I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.

II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.

III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.

IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.
"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal1 en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

PREMIER
Gold Mines Limited









MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO:

PRESA DE JALES 2

Minera Meridian Minerales S.de R.L. de C.V.

Municipio de Cucurpe, Sonora. México

Dirigido a:

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Febrero, 2017.

m3 SM

ARQUITECTURA

INGENIERÍA

ADMINISTRACIÓN DE CONSTRUCCIÓN

INDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 1

I.1 PROYECTO. 1

I.1.1 Naturaleza del Proyecto. 1

I.1.2 Ubicación del Proyecto. 1

I.1.3 Tiempo y Vida Útil del Proyecto. 2

I.1.4 Presentación de la Documentación Legal. 2

I.2 PROMOVENTE. 2

I.2.1 Razón Social. 2

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes. 2

I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal. 2

I.2.4 Dirección del Promovente para Recibir u oír Notificaciones. 2

Figura I.1 Localización General del Proyecto 3

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 4

I.3.1 Nombre o Razón Social. 4

I.3.2 Registró Federal de Contribuyentes. 4

I.3.3 Nombre del Responsable Técnico del Estudio. 4

I.3.4 RFC del Responsable Técnico de la Elaboración del Estudio. 4

I.3.5 CURP del Responsable Técnico de la Elaboración del Estudio. 4

I.3.6 Cedula Profesional del Responsable Técnico de la Elaboración del Estudio. 4

I.3.7 Dirección del Responsable del Estudio. 4

I.3.8 Colaboradores en la Elaboración del Estudio. 4

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 5

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 5

II.1.1 Naturaleza del Proyecto. 5

II.1.2 Selección del Sitio. 5

II.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización. 5

Figura II.1 Vías de Comunicación del Proyecto. 6

II.1.3.1 Vías de Acceso al Proyecto. 7

Tabla II.1 Cuadro de Construcción del Proyecto 7

Figura II.2 Coordenadas del Área Afectada. 8

II.1.4 Inversión Requerida. 9

II.1.5 Dimensiones del Proyecto. 9

Tabla II.2 Superficie que Ocupara el Proyecto. 9

II.1.6 Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto y en sus Colindancias. 9
II.1.6.1 Suelo 10
II.1.6.2 Uso potencial ganadero 10
II.1.6.3 Uso potencial agrícola 10
II.1.6.4 Uso potencial forestal 10
II.1.7 Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos. 11
II.1.7.1 Construcción de Caminos de Acceso y Vialidades. 11
II.1.7.2 Agua Potable. 11
II.1.7.3 Energía Eléctrica. 11
II.1.7.4 Transporte. 12
II.1.7.5 Abastecimiento de Combustible. 12
II.1.7.6 Renta y Venta de Maquinaria Pesada. 12
II.1.7.7 Mantenimiento y Refacciones para Maquinaria. 13
II.1.7.8 Recolección de Residuos Sólidos. 13
II.1.7.9 Manejo de Residuos Peligrosos. 13
II.1.7.10 Mano de Obra. 14
II.1.7.11 Servicio Médico. 14
II.1.7.12 Comedor. 15
II.1.7.13 Área de Oficinas y Estacionamiento. 15
II.1.7.14 Atención de Emergencias. 15
II.1.7.15 Hospedaje. 15
II.1.7.16 Drenaje. 16
II.1.7.17 Líneas Telefónicas y Comunicación. 16
II.1.7.18 Generadores de Emergencias. 16
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. 16
II.2.1 Programa General de Trabajo. 16
Tabla II.3 Cronograma de trabajo del Proyecto Presa de Jale 2. 17
II.2.2 Preparación del Sitio por Tipo de Infraestructura. 18
II.2.2.1 Desmonte. 18
II.2.2.2 Despalme. 19
Tabla II.4 Estimación de volumen de corte por despalme. 20
II.2.2.3 Corte, Relleno y Nivelación del Terreno. 20
Tabla II.5 Nivelación corte local para relleno común, rocoso y suelo fino. 23
II.2.2.4 Excavación. 23
II.2.2.5 Control de Agua Superficial. 23
II.2.2.6 Áreas de Almacenamiento de Suelo Orgánico 24

II.2.3 Construcción de Obras Mineras. *25*
II.2.3.1 Preparación de la Subrasante. 25
Tabla II.6 Superficie de subrasante 25
II.2.3.2 Colocación del Relleno Rocoso Compactado. 25
Tabla II.7 Nivelación de relleno rocoso compactado 26
II.2.3.3 Colocación del Relleno Común Compactado. 26
Tabla II.8 Nivelación de relleno común compactado 27
II.2.3.4 Colocación del Suelo Fino Compactado. 27
Tabla II.9 Nivelación relleno de suelo fino compactado 28
II.2.3.5 Recubrimiento Geo sintético Arcilloso. 28
Tabla II.10 Condiciones mínimas de calidad de GCL 29
II.2.3.6 Despliegue de la Geo membrana. 30
Tabla II.11 Propiedades técnicas de la Geo membrana 30
Figura II.3 Clasificación Topográfica 32
Figura II.4 Clasificación de Zona Húmeda 32
II.2.3.7 Presa de Almacenamiento de Jales 2 Fase 1. 33
II.2.3.8 Presa de Almacenamiento de Jales 2 Fase 2. 33
II.2.3.9 Trinchera de Anclaje. 33
Figura II. 5 Diagrama de Bloques de Proceso. 34
Tabla II.12 Tiempo de Vida Útil del Proyecto. 35
Figura II.6 Arreglo General Fase 1 37
Figura II.7 Arreglo General Fase 2 38
Figura II.8 Detalle de Unión y Camino de la Fase 1 y 2 39
Figura II.9 Detalle Típico de Recubrimiento Liner y GCL 40
Figura II.10 Detalle de la Trinchera de Anclaje. 41
Figura II.11 Detalle de Relleno Zonificado del Terraplén Fase 1 y 2. 42
Figura II.12 Diseño Conceptual en Secciones. 43
II.2.3.10 Tuberías. 44
II.2.3.11 Pileta de Recuperación. 44
Tabla II.13 Dimensiones de la Pileta de Recuperación 45
II.2.3.12 Pozo de Monitoreo. 46
II.2.3.13 Caracterización de los Jales. 46
II.2.3.14 Banco de Préstamo de Materiales. 47
Tabla II. 14 Cuadro Constructivo Banco de Préstamo 47
Figura II.13 Detalle Típico de Desagüe de Presa de Jales 48
Figura II.14 Perfil del Pozo de Monitoreo. 49
II.2.4 Construcción de Obras Asociadas o Provisionales. *50*

II.2.4.1 Construcción de Caminos de Acceso y Vialidades. 50
II.2.4.2 Servicio Médico y Respuesta a Emergencias. 50
II.2.4.3 Sistema de Manejo de Residuos. 50
II.2.4.4 Abastecimiento de agua 52
II.2.4.5 Instalaciones Sanitarias 52
II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento. 52
II.2.5.1 Taller Mecánico. 52
II.2.6 Etapa de Abandono del Sitio (post – operación) 53
II.2.6.2 Abandono de las instalaciones 54
II.2.6.3 Hábitat de la vida silvestre 55
II.2.7 Utilización de Explosivos. 56
II.2.8 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmosfera. 56
II.2.9 Infraestructura para el Manejo y la Disposición Adecuada de los Residuos. 57
II.2.9.1 Generación, Manejo y Control de Emisiones a la Atmosfera 57
II.2.9.2 Descripción del sistema de manejo de residuos y emisiones 57
II.2.9.3 Contaminación por ruido, vibraciones, radioactividad, térmica o luminosa 58
II.2.9.4 Residuos de manejo especial. 58
II.2.10 Otras Fuentes de Daños. 60
II.2.10.1Relativo a la posible generación de contaminación por radiactividad se prevé que no existirá de este tipo. 61

III. VINCULACION DEL PROYECTO CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACION DEL USO DE SUELO. 62
Tabla III.1 Relación General de Concesiones Otorgados **..... 63**
III.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013 – 2018. 64
III.2 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016 – 2021. 65
III.3 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO, CUCURPE SONORA. 66
III.4 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO, POEGT. 68
Tabla III.2 Región Ecológica: 12.30 **..... 68**
Figura III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 71
III.5 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE SONORA. 72
III.6 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 72
Figura III.2 Áreas Naturales Protegidas 73
III.7 REGIONES Y ÁREAS PRIORITARIAS. 74
III.7.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias. 74
III.7.2 Regiones Terrestres Prioritarias. 74
III.7.3 Área de Importancia para la Conservación de las Aves. 74

Figura III.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias. 75
Figura III.4 Regiones Terrestres Prioritarias 76
Figura III.5 Área de Importancia y Conservación de Aves. 77
III.8 INSTRUMENTOS NORMATIVOS. 78
III.8.1 Leyes y Reglamentos. *78*
III.8.1.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). 78
III.8.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 78
III.8.1.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmosfera. 79
III.8.1.4 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes 79
III.8.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. LGPGIR 79
III.8.1.6 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 80
III.8.1.7 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 81
III.8.1.8 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 81
III.8.1.9 Ley General de Vida Silvestre. 81
III.8.1.10 Ley de Aguas Nacionales. 81
III.8.1.11 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 82
III.8.1.12 Ley Federal de Derechos 82
III.9 NORMAS OFICIALES MEXICANAS. 82
III.9.1 Control de la Contaminación del Agua, ... *82*
III.9.1.1 NOM-001-SEMARNAT-1996. 82
III.10 CONTROL DE LAS EMISIONES DE RUIDO. 83
III.10.1 NOM-081-SEMARNAT-1994. ..... *83*
III.11 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA. 83
III.11.1 NOM-047-SEMARNAT-2014. ..... *83*
III.12 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO. 83
III.12.1 NOM-021-SEMARNAT-2000. ..... *83*
III.12.2 NOM-138-SEMARNAT-SS-2003. ..... *83*
III.13 RESIDUOS PELIGROSOS, DE MANEJO ESPECIAL Y SÓLIDOS URBANOS 83
III.13.1 NOM-052-SEMARNAT-2005. ..... *83*
III.13.2 NOM-054-SEMARNAT-1994. ..... *84*
III.13.3 NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. ..... *84*
III.13.4 NOM-157-SEMARNAT-2009. ..... *84*
III.13.5 NOM-161-SEMARNAT-2011. ..... *84*
III.14 IMPACTO AMBIENTAL. 84
III.14.1 NOM-141-SEMARNAT-2003. ..... *84*

III.15 RECURSOS NATURALES. 85
III.15.1 NOM-059-SEMARNAT-2010. 85

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 86

IV.1 INVENTARIO AMBIENTAL 86
IV.1.1 Delimitación del Área de Estudio 86
IV.1.2 Dimensiones 87
Figura IV.1 Vista General del Proyecto 87
Figura IV.2 Vista Dentro del Proyecto 88
IV.1.3 Distribución Espacial del Proyecto 88
IV.1.4 Tipos de Obra y Actividades a Desarrollar 88
IV.2 DESCRIPCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 89
IV.2.1 Ubicación 89
IV.3 ASPECTOS ABIÓTICOS 90
IV.3.1 Clima 90
IV.3.2 Tipo de Clima 90
IV.3.3 Análisis Climatológico 91
Tabla IV.1 Relación de Estaciones Climatológicas de la Cuenca 91
IV.3.3.1 Precipitación Media Anual. 91
Figura IV.3 Tipos de Clima 92
Tabla IV.2 Datos de Precipitación Media Anual A. Rio San Miguel 92
Figura IV.4 Comportamiento de la Precipitación 1974 - 2011 94
Figura IV.5 Precipitación Media Anual 95
Figura IV.6 Comportamiento de la Temperatura 1974-2011 96
IV.3.4 Fenómenos Climatológicos 97
IV.3.4.1 Ciclones Tropicales 97
Figura IV.7 Índice de Riesgo por Ciclones Tropicales 97
IV.3.4.2 Riesgo por Granizo 97
Figura IV.8 Grado de Riesgo por Granizo 98
IV.3.4.3 Riesgo por Huracanes 99
Figura IV.9 Índice de Riesgo por Huracanes 99
IV.3.4.4 Riesgo por Nevadas 99
Figura IV.10 Índice de Riesgo por Nevadas 99
IV.3.4.5 Riesgo por Inundación 99
Figura IV.11 Índice de Riesgo por Inundaciones 100

IV.3.5 Geología y Geomorfología *100*
IV.3.6 Geología *105*
Figura IV.12 Columna Estratigráfica Regional 105
IV.3.7 Características Litológicas *107*
IV.3.8 Características Geomorfológicas *107*
Figura IV.13 Tipos de Geología 108
IV.3.9 Características del Relieve *109*
IV.3.10 Presencia de Fallas y Fracturación *109*
IV.3.11 Susceptibilidad *109*
Figura IV.14 Índice de Riesgo por Sismo 110
IV.3.12 Suelo *110*
Tabla IV.3 Registro de Muestreo de Suelo 110
IV.3.13 Tipos de Suelo *111*
Tabla IV.4 Tipos de Suelo. Texturas y Fase Física 111
Figura IV.15 Tipos de Suelo 112
Figura IV.16 Estructuras del Suelo 114
IV.3.14 Sedimentos *115*
IV.3.14.1 Grado de Erosión del Suelo 115
Tabla IV.5 Ubicación de Sitios de Muestreo de Sedimentos 116
Tabla IV.6 Resultado de la Calidad de los Sedimentos 116
Figura IV.17 Grado de Degradación del Suelo 117
IV.4 GEOHIDROLOGÍA E HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA 118
IV.4.1 Hidrología Superficial *118*
IV.4.1.1 Región Hidrológica 118
IV.4.1.2 Hidrología Superficial 118
Figura IV.18 Región Hidrológica RH-09 Sonora Sur 119
IV.4.1.3 Hidrografía 120
IV.4.1.4 Hidrometría 121
IV.4.1.5 Balance Hidrometeorológico del Acuífero San Miguel 121
IV.4.1.6 Precipitación 122
IV.4.1.7 Escurrimiento Medio 122
Figura IV.19 Escurrimiento Medio 123
Figura IV.20 Cuencas y Subcuencas 124
Tabla IV.7 Escurrimiento anual, método de transporte de información hidrométrica 125
IV.4.1.8 Evapotranspiración Real 125
Tabla IV.8 Volumen de Evapotranspiración Real (ETR) en la cuenca del Río San Miguel 125

