Durante la etapa de construcción del proyecto.	HSSE de la empresa
	Se revisará y dará mantenimiento a equipo y maquinaria.	El contratista mostrará evidencias del mantenimiento proporcionado a maquinaria y equipo.	NOM-080-SEMARNAT-1994	Durante la etapa de construcción del proyecto.	HSSE de la empresa

ETAPA: Construcción del proyecto					
Componente ambiental	Medida preventiva o de mitigación	Medida de supervisión	Cumplimiento de normatividad	Periodicidad	Responsable
	Se trabajará durante el día para evitar molestias a los vecinos.	Se vigilará que los trabajadores cumplan con su horario de trabajo.	NOM-011-STPS-2001	Durante la etapa de construcción del proyecto.	HSSE de la empresa
Aire	El área de trabajo para esta actividad se irrigará con agua cruda de manera constante para evitar la generación de polvos.	Registro en bitácora y evidencia fotográfica de esta actividad.	NOM-129-SEMARNAT-2006	Durante la etapa de construcción del proyecto.	HSSE de la empresa
	La maquinaria y vehículos que se utilicen en esta etapa estarán en buenas condiciones y dentro de un programa de mantenimiento. Verificación y mantenimiento oportuno de equipos y vehículos.	Contratación de empresas contratistas con maquinaria y vehículos que garanticen el buen estado y funcionamiento de los mismos.	NOM-129-SEMARNAT-2006 NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006	Durante la etapa de construcción del proyecto.	HSSE de la empresa
Suelo	Los residuos producto de la excavación de la zanja se utilizarán para el relleno de la misma.	Se vigilará que el contratista se apegue al procedimiento indicado en la Especificación	NOM-129-SEMARNAT-2006	Durante la etapa de construcción del proyecto.	HSSE de la empresa
	En la medida de lo posible se minimizará la generación de residuos.	Difusión de las medidas de prevención hacia residuos en el área de influencia	Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla	Durante la etapa de construcción del proyecto.	HSSE de la empresa
	En ningún caso se deberán realizar trabajos de mantenimiento preventivo de los vehículos utilizados, en las mismas áreas en donde se lleven a cabo obras de instalación o mantenimiento mayor de ductos para evitar contaminación del suelo.	Registro en bitácora y evidencia del mantenimiento preventivo de vehículos, en talleres destinados para este fin.	NOM-129-SEMARNAT-2006	Durante la etapa de construcción del proyecto.	HSSE de la empresa
	Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, éstos se deben depositar en contenedores con tapa, colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores y trasladarse al sitio que indique la autoridad local competente para su disposición, con la periodicidad necesaria para evitar su acumulación, generación de lixiviados y la atracción y desarrollo de fauna nociva,	Se vigilará el manejo, depósito temporal y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla NOM-129-SEMARNAT-2006	Durante la etapa de construcción del proyecto.	HSSE de la empresa

ETAPA: Construcción del proyecto					
Componente ambiental	Medida preventiva o de mitigación	Medida de supervisión	Cumplimiento de normatividad	Periodicidad	Responsable
	conforme a la normatividad vigente.				
	Se colocarán sanitarios portátiles para los trabajadores.	Registro en bitácora del mantenimiento de sanitarios por una empresa dedicada al ramo.		Durante la etapa de construcción del proyecto.	HSSE de la empresa

Tabla III-65 Supervisión de medidas de prevención o mitigación durante la Operación y mantenimiento del proyecto.

ETAPA: Operación y mantenimiento del proyecto					
Componente ambiental	Medida preventiva o de mitigación	Medida de supervisión	Cumplimiento de normatividad	Periodicidad	Responsable
Aire	Se tiene un programa de auditorías, revisión, inspección, mantenimiento y pruebas de hermeticidad. (cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas)	Reporte, plan de acción, registro en bitácora y evidencia fotográfica de esta actividad.	NOM-001-SECRE-2010 NOM-003-SECRE-2011	Durante la Operación y mantenimiento del proyecto.	HSSE de la empresa
	Plan de respuesta a emergencias, simulacros y capacitación continua a personal involucrado.	Reporte, plan de acción, registro en bitácora y evidencia fotográfica de esta actividad.	NOM-001-SECRE-2010 NOM-003-SECRE-2011	Durante la Operación y mantenimiento del proyecto.	HSSE de la empresa
Riesgo Ambiental	Plan de Emergencias y Manejo de Contingencias	Capacitación y difusión por escrito para dar respuesta sistemática y precisa a situaciones o condiciones de emergencia.	NOM-001-SECRE-2010 NOM-003-SECRE-2011	Durante la Operación y mantenimiento del proyecto.	HSSE de la empresa
	Política de Operación y Mantenimiento	Difusión de los lineamientos y las pautas de actuación para el correcto desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de Distribución de gas natural por la Empresa, que permiten asegurar una operación confiable, segura y eficiente brindando un servicio de calidad a los clientes, en armonía con el medio ambiente y con énfasis en la prevención y control de riesgos	NOM-001-SECRE-2010 NOM-003-SECRE-2011	Durante la Operación y mantenimiento del proyecto.	HSSE de la empresa