IV.4.1.9 Infiltración potencial 126
Tabla IV.9 Volumen de infiltración en la cuenca del Rio San Miguel 126
IV.4.1.10 Análisis de la calidad del agua superficial dentro de la zona de influencia del Proyecto Presa de Jales 2 126
Tabla IV.10 Sitios de Muestreo de Agua Superficial 127
IV.4.1.11 Calidad del Agua Superficial 127
IV.4.1.12 Resultados 127
Tabla IV.11 Resultados de Agua Superficial 128
Figura IV.21 Hidrología Superficial 129
IV.4.2 Hidrología Subterránea 130
Tabla IV.12 Cálculo de Volúmenes de Extracción de Aguas Subterráneas en el Área . 131
Tabla IV.13 Datos de Aprovechamientos Censados 132
IV.4.2.1 Piezometría 134
IV.4.2.2 Piezometría de la microcuenca Río Saracachi 135
IV.4.2.3 Piezometría Complejo Minero 136
IV.4.2.4 Análisis de la Calidad del Agua Subterránea de la Zona de Influencia 136
Tabla IV.14 Ubicación de los Sitios de Muestreo de Aguas Subterráneas 136
Figura IV.22 Hidrología Subterránea 137
Tabla IV.15 Resultados de Muestras de Agua Subterránea 138
IV.5 ASPECTOS BIÓTICOS 139
IV.5.1 Vegetación 139
IV.5.1.1 Nivel General 139
IV.5.1.2 Nivel Particular 140
IV.5.1.3 Pastizal 140
IV.5.1.4 Matorral Xerófilo 141
IV.5.1.5 Bosque de Quercus 142
IV.5.1.6 Pastizal Semidesértico 143
IV.5.1.7 Matorral espinoso sinaloense 143
IV.5.1.8 Especies de Pastizal 143
IV.5.1.9 Especies de Matorral desértico micrófilo espinoso 143
IV.5.1.10 Especies de Mezquital 144
IV.5.1.11 Especies de Bosque de Encino 144
IV.5.1.12 Pastizal Mediano Arbosufrutescente 144
IV.5.1.13 Matorral micrófilo subinerme 144
IV.5.1.14 Matorral micrófilo crasicaulescente 145
Tabla IV.16 Listado General Florístico de la Zona 146
IV.5.2 Muestreo de Flora 154

IV.5.2.1 Diseño de Muestreo 154
IV.5.2.2 Estratos Considerados 154
IV.5.2.3 Representatividad 155
IV.5.2.4 Tamaño de Muestra 157
Figura IV.23 Especificaciones en la medición del DN 158
Tabla IV.17 Resumen de dimensiones y número de sitios de muestreo en el predio 159
IV.5.2.5 Localización de los Sitios de muestreo 159
Tabla IV.18 Coordenadas centrales de los puntos de muestreo 160
Figura IV.24 Localización de los Sitios de muestreo de flora 160
IV.5.2.6 Inventarios 161
Tabla IV.19 Inventario florístico del pastizal natural (PN) en la MHF 161
Tabla IV.20 Valores de la flora silvestre del bosque de encino pino y estrato en la MHF 162
IV.5.3 Análisis de Diversidad de la Vegetación 162
IV.5.3.1 Índice de Valor de Importancia 162
Tabla IV.21 Parámetros poblacionales del estrato arbóreo del pastizal natural (PN) en la MHF 165
Tabla IV.22 Parámetros poblacionales del estrato arbustivo del pastizal natural (PN) en la MHF 166
Tabla IV.23 Parámetros poblacionales del estrato herbáceo del pastizal natural (PN) en la MHF 166
IV.5.3.2 Índice de Diversidad 167
Figura IV.24.1 Representación del Índice de Diversidad 168
Tabla IV.24 Análisis de diversidad del estrato arbóreo del pastizal natural (PN) en la MHF 169
Tabla IV.25 Análisis de diversidad del estrato arbustivo del pastizal natural (PN) en la MHF 170
Tabla IV.26 Análisis de diversidad del estrato herbáceo del pastizal natural (PN) en la MHF 170
IV.5.4 Fauna 171
IV.5.4.1 Sitios de Muestreo 171
Tabla IV.27 Lista de Fauna con Presencia en el Sitio 172
IV.5.5 Monitoreo de Fauna 180
IV.5.5.1 Monitoreo de Avifauna 181
Figura IV.25 Esquema de Avistamiento de Avifauna 181
Tabla IV.28 Avifauna confirmada dentro del área de influencia 182
IV.5.5.2 Monitoreo de Herpetofauna 183
Figura IV.26 Esquema de Avistamiento de Herpetofauna 183
Tabla IV.29 Listado de Herpetofauna 183

Tabla IV.30 Reptiles y Anfibios confirmados en la zona 184
IV.5.5.3 Monitoreo de Mamiferos 184
Tabla IV.31 Listado General de la zona de estudio 185
Tabla IV.32 Listado Confirmado de Presencia en el Proyecto 185
Figura IV.27 Esquema de Avistamiento de Mastofauna 186
IV.5.5.4 Especies de Fauna Enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 186
Tabla IV.33 Lista de Especies de Aves con estatus de protección 187
Tabla IV.34 Lista de Especies de Réptiles con estatus de protección 187
Figura IV.28 Registros de Fauna Silvestre 188
Tabla IV.35 Listado de Mamíferos con estatus de protección 189
IV.5.5.5 Especies en CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) 189
IV.5.5.6 Apéndice I y II 190
IV.5.5.7 Apéndice III 190
Tabla IV.36 Apéndices del CITES 190
IV.5.5.8 Especies de Interés comercial y cinegético 191
IV.5.5.9 Periodo de Aprovechamiento de las Especies Cinegéticas locales en el Estado de Sonora 191
IV.5.5.10 Usos Locales de la Fauna 192
IV.5.6 Paisaje 192
IV.5.6.1 Visibilidad 192
Figura IV.29 Topografía ondulada y lomerios 193
IV.5.6.2 Fragilidad 193
Figura IV.30 Fragilidad cromática estacional 193
IV.5.6.3 Calidad Paisajistica 194
IV.5.7 Socioeconómico 195
IV.5.7.1 Demografía 195
IV.5.7.2 Población 195
Tabla IV.37 Habitantes del Municipio de Cucurpe 195
IV.5.7.3 Crecimiento y distribución de la Población 196
Tabla IV.38 Distribución poblacional del dicho municipio hasta la fecha 196
IV.5.7.4 Mortalidad 197
Tabla IV.39 Registro de Defunciones por número y tasa del 2011-2015 197
Tabla IV.40 Mortalidad por grupos de edad Cucurpe, Sonora 197
Tabla IV.41 Principales causas de mortalidad en el municipio de Cucurpe del año 2015 198
IV.5.7.5 Natalidad 198
Tabla IV.42 Registro de Nacimientos del Municipio de Cucurpe 198

Tabla IV.43 Nacimientos Hombres 199
Tabla IV.44 Nacimientos Mujeres 199
IV.5.7.6 Población Económicamente Activa 199
IV.5.7.7 Infraestructura y Vivienda 201
Figura IV.31 Materiales de construcción de viviendas 201
IV.5.7.8 Disponibilidad del Agua 202
IV.5.7.9 Electricidad 202
IV.5.7.10 Factores socioculturales 202
IV.5.7.11 Educación 202
IV.5.7.12 Salud 203
Tabla IV.45 Problemas (P) de Salud Prioritarios en la Comunidad de Cucurpe según Factores de Riesgo 204
IV.5.8 Diagnóstico Ambiental 205
IV.5.8.1 Diagnóstico Ambiental según Mopu (1987) 206
IV.5.8.2 Determinación de la Magnitud 207
IV.5.8.3 Determinacion del Valor del Índice Ambiental (VIA) 208
IV.5.8.4 Determinación de la Severidad de Impactos 209

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL. 212
V.1 INTRODUCCIÓN. 212
V.2 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 213
V.2.1 Indicadores de Impacto. 213
V.2.2 Lista de Indicadores de Impacto. 214
V.2.2.1 Concentración de gases y partículas sólidas en el aire. 214
El indicador numérico y procedimientos a seguir están determinado por las Normas Oficiales Mexicanas: 214
V.2.2.2 Ruido y vibraciones 215
V.2.2.3 Geología y geomorfología 215
V.2.2.4 Hidrología superficial y subterránea 215
V.2.2.5 Suelo 216
V.2.2.6 Vegetación terrestre 216
V.2.2.7 Fauna. 217
V.2.2.8 Paisaje 218
V.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN. 218
V.3.1 Criterios. 218
V.3.1.1 Matriz de Interacción. 219
V.3.2 Evaluación de los Impactos. 221

Tabla V.1 Ponderación de factores de evaluación de impactos 226
Tabla V.4 Matriz Cuantitativa de Interacción de Impactos Ambientales 228
V.4 RESULTADOS. 229
V.4.1 Identificación de Impactos. *229*
Tabla V.5 Resumen general de interacciones 230
V.4.2 Valoración de los Impactos. *230*
V.4.2.1 Mancha Vegetal. 230
V.4.2.2 Especies Protegidas. *230*
V.4.2.3 Paisaje. *231*
V.4.2.4 Agua. *231*
V.4.2.5 Suelos. *232*
V.4.2.5 Flora *232*
V.4.2.7 Fauna. *233*
V.4.2.8 Paisaje. *234*
V.4.2.9 Sociales y Económicos *235*
V.4.3 Impacto General del Proyecto. *235*

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 237
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 237
VI.1.1 Medidas de ingeniería o estructurales *238*
VI.1.2 Medidas de manejo o no estructurales *238*
VI.1.3 Revisión de políticas *239*
Tabla VI.1 Medidas de Prevención, compensación y mitigación de los impactos ambientales adversos 240
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES 248
VI.2.1 Flora y Fauna *248*
VI.2.2 Paisaje *248*
VI.2.3 Ruido *248*

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .. 249
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 249
VII.1.1 Pronóstico de Escenario sin Proyecto *249*
VII.1.2 Pronóstico del Escenario con Proyecto *249*
VII.2 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO. PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN 249
VII.3 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO. AL TERMINAR EL PROYECTO 251
VII.4 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 251
VII.4.1 Objetivo *251*

VII.5 CONCLUSIONES 254

VIII. BIBLIOGRAFIA. 256

IX. ANEXOS. 259

IX.1 ANEXO I I

IX.2 ANEXO II II

IX.3 ANEXO III III

IX.4 ANEXO IV IV

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO DEL PROMOVENTE Y DEL RESPOBSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Naturaleza del Proyecto.

El proyecto consiste en una ampliación del complejo minero mercedes, en donde se pretende construir y operar un sistema de almacenamiento de jales provenientes de los procesos productivos del complejo minero. Este proyecto denominado "Presa de Jales 2", es una nueva presa contigua a la presa de jales ya existente dentro del proyecto mercedes.

I.1.2 Ubicación del Proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado en las coordenadas UTM X=548,171, Y=3'355,863 en un sistema coordenado WGS84 R12, en las inmediaciones del Rancho "El Tucabe", mismo que pertenece al municipio de Cucurpe en el Estado de Sonora.

La zona del Tucabe cuenta con caminos rurales de terracería que en algunas ocasiones no son transitables debido a las fuertes precipitaciones y las venidas del Arroyo "Los Pinos". El cual se encuentra en el trayecto del acceso al complejo Mercedes

El proyecto se encuentra a una distancia aproximada de 5.55 km en línea recta hacia la carretera estatal 054 Cucurpe – Sinoquipe y 22.06 km hacia el NO (Noroeste) se encuentra la cabecera municipal de Cucurpe; siguiendo el mismo rumbo 41.81 km más adelante, encontraremos la ciudad de Magdalena de Kino.

Hacia el Sur de Magdalena se tienen algunos municipios, de los cuales destaca el municipio de Santa Ana, Benjamín Hill, Opodepe, Carbó, San Miguel Horcacitas y por último la Capital del Estado, Hermosillo, a 185.42 km de distancia de la ciudad de Magdalena de Kino,

Por otro lado hacia el Norte se recorrerán 84.12 km de carretera antes de llegar a la frontera norte de México y Estados Unidos y se cruzarán los municipios de Imuris y Nogales,

I.1.3 Tiempo y Vida Útil del Proyecto.

El tiempo considerado como vida útil de la Presa de Almacenamiento de Jales será de 10 años basado en el cálculo de los años de operación restantes del complejo mercedes, mismos que pudiera incrementarse, si es el caso, de comprobarse nuevos yacimientos de mineral.

I.1.4 Presentación de la Documentación Legal.

En el apartado de Anexo I, se presentara la documentación legal de la empresa, identificación y acreditación del representante legal de la empresa, así como la legítima propiedad de la tierra y concesiones mineras en donde se pretende desarrollar el Proyecto Presa de Jales 2,

I.2 Promovente.

I.2.1 Razón Social.

Minera Meridian Minerales, S. de R.L. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.

MMM 990412 HB4

I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal.

Carlos Armando Valencia. Apoderado legal para trámites y permisos.

I.2.4 Dirección del Promovente para Recibir u oír Notificaciones.

Domicilio	Blvd. Morelos No. 307, Interior 101
Colonia	Zona Militar Cuartel XV
Código Postal	83145
Municipio	Hermosillo, Sonora
Teléfono	
Correo Electrónico	Armando.valencia@yamana.com

N

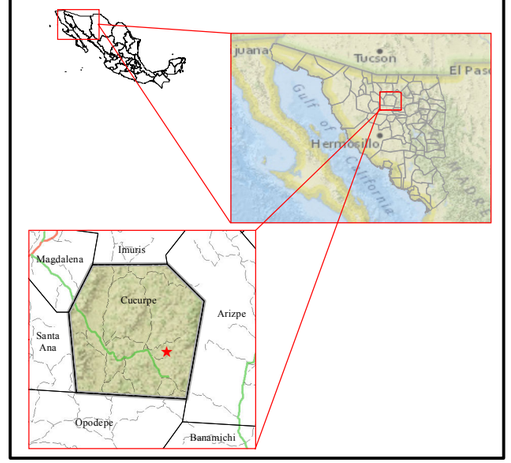
420000 480000 540000 600000 660000

3450000 3400000 3350000 3300000 3250000

Nogales
Naco
Cananea
Esqueda
Altar
Pitiquito
Magdalena de Kino
Santa Ana
Proyecto Presa de Jales
Nacozari de Garcia
Benjamin Hill
SONORA
Cumpas
Moctezuma
Ures
Hermosillo
Sahuaripa

MEXICO 15

MEXICO 054



SIMBOLOGÍA

- Presa de Jales
- Fedeal
- Estatal
- Carreteras

0 5 10 20 30 40 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura I.1 Localización General del Proyecto.

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.

Escala: 1:1,005,269

I.3 Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1 Nombre o Razón Social.

M3 Mexicana S. de R.L. de C.V.

I.3.2 Registró Federal de Contribuyentes.

MME 920818 NM4

I.3.3 Nombre del Responsable Técnico del Estudio.

Julian Bennett Domínguez.

I.3.4 RFC del Responsable Técnico de la Elaboración del Estudio.

I.3.5 CURP del Responsable Técnico de la Elaboración del Estudio.

I.3.6 Cedula Profesional del Responsable Técnico de la Elaboración del Estudio.

1504349

I.3.7 Dirección del Responsable del Estudio.

Domicilio	
Colonia	
Código Postal	
Municipio	
Teléfono	
Correo Electrónico	

I.3.8 Colaboradores en la Elaboración del Estudio.

MC. Julian Bennett Domínguez.

Ecol. Gabriel Antonio Peralta Velarde.

Biol. Samuel Lizarraga Ortega.

Biol. Narliza Guadalupe Castro

CAPITULO II

DESCRIPCION DEL PROYECTO

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

II.1 Información General del Proyecto.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto.

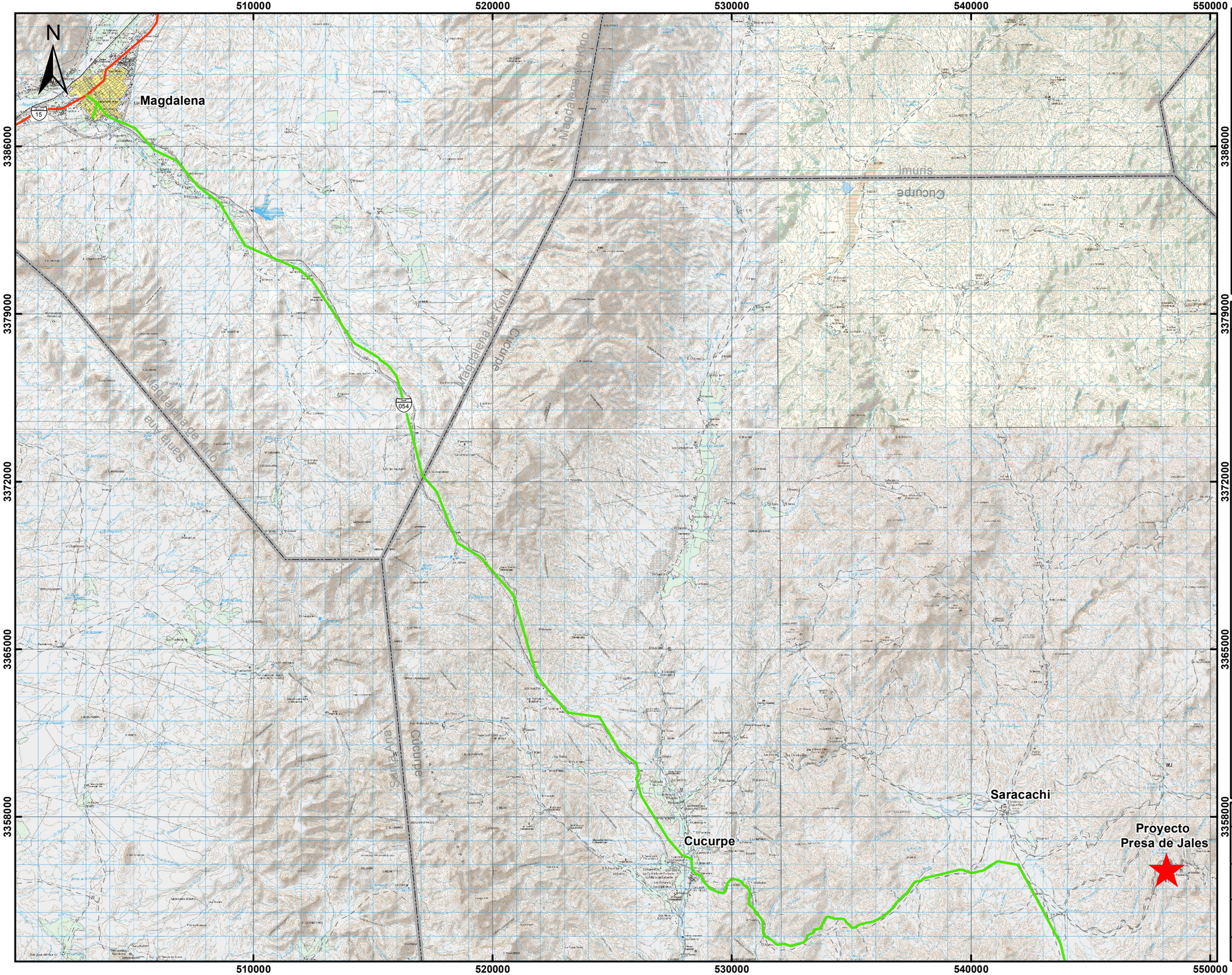
El Proyecto Presa de Jales 2 es una ampliación del complejo Minero Mercedes de la empresa Minera Meridian Minerales para el almacenamiento y contención de los residuos mineros provenientes del proceso productivo de la extracción de oro y plata. El proyecto se ubica en el, municipio de Cucurpe en el Estado de Sonora y consta de la construcción de una cortina para la creación de una presa de jales la cual contará con recubrimiento de Liner o membrana geotextil impermeable con un sistema de bombeo y caminos de acceso.

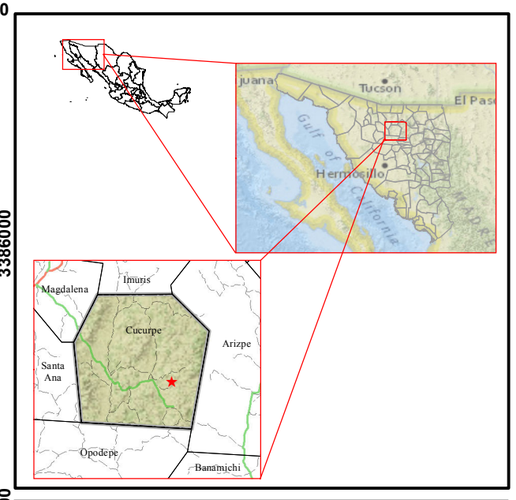
II.1.2 Selección del Sitio.

Respecto a la selección de la zona en donde será desarrollado el Proyecto Presa de Jales 2 se consideró la cercanía que se tiene con la presa de jales existente en el complejo minero Mercedes de igual manera la zona propuesta se encuentra topográficamente adecuada como inicio de micro cuenca lo que permite y facilita las labores de construcción del proyecto, lo que a su vez minimiza los impactos en cierta magnitud facilitando el control y la mitigación de los impactos derivados de los recursos hídricos.

II.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización.

El municipio de Cucurpe está ubicado en el Norte del Estado de Sonora, se localiza en el paralelo 30°19' de latitud norte y el meridiano 110°42' de longitud al oeste del Meridiano de Greenwich, su cabecera municipal es Cucurpe. El municipio colinda al norte con Imuris, al sur con Opodepe, al oeste con Santa Ana y al este con Arizpe y al Noroeste con Magdalena de Kino. El municipio cuenta con una superficie de 1778.55 km^2 que representan el 0.96% del territorio Estatal. Y el 0.09% si consideramos el territorio nacional. El Proyecto Presa de Jales 2 se encuentra ubicado a 60km al sureste de la ciudad de Magdalena y 150 km al noroeste de la ciudad capital del Estado de Sonora, Hermosillo. Ver Figura II.1





SIMBOLOGÍA

- Presa de Jales
- Carretera Federal (MEXICO 15)
- Carretera Estatal (SON 054)
- Caminos y Terracerias

1 0.5 0 1 2 3 4 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura II.1 Vías de Comunicación del Proyecto.

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: 1:150,000

II.1.3.1 Vías de Acceso al Proyecto.

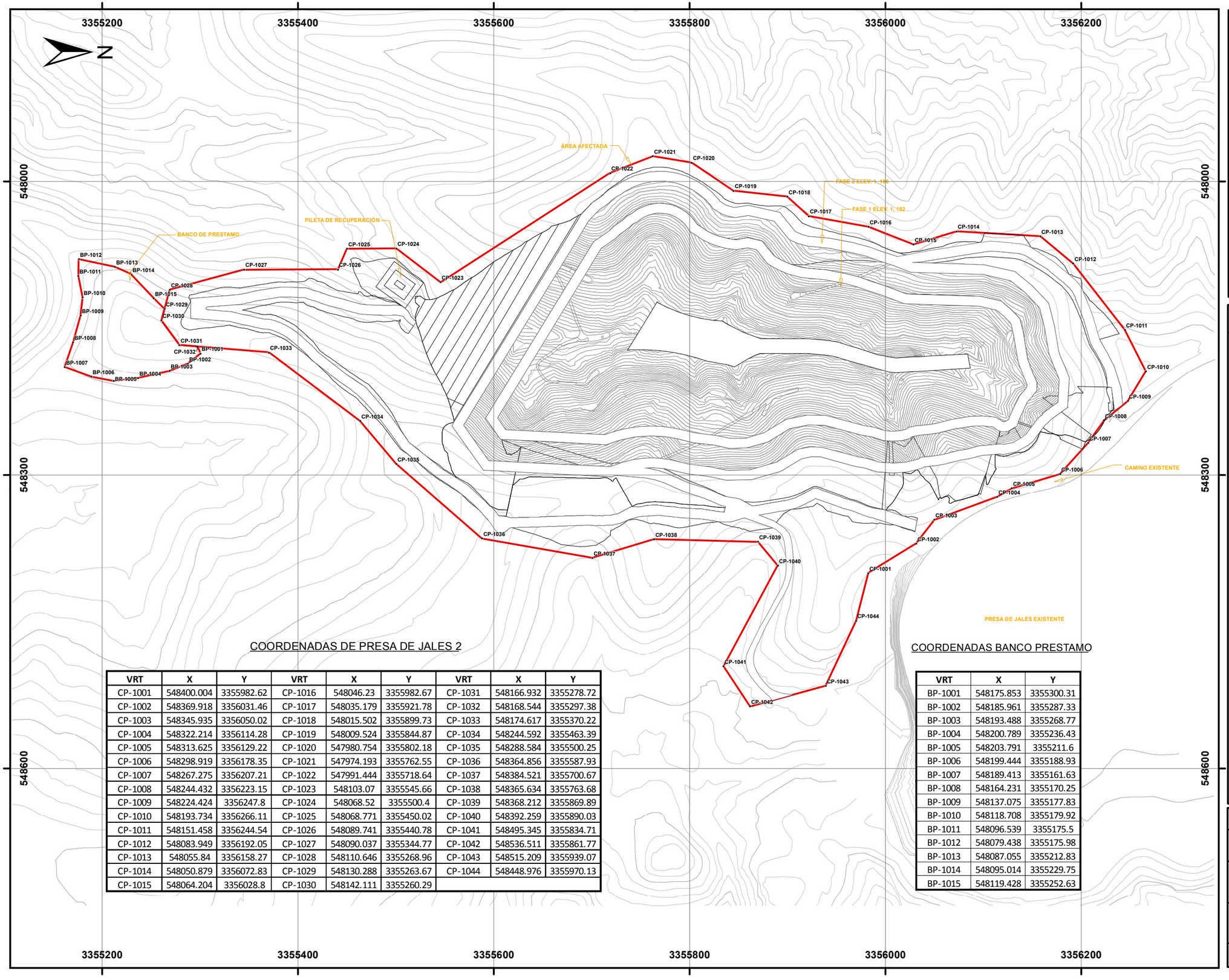
Para accesar al Proyecto Presa de Jales 2, partiendo del municipio de Magdalena de Kino, arribando al municipio por la carretera Federal México 15 en la carretera cuatro carriles provenientes de la capital del Estado, Hermosillo.