ETAPA: Operación y mantenimiento del proyecto					
Componente ambiental	Medida preventiva o de mitigación	Medida de supervisión	Cumplimiento de normatividad	Periodicidad	Responsable
	Colocar válvulas de seccionamiento automáticas en lugares con riesgo más alto de ocasionar un impacto ambiental significativo.	Realizar Actualización de análisis de riesgo por Región para identificar, evaluar y jerarquizar los puntos vulnerables y cumplimiento de tiempos de respuesta ante emergencias.	NOM-001-SECRE-2010 NOM-003-SECRE-2011	Durante la Operación y mantenimiento del proyecto.	HSSE de la empresa
Suelo	Debido a que los residuos de la operación y mantenimiento tienen un valor económico se manejará de manera integral, se separará los residuos por tipo de material, evitar el mezclado y llevar un inventario de peso para su reciclaje.	Se vigilará el manejo, depósito temporal y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	NOM-129-SEMARNAT-2006 NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-138-SEMARNAT-2006.	Durante la Operación y mantenimiento del proyecto.	HSSE de la empresa

III.5.4 Conclusiones

Con base a la información revisada y a manera de síntesis, el proyecto consiste en la instalación, operación y mantenimiento de una red de distribución de gas natural por medio de ductos subterráneos y su trayectoria se desarrollará por el derecho de vía de las vialidades existentes, en orillas de las vialidades: A. López Mateos sur, Camino a San Isidro, Carretera Guadalajara-Morelia y Camino a San Isidro-Mazatepec, en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. No será necesario el retiro de vegetación, ya que las obras se realizarán en vialidades con cubierta de concreto o asfalto. De acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlajomulco, el proyecto se pretende desarrollar en una zona clasificada como Área Urbanizada, Áreas de Reserva Urbana, Áreas de Urbanización Progresiva, Áreas Receptoras de Transferencia de Derechos de Desarrollo, Áreas Rústicas –Agropecuarias y Áreas de Conservación Ecológica. El objetivo es suministrar de gas natural a clientes para uso doméstico, comercial e industrial. El análisis del sistema ambiental nos proporciona un diagnóstico claro en el cual el proyecto se desarrolla dentro de un área de vialidades y de asentamientos humanos e industrial en franco crecimiento, sumándose a esto la tendencia del uso del suelo en la zona que es reserva para crecimiento urbano, dando como resultado una zona con mucha presión antropogénica y las consecuencias ecológicas derivadas, las actividades de la zona ya han generado impacto en la vegetación y por consecuencia en la fauna a tal grado que se visualiza vegetación de cultivos y de disturbio.

De los diversos aspectos analizados en el presente documento, cabe destacar como principales conclusiones derivadas de este estudio, las siguientes:

- El proyecto beneficiará ampliamente a largo plazo y de manera significativa en la disminución de la contaminación atmosférica ocasionada por emisión de gases a la atmósfera ya que promueve el uso de combustible menos contaminante y a menor costo, de fácil dispersión y reducción de probabilidad de acumulación lo que reduce riesgos.
- Los aspectos ambientales no se verán afectados debido a las condiciones en la que se encuentra el entorno, por lo que el desarrollo del proyecto no generará desequilibrio ecológico en el área de influencia.
- El impacto socioeconómico ocasionado por las actividades del proyecto es positivo, ya que de esta actividad generarán empleos y beneficios a la comunidad.
- En la medida en que se dé seguimiento y cumplimiento estricto a las medidas de prevención y mitigación el proyecto operará de forma segura y no presentarán desviaciones que den pie a la ocurrencia de eventos riesgosos.
- En caso de que ocurra un evento máximo catastrófico (seccionamiento total de tubería a 21.84 bar) por Inflamabilidad (Flama jet – 1.4 Kw/m²) y por Explosión (0.5 psi). La distancia de amortiguamiento para el peor escenario se presentan en la siguiente tabla.

Presión (bar)	Tubería	(Rad 1.4 Kw/m ²)		Pres 0.5 psi
	Diámetro Externo	Largo Flama m	Ancho Flama m	Radio m
21.84	52.50	60.10	41.10	24.90
	102.30	111.30	78.30	41.00
	202.70	208.40	151.30	72.30
	254.50	256.40	188.20	96.60

- Para lo anterior la empresa cuenta con los procedimientos y medidas de seguridad, plan de contingencias, política de operación y mantenimiento, lineamientos para el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de Distribución de gas natural.

- Se concluye que el Proyecto tiene un impacto ambiental general positivo, siempre y cuando se cumplan con las medidas de inspección, verificación y mantenimiento que reducen la probabilidad de fugas y fallas en su operación. En términos generales se considera que el impacto será positivo por los múltiples beneficios que se obtendrán del mismo; desde la reducción de GEI y riesgos, desarrollo de industria limpia, mejora de calidad de vida y seguridad.

III.6 PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO

Para la ubicación del área del proyecto, se presentar el siguiente anexo:

Anexo No. 1 Plano Topográfico y Planos del Proyecto

III.7 CONDICIONES ADICIONALES

Se proponen como condiciones adicionales para la sustentabilidad lo siguiente:

- 1) Establecer la línea base en la zona del proyecto en materia de consumo de Energía.
- 2) Registro e Inventario de GEI (anual) por:
 - a. Consumo de gas natural usado en la combustión como energético
 - b. Pérdidas por fugas durante la distribución
- 3) Folletos del uso eficiente de la Energía del gas Natural, previniendo fugas e incidentes en domicilios e industrias.
- 4) Actualización de Plan de Contingencias considerando puntos vulnerables, una vez que se vea favorable la resolución del presente proyecto.