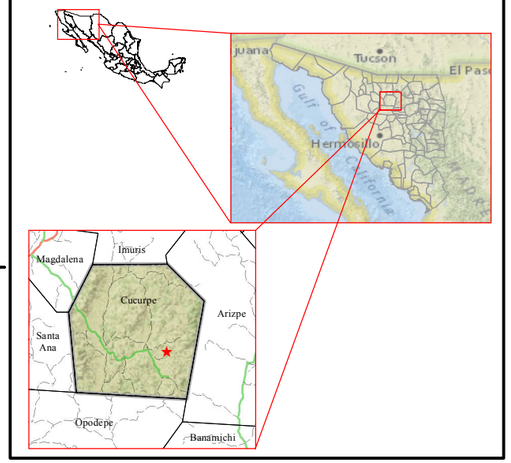
Tránsito por la avenida Av. Niños Héroes al entrar a la ciudad de Magdalena de Kino con dirección norte, doblar a la derecha en la calle Francisco Eusebio Kino calle de doble sentido con dirección este para después cambiar su rumbo ligeramente este noreste, para cambiar y doblar a la derecha nuevamente hacia la calle, Jose María Morelos y Pavo, hasta salir del municipio de Magdalena en donde cambia su nombre para transitar por la carretera Estatal SON 054 la cual se debe de desplazar por 46km aproximadamente para llegar a la cabecera municipal de Cucurpe (Cucurpe) Sonora. Al cruzar el poblado de Cucurpe continuar por la misma ruta por 22km mas sobre la carretera Estatal SON 054 hasta llegar al letrero de acceso al complejo minero Mercedes doblar a la izquierda en donde llegara a la primera caseta de inspección, pasando la inspección continuar 10.35 km más hacia las instalaciones del Proyecto Ampliación Mercedes el cual alberga al Proyecto Presa de Jales 2.

En la Figura II.2 se presenta el plano con las coordenadas correspondientes del proyecto, donde se puede observar el polígono donde se desarrollara el proyecto, así como la infraestructura de todas las obras que conformaran el presente proyecto. Las coordenadas del polígono donde se desarrollara el Proyecto Presa de Jales 2 se encuentra en la Tabla II.1.

Tabla II.1 Cuadro de Construcción del Proyecto

VRT	X	Y	VRT	X	Y	VRT	X	Y
CP-1001	548400.004	3355982.62	CP-1016	548046.23	3355982.67	CP-1031	548166.932	3355278.72
CP-1002	548369.918	3356031.46	CP-1017	548035.179	3355921.78	CP-1032	548168.544	3355297.38
CP-1003	548345.935	3356050.02	CP-1018	548015.502	3355899.73	CP-1033	548174.617	3355370.22
CP-1004	548322.214	3356114.28	CP-1019	548009.524	3355844.87	CP-1034	548244.592	3355463.39
CP-1005	548313.625	3356129.22	CP-1020	547980.754	3355802.18	CP-1035	548288.584	3355500.25
CP-1006	548298.919	3356178.35	CP-1021	547974.193	3355762.55	CP-1036	548364.856	3355587.93
CP-1007	548267.275	3356207.21	CP-1022	547991.444	3355718.64	CP-1037	548384.521	3355700.67
CP-1008	548244.432	3356223.15	CP-1023	548103.07	3355545.66	CP-1038	548365.634	3355763.68
CP-1009	548224.424	3356247.8	CP-1024	548068.52	3355500.4	CP-1039	548368.212	3355869.89
CP-1010	548193.734	3356266.11	CP-1025	548068.771	3355450.02	CP-1040	548392.259	3355890.03
CP-1011	548151.458	3356244.54	CP-1026	548089.741	3355440.78	CP-1041	548495.345	3355834.71
CP-1012	548083.949	3356192.05	CP-1027	548090.037	3355344.77	CP-1042	548536.511	3355861.77
CP-1013	548055.84	3356158.27	CP-1028	548110.646	3355268.96	CP-1043	548515.209	3355939.07
CP-1014	548050.879	3356072.83	CP-1029	548130.288	3355263.67	CP-1044	548448.976	3355970.13
CP-1015	548064.204	3356028.8	CP-1030	548142.111	3355260.29			





SIMBOLOGÍA

CURVAS DE NIVEL DE TERRENO EXISTENTE

ÁREA AFECTADA

0 0.015 0.03 0.06 0.09 0.12 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

COORDENADAS DE PRESA DE JALES 2

VRT	X	Y	VRT	X	Y	VRT	X	Y
CP-1001	548400.004	3355982.62	CP-1016	548046.23	3355982.67	CP-1031	548166.932	3355278.72
CP-1002	548369.918	3356031.46	CP-1017	548035.179	3355921.78	CP-1032	548168.544	3355297.38
CP-1003	548345.935	3356050.02	CP-1018	548015.502	3355899.73	CP-1033	548174.617	3355370.22
CP-1004	548322.214	3356114.28	CP-1019	548009.524	3355844.87	CP-1034	548244.592	3355463.39
CP-1005	548313.625	3356129.22	CP-1020	547980.754	3355802.18	CP-1035	548288.584	3355500.25
CP-1006	548298.919	3356178.35	CP-1021	547974.193	3355762.55	CP-1036	548364.856	3355587.93
CP-1007	548267.275	3356207.21	CP-1022	547991.444	3355718.64	CP-1037	548384.521	3355700.67
CP-1008	548244.432	3356223.15	CP-1023	548103.07	3355545.66	CP-1038	548365.634	3355763.68
CP-1009	548224.424	3356247.8	CP-1024	548068.52	3355500.4	CP-1039	548368.212	3355869.89
CP-1010	548193.734	3356266.11	CP-1025	548068.771	3355450.02	CP-1040	548392.259	3355890.03
CP-1011	548151.458	3356244.54	CP-1026	548089.741	3355440.78	CP-1041	548495.345	3355834.71
CP-1012	548083.949	3356192.05	CP-1027	548090.037	3355344.77	CP-1042	548536.511	3355861.77
CP-1013	548055.84	3356158.27	CP-1028	548110.646	3355268.96	CP-1043	548515.209	3355939.07
CP-1014	548050.879	3356072.83	CP-1029	548130.288	3355263.67	CP-1044	548448.976	3355970.13
CP-1015	548064.204	3356028.8	CP-1030	548142.111	3355260.29			

COORDENADAS BANCO PRESTAMO

VRT	X	Y
BP-1001	548175.853	3355300.31
BP-1002	548185.961	3355287.33
BP-1003	548193.488	3355268.77
BP-1004	548200.789	3355236.43
BP-1005	548203.791	3355211.6
BP-1006	548199.444	3355188.93
BP-1007	548189.413	3355161.63
BP-1008	548164.231	3355170.25
BP-1009	548137.075	3355177.83
BP-1010	548118.708	3355179.92
BP-1011	548096.539	3355175.5
BP-1012	548079.438	3355175.98
BP-1013	548087.055	3355212.83
BP-1014	548095.014	3355229.75
BP-1015	548119.428	3355252.63

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura II.2 COORDENADAS DEL ÁREA AFECTADA

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.

Escala: Grafíca

II.1.4 Inversión Requerida.

La inversión total para el Proyecto Presa de Jales 2 será de $ 9, 450,000.USD americanos, en donde se tiene contemplado para el arranque de la construcción de la primera fase del proyecto un total de $ 4, 200,000 USD, los $5, 250,000 USD americanos restantes serán requeridos para la ampliación del proyecto (Fase 2), así como los gastos derivados de la operación, cierre y restauración, según la necesidad del complejo minero mercedes.

II.1.5 Dimensiones del Proyecto.

En total el Proyecto Presa de Jales se afectara directamente por las actividades del proyecto 28.07 Has totales de las cuales 27.05 Has están destinadas al desarrollo de la presa y 1.019 Has están consideradas para un banco de préstamo de arcilla ubicado inmediatamente al sur del Proyecto. Superficie donde se llevara a cabo el cambio de uso de suelo. Las cuales se encuentran en su totalidad dentro de una superficie clasificada por el INEGI en su carta temática; Uso de Suelo y Vegetación Serie V escala 1:250,000, como Pastizal Natural (PN).

Tabla II.2 Superficie que Ocupara el Proyecto.

Obra	Superficie (ha)	Superficie (m^2)	Porcentaje (%)
Superficie Total a Afectar	28.07	280, 700	100
Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área. Pastizal Natural	28.07	280, 700	100
Presa de Jales 2	27.05	270, 500	96.36
Banco de Préstamo	1.019	10, 190	3.63

II.1.6 Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto y en sus Colindancias.

La cuenca de la que forma parte la zona de influencia del Proyecto Presa de Jales 2 es la del Río Sonora, que abarca una extensión de 26, 010km^2 y ocupa una extensión de 14.29% de la superficie estatal. Así mismo, la subcuenca a la que pertenece el área del Proyecto es la del Río San Miguel. El río más importante circundante al sitio es el Río San Miguel, el cual nace hacia el poniente de la Sierra de Canana y hacia el oriente de la Sierra Pinitos, así mismo existen

algunas norias, cauces o cuerpos de agua intermitentes entre ellos el arroyo Saracachi que más adelante se convierte en el Río San Miguel. El coeficiente de escurrimiento superficial de precipitación media anual para el área del Proyecto Presa de Jales es del 0 al 5%.

II.1.6.1 Suelo

Según la carta de uso de suelo y vegetación (SPP, 1985) y la clasificación de vegetación instituida por INEGI (2000), el municipio de Cucurpe posee 4 tipos de vegetación: pastizal natural, matorral desértico micrófilo, mezquital y bosque de encino. De acuerdo a esta nomenclatura la mayor parte de la zona del proyecto se ubica en pastizal natural.

El tipo de suelo, en el área de influencia del Proyecto Presa de Jales y áreas asociadas es, de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI del tipo: Regosol, Feozem y Xerosol, con textura media y con fase Lítica el primero, mientras que los dos restantes presentan con fase pedregosa: Rc + I + Re/2/LXI+Re/2/P (INEGI, 1984, Edafología).

II.1.6.2 Uso potencial ganadero

En el terreno de los alrededores del Proyecto, el total del área presenta tierras aptas para aprovechamiento de vegetación natural únicamente por ganado caprino, con alta capacidad para el desarrollo de especies forrajeras, nula posibilidad para el establecimiento de pastizal cultivado, la condición de la vegetación natural aprovechable es nulo y aptitud nula para movilidad del ganado en el área.

II.1.6.3 Uso potencial agrícola

Aun cuando la mayor demanda de la cuenca llamada Río Sonora corresponde a la agricultura, en la zona del Proyecto Mercedes, las tierras no son aptas para la agricultura, agrupándose en este sitio los terrenos que por sus condiciones no permiten el desarrollo de ningún tipo de utilización agrícola, salvo algunos de carácter especial.

En toda la zona de estudio se tiene un suelo con tierras no aptas para agricultura.

II.1.6.4 Uso potencial forestal

El terreno presenta condiciones donde la vegetación está constituida por comunidades cuya naturaleza o condición permite la extracción de productos forestales de manera restringida, con

baja condición y una aptitud baja de extracción únicamente para su explotación con fines domésticos.

El Proyecto se pretende desarrollar en un sitio que presenta distintos grados de perturbación por actividades previas de la minería y desarrollo pecuario, principalmente.

II.1.7 Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos.

II.1.7.1 Construcción de Caminos de Acceso y Vialidades.

Por tratarse de una extensión en la infraestructura del complejo minero Mercedes la construcción de caminos de acceso y vialidades será mínima dado que la mayoría de los accesos ya han sido construidos con anterioridad. Si bien los acceso al Proyecto Presa de Jales serán rehabilitaciones o ampliaciones de los caminos ya existentes en donde solamente se adecuaran para facilitar las maniobras de la maquinaria pesada que se utilizada durante la construcción. Solo en algunos casos como el acceso a la pileta de almacenamiento se requerirá la construcción de caminos nuevos.

II.1.7.2 Agua Potable.

El Proyecto se localiza en una zona rural donde los servicios e infraestructura son muy limitados, sin embargo con el establecimiento del complejo minero Mercedes se ha provisto de agua de laboreo para los procesos productivos por lo que se cuenta en el recurso. Así mismo el propósito del desarrollo de este proyecto es la contención de los residuos líquidos y acuosos provenientes de la operación.

II.1.7.3 Energía Eléctrica.

Dentro del complejo se tiene el constante abastecimiento de energía por medio de una línea de sub-trasmisión eléctrica de 115 kv la cual parte desde la población de Magdalena de Kino, que consta dentro de sus instalaciones de la subestación Luis Donaldo Colosio en Magdalena con un alimentador de 15kv, una construcción de 493.3 metros de línea subterránea desde la subestación Luis Donaldo Colosio ya existente en la cd de Magdalena de Kino, pasando por las calles propias de la ciudad hasta entroncar con la carretera internacional Magdalena – Nogales al poniente de la ciudad. Y 67, 107.01 metros de línea eléctrica construidas en postes con cable

calibre 477 ACSR hasta llegar al complejo minero Mercedes. Esta infraestructura ya existente será extendida a las instalaciones eléctricas del Proyecto Presa de Jales 2 para abastecer los equipos de bombeo e iluminación del proyecto.

II.1.7.4 Transporte.

Los transporte de la ciudad de Magdalena de Kino hacia las instalaciones del complejo minero Mercedes esta subcontratado por un tercero para el personal que labora en el complejo, para efectos de la preparación del sitio y construcción, la empresa contratista que ejecute la construcción deberá de proveerse su propio transporte a manera de que garantice la movilidad diaria de la totalidad de su personal a las instalaciones del Proyecto Presa de Jales 2.

II.1.7.5 Abastecimiento de Combustible.

El suministro se hará a partir de las estaciones de PEMEX regionales, de acuerdo a su programación y será transportado al sitio del Proyecto.

El suministro interno se hará a partir del sitio destinado para su almacenamiento, el cual cumple con el Manual de Especificaciones Generales de Manejo y Almacenamiento de Hidrocarburos de PEMEX, cumpliendo con la observancia de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Esta área de almacenamiento cumple con las disposiciones en materia ambiental, que aseguran la protección en caso de algún derrame o fuga. Se contará con canales para llevar cualquier líquido hacia un cárcamo en desnivel que contendrá los líquidos que serán recolectados para su disposición final. O en su defecto por tratarse de un almacenamiento temporal se optara por la instalación de tanques de almacenamiento de combustible (Gasolina, Diésel) que cumpla con las especificaciones de sellado por medio de soldadura, y radiografía de porosidad para garantizar que no presenta fracturas o posibles fugas.

II.1.7.6 Renta y Venta de Maquinaria Pesada.

Tanto el Proyecto como los contratistas que participarán en la construcción estarán provistos de maquinaria y equipo como se ha estado llevando a cabo en el actual proyecto. Asimismo, durante el desarrollo del Proyecto Presa de Jales 2 la empresa contará con maquinaria pesada.

Además, en las ciudades circundantes a Cucurpe como Magdalena de Kino, Cananea y Hermosillo, existen empresas de servicio de renta de maquinaria pesada que puede ser empleada para las actividades que requiera el Proyecto.

II.1.7.7 Mantenimiento y Refacciones para Maquinaria.

Se destinará un área dentro de la zona del Proyecto, la cual funcionará como Taller para el mantenimiento de maquinarias y equipos. El taller estará debidamente impermeabilizado para que en él se realicen los mantenimientos y reparaciones de maquinaria por mecánicos especializados. Los servicios estarán a cargo de personal del Proyecto y contratistas de las ciudades cercanas. Además habrá un área de lavado de camiones que contará con instalaciones adecuadas para evitar cualquier contaminación al suelo, como son piso de concreto, canales para contener las aguas de drenaje, trampa de grasas y aceites y tuberías que llevarán las aguas residuales hacia una fosa séptica.

II.1.7.8 Recolección de Residuos Sólidos.

La recolección de los residuos sólidos seguirá siendo responsabilidad de la empresa, así como de los contratistas del Proyecto. La disposición de estos se efectuara en los sitios autorizados por el Municipio de Cucurpe tal como se ha estado llevando a cabo para el complejo minero Mercedes. Para prevenir posibles focos de contaminación y acumulamiento de residuos sólidos dentro del área del Proyecto, se tiene planeado establecer por escrito los Procedimientos de Selección y Disposición de Residuos Sólidos.

II.1.7.9 Manejo de Residuos Peligrosos.

Para el manejo de los residuos peligrosos dentro del Área del Proyecto Presa de Jales 2, se tiene preparado para su implementación, un Procedimiento para el manejo de los residuos peligrosos. El objetivo de este procedimiento es establecer un programa para el manejo y disposición de residuos peligrosos que se generen por las actividades de los contratistas dentro del área del Proyecto para proteger al medio ambiente y dar cumplimiento a la Normatividad Ambiental.

Para el manejo de los residuos peligrosos que generará el Proyecto Presa de Jales 2, se seguirá contando con los servicios especializados de transporte, tratamiento, reciclaje y/o disposición final utilizados para el complejo minero Mercedes por empresas autorizadas por la SERMANAT.

Además se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos dentro de los alcances de la construcción de Proyecto Presa de Jales 2 el cual será desmantelado y dispuesto como residuo peligroso al finalizar la etapa de construcción, en base a la Normatividad Ambiental Mexicana vigente

II.1.7.10 Mano de Obra.

Actualmente en el Proyecto se cuenta con mano de obra de las comunidades aledañas, principalmente de Cucurpe, Magdalena de Kino, Cananea, Hermosillo, Imuris, Agua Prieta, pero con la llegada del Proyecto Presa de Jales 2, se requerirá mayor número de personas y para el caso de mano de obra especializada, se recurrirá a su contratación en otros municipios del Estado en el trascurso de tiempo que se capacita en dichas áreas al personal de la región.

II.1.7.11 Servicio Médico.

En este momento, el Proyecto Mercedes cuenta con servicio de atención de emergencia propio, no obstante, la totalidad de los trabajadores se encuentran afiliados al IMSS y reciben atención en la unidad ubicada en la ciudad de Magdalena de Kino. Los nuevos trabajadores en el Proyecto Presa de Jales 2, también contaran con los servicios de Ley, además de que se contara con un servicio médico más amplio en el sitio, que proporcionara atención medica preventiva y atenderá emergencia para su estabilización y envío a la clínica del IMSS más cercana.

Antes de que se inicie la operación del Proyecto Presa de Jales 2 , se contará con una clínica más amplia y de igual forma, se continuara con el apoyo a la clínica de Cucurpe y se establecerán planes de colaboración y coordinaciones con clínicas de Magdalena de Kino y Hermosillo.

II.1.7.12 Comedor.

En el Proyecto Mercedes, actualmente se cuenta con un sitio para el consumo de alimentos, dentro de la propiedad minera de la empresa y se realizan las actividades necesarias para el control de disposición y manejo de residuos sólidos. Para el Proyecto Presa de Jales se utilizara el servicio de comedor ya existente para el complejo Mercedes, sin embargo las empresas que se contraten para la construcción del proyecto deberán de contar con un servicio externo al existente en el Proyecto Mercedes, para el abastecimiento de alimentos del personal contratista empleado.

II.1.7.13 Área de Oficinas y Estacionamiento.

Se considera un área apartada de la zona de construcción del proyecto, pero, dentro de la propiedad de la empresa para que las empresas contratistas las utilicen como área de organización para su personal, equipo y materiales. En donde la empresa que se establezca en la zona designada será directamente responsable de restaurar la condición natural presente en el sitio y deberá de remediar cual quiera que sea la afectación al entorno al concluir la participación en el Proyecto Presa de Jales 2.

II.1.7.14 Atención de Emergencias.

Los empleados y trabajadores contarán con servicio médico del Instituto Mexicano del Seguro Social. En caso de emergencia, se contara con transporte para trasladar a los heridos de un accidente o cualquier otra emergencia hacia los centros de atención médica. La clínica (centro de salud) más cercana se encuentra a 27 km en el poblado de Cucurpe. En la ciudad de Magdalena de Kino a 75 km de distancia, se encuentran hospitales, servicios de bomberos y rescate.

II.1.7.15 Hospedaje.

Durante la etapa de construcción del Proyecto Presa de Jales 2, los contratistas se establecerán en la comunidad de Cucurpe, por ser el poblado más cercano a las instalaciones del complejo minero Mercedes. El traslado de los trabajadores será proporcionado por las empresas contratistas encargadas de los trabajos de construcción del proyecto.

Por otro lado los empleados directos se encuentras hospedaran en la ciudad de Magdalena de Kino o en su defecto se albergaran en zonas de campamentos, dentro del complejo Mercedes en donde el hospedaje consiste en módulos compuestos por cuatro recamaras dobles con dos baños cada uno, además se habilitara con áreas de lavandería, baños, sanitarios, oficinas, sala de capacitación y áreas verdes y recreativas, como, canchas de basquetbol y futbol.

II.1.7.16 Drenaje.

El sitio del Proyecto contará con un sistema de drenaje acorde a la urbanización de la zona que contará con la conducción de aguas pluviales separadas de las aguas negras y grises.

II.1.7.17 Líneas Telefónicas y Comunicación.

Tanto el Proyecto como la unidad operativa cuenta y contarán con líneas operadas por compañías de telefonía locales con conexión satelital de voz y datos.

II.1.7.18 Generadores de Emergencias.

Se prevé la instalación de generadores de emergencia, los cuales entrarán en operación en caso de contingencia en la que el suministro proporcionado por CFE sea interrumpido por un período corto de tiempo.

Estos generadores serán abastecidos con combustible fósil tipo Diésel hasta que el suministro de energía eléctrica se restablezca en su totalidad, o en áreas prioritarias, tales como; la planta de producción, oficinas administrativas, laboratorios, comedores y campamentos, respectivamente.

II.2 Características Particulares del Proyecto.

II.2.1 Programa General de Trabajo.

El programa constructivo destinado para el Proyecto Presa de Jales 2 se estima que se ejecutara en 26 meses iniciando sus labores en febrero del 2016 y esperando culminar los procesos constructivos para abril del 2018 considerando dentro de este lapso de tiempo los requerimientos gubernamentales aprobados y los recursos económicos liberados y cubiertos. Ver Tabla II.3.

Tabla II.3 Cronograma de Trabajo del Proyecto Presa de Jales 2

CONSTRUCCIÓN DE PRESA DE JALES II , PROYECTO MERCEDES			2016										2017											2018			
CLAVE	CONCEPTO	UNI	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
1.1	Reunion con Gerencia	-																											
1.2	Reunion con personal de Golder	-																											
1.3	Elaboracion de alternativas de pre-factibilidad	-																											
1.4	Estudios de linea base	-																											
1.5	Factibilidad del proyecto	-																											
1.6	Tenencia de la tierra	-																											
1.7	Gestion de permisos de obra.	-																											
1.8	Aprobacion por parte de las autoridades SEMARNAT	-																											
1.9	Pago al fondo forestal	-																											
1.1	Rescate de especies de flora, fauna	unidad																											
2.1	Movilización y desmovilización de maquinaria y equipo.	lote																											
2.2	Trazo y control topográfico en ejes de referencia X, Y, Z	mes																											
2.3	Desmonte y despalme de terreno natural	m2																											
2.4	Corte de terreno natural para formación de Presa de Jales	m3																											
2.5	Carga, acarreo y conformación de terraplén de Banco de Préstamo	m3																											
2.6	Relleno con material rocoso compactado para formación de Dique de Jales	m3																											
2.7	Relleno con material rocoso compactado para formación de Dique de Jales (de área de préstamo)	m3																											
2.8	Relleno con material común producto de corte o de prestamo para formación de Dique de Jales	m3																											
2.9	Relleno con material suelo fino compactado, producto del corte y/o procesado (cribado)	m3																											
2.1	Relleno Zanjas de Anclaje de Geo membrana con material suelo fino compactado	m3																											
2.11	Fabricacion de Zanjas de Anclaje de Geo membrana medidas 0.60 x 0.60,	ml																											
2.12	Suministro e Instalacion de cerco ganadero de 3 hilos de 1.5m	ml																											
2.13	Suministro e Instalacion de cerco perimetral a base de malla ciclonica	ML																											
2.14	Corte de terreno en material tipo B, (se toma como banco de prestamo para material fino)	M3																											
3.10	Instalación de geo membrana de polietileno HDPE 60 mil	m2																											
3.2	Instalación de membrana geocintetico GCl	m2																											

II.2.2 Preparación del Sitio por Tipo de Infraestructura.

Para la selección del sitio a ocupar por el Proyecto Presa de Jales 2 se realizaron estudios previos como geotecnia, sondeos y trabajos de campo, laboratorio y gabinete por parte de la empresa Golder Associates. Para la preparación del sitio a ocupar, las actividades involucradas en esta etapa se describen a continuación:

La preparación del terreno consistirá primeramente de la revisión de las áreas a desmontar para rescatar los individuos de las especies de flora y fauna de interés que por sus atributos biológicos y los usos que tienen en la región son considerados como importantes y que a su vez se encuentran presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en alguna categoría de protección.

II.2.2.1 Desmonte.

Esta actividad consistirá en el retiro de maleza, plantas de campo y en general toda la vegetación que exista en los terrenos en donde se construirán las instalaciones del Proyecto Presa de Jales 2.

El desmonte se llevará a cabo con el equipo pesado previo a las labores de construcción. Para ello, se verificará previamente de forma visual la presencia de sitios de anidación y madrigueras de individuos de fauna silvestre a efecto de reubicarlos en un sitio que presente características similares a donde originalmente se encontró y fuera del área de construcción del proyecto.

Los desmontes se realizarán exclusivamente en las áreas señaladas tanto en las autorizadas para la Manifestación de Impacto Ambiental y Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelos, presentados y aprobados previamente por la Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) previamente así como en las nuevas áreas que en el presente documento se manifiestan y se posteriormente se solicitará para autorización de cambio de uso de suelo. Estos serán llevados a cabo de manera gradual de acuerdo a las diferentes fases del proyecto utilizando cuadrillas de motosierras para el corte de árboles y arbustos de la vegetación que así lo requiera. El arbolado obtenido será puesto en consideración para actividades de remediación como la construcción de presas filtrantes de

ramas y leña, de igual manera podrá ser triturado e incorporado al suelo vegetal para la etapa de restauración y compensación de áreas impactadas.

En la fase inicial pre-operativa del Proyecto se procederá al mejoramiento de los caminos de acceso, realizando la menor cantidad de cortes al terreno natural para dar una pendiente menor al 10% con un ancho de 7 m y la construcción de obras de drenaje para evitar la erosión.

II.2.2.2 Despalme.

Esta actividad consiste en extraer la capa superficial (tierra vegetal) en donde se tienen troncones y raíces de los árboles para después hacer la limpieza e todos los residuos forestales, ramas, hojas, etcétera, que por sus características mecánicas no es adecuada para el desplante de las instalaciones. Esta capa de suelo oscila de 10 a 30 centímetros de espesor dependiendo de la cantidad de material orgánico presente en la zona.

En áreas designadas a ser removidas de materiales inadecuados, inconvenientes o de calidad objetable, dichos materiales serán removidos hasta una profundidad mínima de 5 cm. Por debajo del suelo a toda la profundidad del suelo orgánico, como lo determine el CQA. No se efectuara ningún despalme de terreno hasta que se haya entregado la autorización correspondiente. El despalme consistirá en cortar los arbustos a nivel del suelo, retirar dicho material, así como leña, escombros y cualquier otra vegetación y disponer todo ese material de la manera aceptada.

El contratista responsable de efectuar el desmonte y despalme retirara todo el material vegetal, escombros, raíces que excedan de 4 mm de espesor y otros materiales deletéreos de las áreas delineadas. Para ser incorporado en algún relleno de construcción. La vegetación retirada será dispuesta en almacenamientos designados por la empresa Minera Meridian Minerales mediante métodos aprobados en un área designada y de acuerdo con los permisos obtenidos de la secretaria SEMARNAT.

Se procederá a remover la vegetación excedente con la ayuda de tractores tipo oruga y moto conformadoras, despalmando y nivelando. Adicionalmente se compactarán con compactadoras de rodillos aquellas áreas donde se instalara la infraestructura minera. El producto del despalme, se cargará por medio de cargadores frontales, transportándose en camiones de volteo y depositándose en el área seleccionada para su almacenaje, para ser reutilizado

posteriormente dicho material en obras y actividades de restauración. El área considerada para los trabajos de despalme en el Proyecto Presa de Jales 2 corresponde a una superficie total de 28.07 hectáreas.

Tabla II.4 Estimación de volumen de corte por despalme.			
Descripción	**($m^{2)}$**	**(m)**	**(m^3)**
Área considerada para actividades de despalme	280,700		
Remoción de suelo vegetal		0.30	
Total			84,210

El material removido se mezclará junto con la vegetación para la formación de una composta que facilite la integración de estos elementos al suelo y propicie las actividades de reforestación; se almacenará en sitios donde se garantice que éste no será arrastrado por los escurrimientos superficiales o por crecimiento de cuerpos de agua, que no obstruirá cauces naturales o similares y que no afectara innecesariamente a la vegetación nativa. La selección del sitio considerará que sea de fácil acceso y cuidando de que el almacén temporal de suelo orgánico preserve sus características para facilitar el proceso de reforestación en el área donde posteriormente sea utilizada durante la etapa de abandono.

Es importante destacar que las áreas destinadas a camino de acceso, se encuentra mayormente perturbadas, mientras que de manera proporcional, el sitio para la construcción de la presa de jales se encuentra en condiciones menos alteradas. Salvo tres accesos a planillas de barrenación que perforaron en la zona del Proyecto, sin embargo esa superficie será considerada y añadida a la superficie que se solicitara en el cambio de uso de suelo del Proyecto Presa de Jales 2.

II.2.2.3 Corte, Relleno y Nivelación del Terreno.

Este trabajo incluye todas las actividades de movimiento de tierras para la preparación de la subrasante, relleno rocoso compactado, relleno común compactado y capa de suelo fino compactado para construir la presa de almacenamiento de jales. Todos los trabajos se ejecutaran con un estricto apego a las especificaciones de la ingeniería del proyecto y como lo indiquen los planos y la programación de las operaciones de los movimientos de tierra.

Para el caso de la nivelación, se pretende efectuarse con la ayuda de un tractor de orugas, una moto conformadora y una pipa. La actividad consiste en compensar el piso del terreno con la

ayuda del tractor, para que posteriormente la moto conformadora complemente la nivelación. En esta fase se retirarán las raíces que aún se encuentren presentes en el suelo.

Por otro lado la compactación, se llevará a cabo en los sitios que ocuparán mayor estabilidad y los taludes de la presa se harán con ayuda de equipo especializado.

En lo que respecta a la presa de jales, el diseño se hizo de acuerdo a los lineamientos marcados en la NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos para la caracterización del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jales, así como de acuerdo a lineamientos marcados por la Asociación Canadiense de Presas.

Los productos requeridos para el movimiento de tierra se clasificaran como materiales extraídos.

A. Excavación Común: Esta clasificación incluye todo tipo de excavación distinto a la excavación de roca.
B. Excavación de Roca: Esta clasificación incluye toda la roca sólida que no puede ser retirada hasta que se afloje por medio de explosivos, perforación o acuñamiento. Se define como roca al material de tal dureza y textura que no puede ser aflojado o partido por un solo paso de un desgarrador montado en un tractor de oruga Caterpillar D-9, en buenas condiciones de operación. También incluye cantos rodados y acoplamientos de roca sólida de un volumen mayor de 0.75 metros cúbicos.
C. Clasificación: Los materiales excavados se clasificaran de acuerdo a los materiales.

Materiales.

A. Los materiales de relleno consistirán en materiales aprobados por el supervisor de calidad CQA (CQA) responsable del proyecto. Rodos los materiales de relleno estarán libres de materia orgánica y otros materiales deletéreos, descritos como sigue:
    1. Relleno rocoso compactado. El relleno rocoso compactado consistirá de los materiales producto de las voladuras o de las excavaciones del mismo sitio y deberán ser aprobadas por escrito antes de su utilización por el CQA. El relleno rocoso compactado será bien graduado y tendrá un diámetro nominal máximo determinado por método aprobada por escrito por el CQA. La intención de esta especificación es de producir un relleno firme y estable, libre de vacíos y zonas no compactadas. El relleno rocoso

compactado se utilizara como relleno de berma, de camino de acceso, y de nivelación dentro del Proyecto Presa de Jales 2. El relleno rocoso compactado solo se deberá colocar sobre superficies preparadas de terreno natural, cuando se requiera colocar materiales de relleno sobre el relleno rocoso compactado, este último será cubierto primeramente por el relleno común compactado.

2. Relleno común compactado. Deberá consistir de suelos o gravas dentro del sitio y deberán ser aprobadas por escrito antes de su utilización por el CQA. El relleno común compactado consistirá en materiales que tengan un diámetro nominal máximo de 203 milímetros. Se utilizara como relleno de berma, de camino de acceso, de nivelación dentro de la presa de almacenamiento de jales y en las áreas donde se requiera de nivelación fina. El relleno común compactado deberá ser material inorgánico y cumplir con la siguiente especificación.

Tamaño Estándar de Malla	Porcentaje de pasa por peso seco
203.2mm (8pulg)	100
50.8mm (2 pulg)	60 – 100
19.05mm (3/4 pulg)	40 – 100
4.75mm (No. 4)	0 – 90
2.0mm (No. 10)	0 – 80
0.075mm (No. 200)	0 - 40

El relleno común compactado deberá tener un tamaño de partícula D_{50} máximo de 30mm y un tamaño de partícula D_{15} máximo de 2mm.

3. Suelo fino compactado. Este material deberá consistir de suelos seleccionados y procesados dentro del sitio y deberán ser aprobados por el CQA. El propósito del suelo fino compactado es proporcionar una superficie libre de protrusiones de roca que sirva como base protectora para la instalación de la geo membrana. El suelo fino compactado deberá cumplir con lo siguiente.

Tamaño Estándar de Malla	Porcentaje de pasa por peso seco
19.050mm (3/4 pulg)	100
4.750mm (No.4)	70 – 100
0.15mm (No.100)	20 – 70
0.075mm (No. 200)	5 - 50

El suelo fino compactado deberá tener un tamaño de partícula D_{50} máximo de 1.5mm y un tamaño de partícula D_{15} máximo de 0.1mm. El suelo fino compactado se colocara sobre el relleno común compactado o la subrasante preparada, y debajo de la geo

membrana en la presa de jales. El suelo fino compactado no deberá colocarse directamente sobre relleno rocoso compactado.

B. La selección y colocación de los suelos clasificados y relleno de roca será responsabilidad de las empresas contratistas el cual deberá de familiarizarse con los materiales clasificados anteriormente el CQA se reservara el derecho de aprobar o no aprobar toda selección de material antes de la colocación y/o almacenamiento.

Tabla II.5 Nivelación corte local para relleno común, rocoso y suelo fino.		
Descripción	**(m^2)**	**(m^3)**
Superficie de diseño vs Terreno existente (Relleno total)		269,200
Área de la presa en corte	51,000	
Corte adicional para relleno fino		7,650
Total		276,900

II.2.2.4 Excavación.

Las excavaciones serán realizadas de acuerdo a las líneas y pendientes mostradas en los planos y como lo indique el responsable de la ejecución de los movimientos de tierra. No se iniciara ninguna excavación o desplante hasta que el topógrafo haya proporcionado estacas de construcción para el trabajo propuesto. La subrasante expuesta será inspeccionada y aprobada antes de colocar cualquier relleno o recubrimiento de suelo. La superficie final quedara libre de cualquier material suelto, terrones u otros desechos, incluyendo estadas de clasificación y líneas de centro. La excavación de materiales de préstamo minimizara la perturbación a las áreas aledañas. El material retirado de las áreas de préstamo será llevado directamente a las áreas de relleno o, si se requiere, se almacenara. Los almacenamientos se localizaran en sitios aprobados por Minera Meridian Minerales e indicados por el residente de CQA.

Las excavaciones serán niveladas y conservadas adecuadamente para proporcionar un drenaje adecuado en todo momento.

II.2.2.5 Control de Agua Superficial.

Las obras de controles de agua superficial, temporales y permanentes como bermas y canales, serán construidas de acuerdo con las líneas, elevaciones y pendientes indicados en los planos y conservadas durante el trabajo.

Se construirán barreras, diques u otras medidas que se requieran para prevenir una erosión significativa y la transportación de sedimentos de los almacenamientos, áreas de relleno y otras áreas de trabajo por los escurrimientos superficiales producidos por la lluvia.

Se proporcionara todo el equipo, las facilidades y realizara todo el trabajo necesario para mantener las áreas de trabajo secas y libres de agua superficial y subterránea y remover todos los sedimentos de toda el agua antes de que salga del sitio y se construyen sistemas temporales de control de sedimentos y mejorar los sistemas inmediatamente si se encuentra que sea necesario o prudente realizar dichas mejoras.

II.2.2.6 Áreas de Almacenamiento de Suelo Orgánico

La capa superficial de suelo con condiciones de mantener la vida de las plantas, denominada suelo orgánico (Topsoil), será retirada de las áreas a ser afectadas por el emplazamiento de la infraestructura del proyecto. Retirada la cobertura vegetal, el suelo orgánico expuesto será trabajado lo más pronto posible a fin de disminuir el tiempo de exposición a agentes erosivos (viento y agua).

La forma de almacenar el suelo orgánico es muy importante, éste se guardará en un área estable que no será perturbara por las operaciones del proyecto y estará protegido mediante la revegetación contra la erosión (eólica e hídrica). Así mismo, la descomposición de la materia orgánica (como producto de la muerte natural de las plantas o partes de ellas) y oxígeno (por efecto de la penetración de las raíces) en el suelo almacenado, favorecerán la supervivencia de microorganismos que son necesarios para mantener la fertilidad del suelo.

El área de almacenamiento contará con una señalización con cinta amarilla de prevención y letreros debidamente diseñados para su clara y rápida identificación.

Para el Proyecto Presa de Jales 2 se utilizaran los bancos de suelo orgánico previamente autorizados por el complejo mercedes que resulten económicamente más viables por su distancia y su capacidad de almacenamiento.

II.2.3 Construcción de Obras Mineras.

II.2.3.1 Preparación de la Subrasante.

Se deberá de inspeccionar y aprobar por el personal de Calidad CQA la subrasante expuesta antes de colocar cualquier relleno o geo membrana el CQA deberá de confirmar que la superficie de la subrasante es suave y está libre de escombros, estacas de nivelación, piedras angulares o grandes, raíces, ramas, vegetación y lodo. La subrasante no deberá tener cambios abruptos o filos en la misma.

Se mantendrá la subrasante en condiciones satisfactorias la cual se deberá proteger de las afectaciones climáticas como la lluvia y los fuertes vientos.

En áreas en las que la pendiente natural o de diseño es de 2H: 1V o menor se deberá de escarificar por medio de un disco o escarificador todo los materiales *in-situ* a una profundidad mínima de 30cm, humectar y compactar la subrasante antes de la colocación de materiales de relleno. El esfuerzo de compactación deberá ser adecuado para obtener por lo menos un 95 % del peso volumétrico seco máximo, según lo determina la prueba de peso volumétrico Proctor Estándar (ASTM D698), para el material particular de relleno, con un contenido de humedad entre el 3 % por arriba del contenido óptimo de humedad.

En áreas en las que la pendiente natural o de diseño es superior a 2H: 1V se deberá escarificar y remover de la superficie cualquier cambio abrupto de pendiente o irregulares mayores a 50mm de alto de manera de crear una superficie relativamente plana para la instalación de revestimiento sintético.

Tabla II.6 Superficie de subrasante

Descripción	**(m^3)**
Área que requiere preparación de subrasante	73,650
Total	73,700

II.2.3.2 Colocación del Relleno Rocoso Compactado.

La colocación del relleno rocoso se dará una vez que los trabajos de la subrasante hayan terminado y se hayan aprobado por el personal de CQA.

El relleno rocoso no deberá incorporar raíces, maleza, césped u otros materiales deletéreos o inconvenientes a los rellenos. Todos los materiales destinados para uso como rellenos deberán estar sujetos a la aprobación por escrito antes de su utilización por el responsable de CQA. La colocación del relleno rocoso compactado deberá ser suspendida temporalmente por la empresa contratista debido a las condiciones del clima o si los materiales e instalaciones no cumplen con la especificación.

La distribución del relleno rocoso compactado estará libre de vacíos, bolsas, lentes, rayas o capas de material que difiera sustancialmente en textura o de distribución de tamaños con respecto al material adjunto.

Después de colocar, distribuir y humectar cada capa de material de relleno rocoso compactado, la capa deberá ser compactada pasando el equipo de compactación sobre toda la superficie de la capa un número de veces suficiente como para obtener el peso volumétrico requerido.

Los materiales que se colocaran para el relleno rocoso compactado deberán de contener al menos el 30% de materiales de roca con un tamaño superior a los 19mm en capas sueltas con un espesor máximo de 30cm y compactarlos a por lo menos un 95% del peso volumétrico seco máximo (ASTM D698) y con un contenido de humedad del 3% por debajo y un 3% por arriba del contenido óptimo de humedad.

Antes de colocar cualquier relleno común compactado sobre el relleno rocoso compactado, el área deberá ser sometida prueba y aprobada por escrito por el responsable de CQA.

Tabla II.7 Nivelación de relleno rocoso compactado

Descripción	(m^3)	(m^3)
Superficie de diseño vs Terreno existente (Relleno total de la cortina)		232,412
Área aguas arriba del dique de jales	9,992	
Volumen de relleno común en presa (Área x 0.6 m)		5,995
Volumen de suelo fino en presa (Área x 0.15 m)		1,500
Total		225,000

II.2.3.3 Colocación del Relleno Común Compactado.

La distribución de los materiales deberá ser tal que el relleno común compactado esté libre de vacíos, bolsas, lentes, rayas o capas de material que difiera sustancialmente en textura o de distribución de tamaños con respecto al material adjunto.

Se colocaran las capas de material de relleno común compactado, se distribuirá y se humectara cada una de las capas para ser compactada varias veces por un equipo de compactación sobre toda la superficie el número de veces que sean necesarias hasta obtener el peso volumétrico requerido.

El material de relleno común compactado deberá contener menos del 30% de materiales de roca con un tamaño superior a los 19mm en capas sueltas con un espesor máximo de 30cm, y compactarlos a por lo menos un 95% del peso volumétrico seco máximo, (ASTM D698) y con un contenido de humedad entre el 3% por debajo y un 3% por arriba del contenido óptimo de humedad.

Tabla II.8 Nivelación de relleno común compactado	
Descripción	**(m^3)**
Corte local para rellenos estructurales	276,710
Relleno rocoso estructural	224,920
Relleno de suelo fino	11,047
Total	40,800

II.2.3.4 Colocación del Suelo Fino Compactado.

No deberá de colocarse materiales del suelo fino compactado hasta que se hayan completado las actividades de preparación de la subrasante. Los procedimientos de la colocación del suelo fino compactado serán aprobados por el personal de CQA antes de iniciar la actividad.

No se incorporaran raíces, maleza, césped, material de tamaño superior u otros materiales deletéreos o inconvenientes al suelo fino compactado. Todos los materiales destinados para uso como suelo fino compactado deberán de pasar una prueba de calidad.

Se aplicara agua para la humectación del suelo fino compactado en los bancos de préstamo, durante la colocación del recubrimiento, así como para el mantenimiento de la humedad, se deberán de mantener los materiales dentro del rango de humedad requerido para permitir una compactación adecuada a un peso volumétrico especifico según el equipo que se esté utilizando.

Después de colocar, distribuir y humectar cada capa de suelo fino compactado, la capa deberá de ser compactada pasando el equipo de compactación sobre toda la superficie de la capa un

número de veces suficiente como para obtener el peso volumétrico requerido el cual deberá de ser por lo menos un 95% del peso volumétrico seco máximo según lo determina la prueba de densidad Proctor Modificado (ASTM D1557) con un contenido de humedad de entre el 2% por debajo y 2% por arriba del contenido óptimo de humedad.

El volumen estimado para el recubrimiento del proyecto con suelo fino compactado se presenta en la siguiente tabla.

Tabla II.9 Nivelación relleno de suelo fino compactado

Descripción	(m^2)	(m^3)
Área de recubrimiento	73,650	
Relleno de suelo fino compactado		11,047
Total		11,047

Se deberá mantener la superficie del suelo fino compactado en condiciones convenientes para la instalación de la geo membrana, hasta que esta sea aplicada y que de cubierto. Todos los daños ocasionados por las condiciones del clima serán reparadas previa instalación de la geo membrana.

Se realizara una revisión en donde se retirara todo objeto filoso sobresaliente, todo material de tamaño mayor a 25 mm, los centros y estacas de topografía del suelo fino compactado y todos los agujeros con el recubrimiento humectado o bentonita.

II.2.3.5 Recubrimiento Geo sintético Arcilloso.

Los productos de GCL reforzados de Bentomat DN cuenta con una capa de bentonita de sodio entre dos geotextiles que están perforados juntos con aguja, reforzados para la instalación en taludes inclinados.

Las dimensiones mínimas aceptables del rollo o los paneles de tamaño completo de GCL son de 45 metros de longitud. N traslapo de pauta de 15 cm debe ser impresa en ambos bordes del componente de geotextil superior de GCL para proveer aseguramiento de calidad de la dimensión del traslape. El GCL suministrado para el Proyecto Presa de Jales 2 debe cumplir o exceder el valor mínimo del rollo mostrado en la Tabla II.10

Tabla II.10 Condiciones mínimas de calidad de GCL			
Propiedad del Material	**Método de Prueba**	**Frecuencia de Prueba**	**Valor Requerido**
Índice de Abultar del Bentonita	ASTM D5890	1 per 50 toneladas	24 mL/2g mínimo
Perdida de Flujo de Bentonita	ASTM D5891	1 per 50 toneladas	18 mL máximo
Masa de Bentonita/Área	ASTM D5993	4, 000 m^2	3.6 kg/m^2
Resistencia de Tensión de GCL	ASTM D6768	20, 000 m^2	88 N/cm MARV
Resistencia de Pelar del GCL	ASTM D6496	4, 000 m^2	5 N/cm mínimo
Índice de Flujo del GCL	ASTM D5887	Semanal	1 x 10^{-8} m^3/m^2/seg máximo
Conductividad Hidráulica del GCL	ASTM D5321	Semanal	5 x 10^{-9} cm/seg máximo
Resistencia al Corte Hidratado Interna del GCL	ASTM D5321 ASTM D6243	Periódico	24 kPa typ @ 10kPa

La instalación debe ser en conformidad con ASTM D6102 en donde no se instalara o desplegara el GCL sobre subrasante no aprobada.

Previo a la instalación del GCL se deberá reparar las áreas ásperas y cualquier daño al subrasante o al relleno y compactar correctamente cualquier rodera antes del despliegue del GCL. La subrasante, que será recubierta debe mantenerse lisa y libre de cualquier escombro, vegetación, raíces, palos, piedras afiladas u otros materiales deletéreos mayores a 5 cm, además de estar libre de cualquier hueco, grietas grandes, agua estancada o hielo.

Los paneles serán colocados en paralelo en la dirección del talud. En general se colocara el GCL con el lado no tejido hacia arriba para maximizar las características de resistencia al corte. No se colocara sobre subrasante saturadas en agua o durante eventos de precipitación.

La costura de los paneles de GCL se realizara asegurando el traslape en conformidad con las recomendaciones del fabricante en donde se consideran un traslape de 15 cm a lo largo del panel y 30 cm a lo ancho. Se asegurara que las costuras estén reforzadas con bentonita para garantizar la integridad de la costura

II.2.3.6 Despliegue de la Geo membrana.

No se deberá de desplegar la geo membrana durante una precipitación, en presencia de humedad excesiva, en un área de agua estancada o en presencia de viento excesivo, o cuando las condiciones del clima puedan afectar las soldaduras del material el mismo día del despliegue.

Si las condiciones climáticas son normales se puede realizar los procedimientos normales de soldadura, las condiciones pueden ser:

- Temperaturas ambiente menor a 38°C o (100°F).
- Condiciones secas, por ejemplo no hay precipitación ni ninguna otra condición de humedad excesiva, como neblina o roció.
- No hay viento excesivo.

La geo membrana es un compuesto de polietileno fabricada especialmente para los fines del proyecto. La hoja de geo membrana debe estar constituida por un mínimo de 96% de polietileno puro. La porción restante puede estar hecha de materiales necesarios para el funcionamiento del recubrimiento puede ser carbón negro o antioxidantes. Los rollos de geo membrana deben tener las siguientes propiedades.

Tabla II.11 Propiedades técnicas de la Geo membrana

Propiedad	Método de Prueba	60-mil, HDPE (lisa)
Espesor mm (milésima de pulgada) Promedio Mínimo Lectura Individual más Baja	ASTM D5199	 1.5 (60) 1.35 (54)
Densidad (g/cm^3)	ASTM D1505	0.94 (mínimo)
Contenido de Carbón Negro (%)	ASTM D1603 Modificado	2.0 – 3.0
Dispersión de Carbono Negro	ASTM D5596	Nota 3
Propiedades de Tensión (cada dirección) Resistencia máxima al rompimiento, kN/m (libras por pulgada) [il/in, siglas en ingles] Estiramiento máximo al rompimiento % (de calibrador de 50.80 mm de largo	 ASTM D6693, Tipo IV ASTM D6693, Tipo IV	 40 (mínima) (228) 700 (mínima)
Resistencia al rompimiento, N (libras)	ASTM D1004	187 (mínima) (42)
Resistencia a la perforación, N (libras)	ASTM D4833	480 (mínima) (108)
Propiedades de Soldadura en Campo Fuerza de pelado (fusión) kN/m (Ib/in) Fuerza de pelado (extrusión), kN/m (Id/in) Resistencia de esfuerzo Cortante (fusión & extrusión), kN/m (ib/in)	 ASTM D8392 ASTM D8392 ASTM D6392	 16 (min) (91) 14 (min) (78) 21 (min) (120)

Se usara la soldadura de doble fusión como método principal para soldar paneles adyacentes en el campo, se mantendrá en sitio un mínimo de dos aparatos para soldadura operables y dos generadores de corriente de repuesto. El equipo de soldadura no debe de dañar la geo membrana. Se podrá apoyar con artefactos de aire caliente para unir temporalmente los paneles de la geo membrana que serán soldados por extrusión. Los aparatos para soldadura por extrusión deberán estar equipados con calibradores que indiquen la temperatura de precalentamiento y extrusión en la boquilla del aparato.

Los rollos de soldar o glóbulos para soldar usada para la soldadura de extrusión deberán tener las mismas propiedades físicas que las usadas para la resina empleada en la fabricación del tipo de geo membrana que se está usando para la instalación en el proyecto.

El diseño cumple con los requisitos establecidos en la Norma Oficial Mexicana por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establecida el 13 de septiembre de 2014 NOM-141-SEMARNAT-2003.

En la Figura II.5 se incluye un diagrama de bloques del proceso de la planta del complejo Mercedes, ahí está definida la parte del proceso de donde provienen los jales. Cabe aclarar que el presente proyecto involucra en forma directa el proceso de flotación selectiva y de cianuración de la planta, ya que su desecho será almacenado por el Proyecto Presa de Jales 2, sin embargo, este fue evaluado en su oportunidad, por la autoridad en la materia, motivo por que aquí no será descrito.

Los criterios del diseño de la presa de jales 2 se consideraran para un tiempo de vida útil de 10 años de los cuales los primeros 2.5 años se utilizarán en la preparación y construcción del proyecto en su primera fase para continuar por 2.5 años la operación de la presa almacenando jales húmedos provenientes de la planta, los 5 años restantes serán divididos en 3 años de operación en donde se considera la ampliación de la segunda fase y los 2 años restantes serán invertidos en la desecación de los jales almacenados, para dar paso y preparar la infraestructura necesaria para continuar con el almacenaje de jales secos posteriormente. Ver Tabla II.12

Los sitios potenciales para las instalaciones de jales se caracterizan en base a los aspectos topográficos, hidrológicos y sísmicos, con el fin de determinar la categoría según la NOM-141. Se utiliza la pendiente basal del sitio para determinar la clasificación topográfica. Como se

muestra en la figura II.3 de Clasificación topográfica de la Presa de Jales estará ubicada en terreno montañoso. La zona hidrológica del sitio se basa en los aspectos climáticos de la región. Como se muestra en la Figura II.4 el proyecto está ubicado en una zona húmeda.

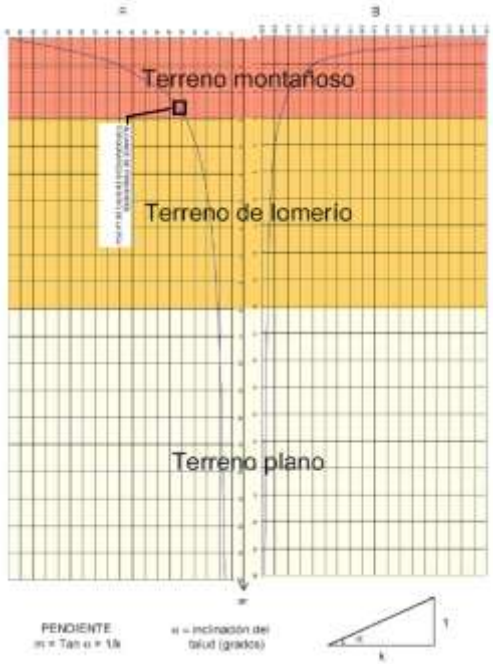


Figura II.3 Clasificación Topográfica

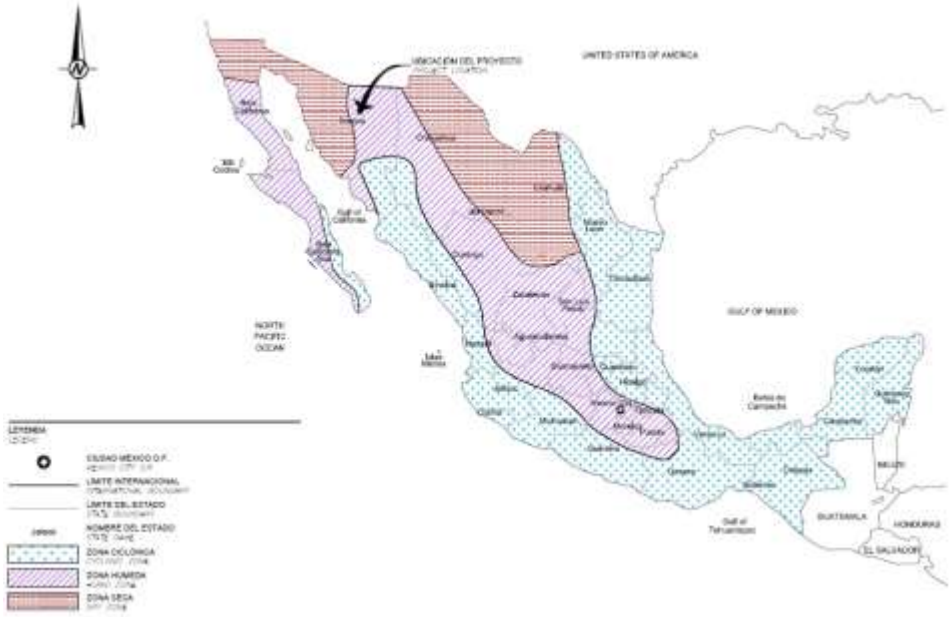


Figura II.4 Clasificación de Zona Húmeda

Los componentes del proyecto han sido diseñados para cumplir con los estándares establecidos por SEMARNAT en la NOM-141. En base a los requerimientos de almacenamiento de la mina, diseño de la nueva presa de jales será dividido en dos fases: 1 y 2.

II.2.3.7 Presa de Almacenamiento de Jales 2 Fase 1.

El levantamiento de construcción de la cortina a una elevación de 1,183 msnm con una altura total de 27 metros.

La capacidad será de aproximadamente 670,000 metro cúbicos (m^3) de almacenamiento (más borde libre).

La construcción de una pileta de recuperación aguas debajo de la presa.

Instalación de un pozo de monitoreo aguas debajo de la pileta. (Ver Figura II.6).

II.2.3.8 Presa de Almacenamiento de Jales 2 Fase 2.

El levantamiento de construcción del terraplén de la cortina a 1,196 msnm, apoyados sobre la cortina de la fase 1.

Una capacidad adicional de aproximadamente 1'120,000 m^3 de almacenamiento (mas borde libre) (Ver Figura II.7).

II.2.3.9 Trinchera de Anclaje.

Las trincheras de anclaje serán excavadas de acuerdo a las líneas, niveles y anchos indicados en los planos, antes de la colocación del geo sintético y se deberán de verificar que las zanjas de anclaje han sido construidas de acuerdo a las especificaciones y ser autorizadas por el personal de CQA. Se formaran esquinas ligeramente redondeadas en las trincheras donde la geo membrana se une con la trinchera para evitar que los bordes dañen a la geo membrana.

La trinchera de anclaje será rellenada y compactada. El material para el relleno de la trinchera debe ser colocado en capas sueltas de 30 cm de espesor y compactadas por equipo manual

Una vez extendida la geo membrana en la trinchera de anclaje la geo membrana debe ser soldada en todo el largo de la zanja de soporte (Ver Figura II.10). La longitud considerada para la trinchera de anclaje en cresta es de 1,260 m y para la trinchera de anclaje en talud se estimaron 540 m para un total de 1,800 metros lineales. Ver Figura II.10.

.

ESPESADOR
DE RECUPERACIÓN
DE CIANURO

TANQUE DE AGUA
RECUPERADA

DETOXIFICACIÓN

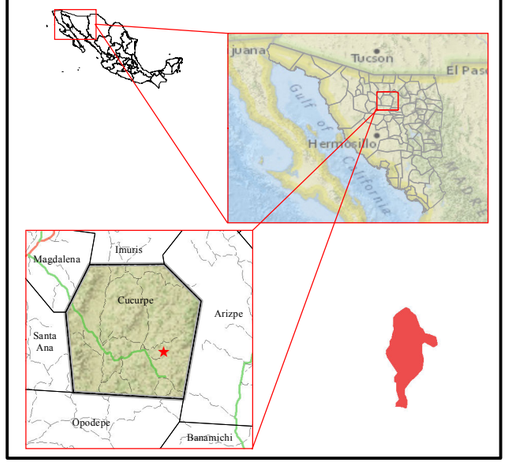
ESPESOR
DE COLAS

TANQUES DE DETOXIFICACIÓN

EVAPORACIÓN

PRECIPITACIÓN

PILA DE COLAS



SIMBOLOGÍA

0 0.00375 0.0075 0.015 0.0225 0.03
Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura II.5 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO

PREMIER
Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.

Escala: Grafíca

Tabla II.12 Tiempo de Vida Útil del Proyecto

PRESA DE JALES II , PROYECTO MERCEDES		2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023			2024			2025			2026		
N°	CONCEPTO	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Aprobacion de Tramites y Permisos.																														
2	Preparacion del Sitio.																														
3	Construccion del Proyecto.																														
4	Proyecto Presa de Almacenamiento de Jales Fase 1																														
5	Operación y Mantenimiento Proyecto Fase 1																														
6	Construccion de Proyecto.																														
7	Proyecto Presa de Almacenamiento de Jales Fase 2																														
8	Operación y Mantenimiento																														
9	Desecacion de Jales humedos																														

El recubrimiento será anclado a los caminos perimetrales con trincheras de anclaje de 0.5 x 0.6 metros la trinchera se debe de separar del borde talud al menos 1 metro para no deteriorar la coronación del talud. Además la trinchera se utilizara para el anclaje de los demás geo sintéticos que forman el sistema de impermeabilización. . La unión de las dos fases será por medio de soldadura por extrusión.

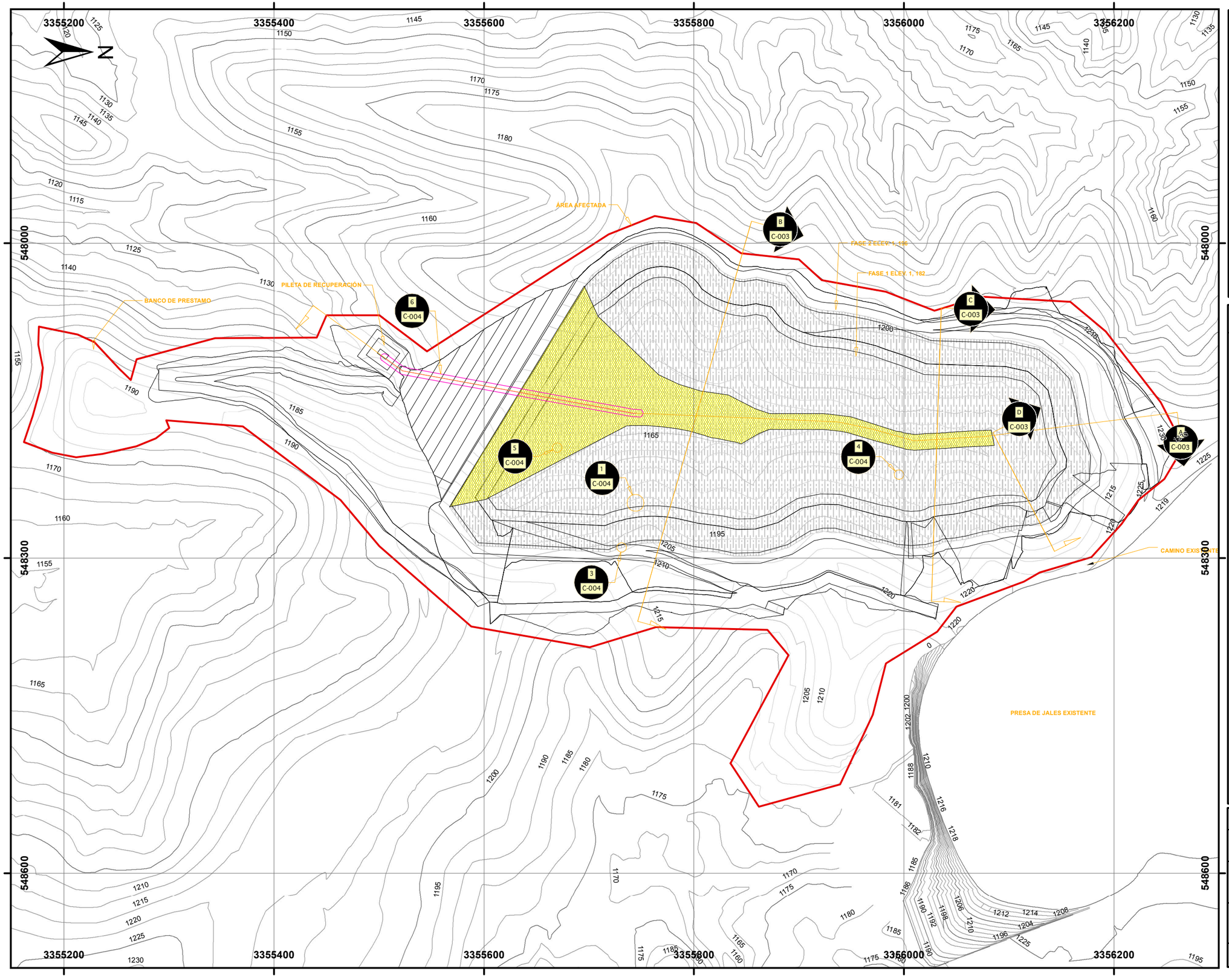
Este recubrimiento doble solo se colocara en la cortina y la porción de la presa que se encuentre a una distancia vertical menor a los 10 metros del contacto del Baucarit. De acuerdo a la investigación geotécnica, el Baucarit se encuentra desde la superficie hasta los 1,150 msnm y sus propiedades geológicas permitirán un recubrimiento sencillo (geo membrana HDPE) en la parte superior de la presa.

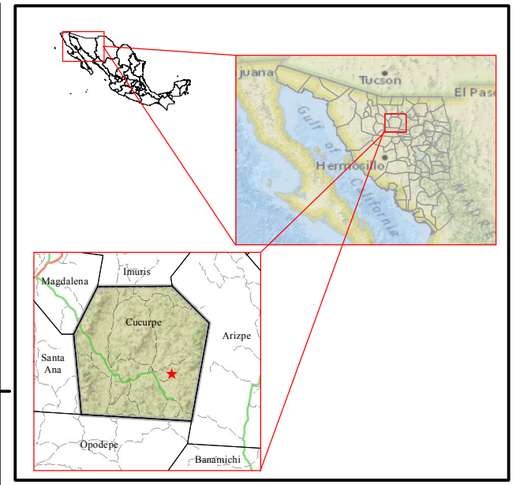
El Proyecto de Presa de Jales 2 está diseñado para contener un total 1'800,000 m^3 de jales aproximadamente y mantener un borde libre de 1 metro según lo requerido por la NOM-141. Para optimizar los movimientos de tierra, se conservara la geometría natural del valle.

El terraplén de la Presa de Jales 2 será construido por el método de construcción expresado en la NOM-141-SEMARNAT -2003 sección 5.5.5, tabla 3 Criterios de aplicación para cada método constructivo opción 4 "La resolución depende de la elaboración de estudios adicionales dictaminados por la Secretaria", la construcción por aguas debajo de aluvial prestado localmente. El aluvial será colocado como relleno de roca compactado o como relleno estructural dependiendo de la distribución de la granulometría de los suelos usados. Este método de construcción cumple con las recomendaciones para instalaciones de esta categoría según lo indicado en la NOM141. Se utilizaran pendiente de dos horizontales a uno vertical (2H: 1V) en el lado de la cortina y se utilizan pendientes de 2.5H:1V en los taludes internos para favorecer la estabilidad de los taludes y facilitar la instalación del sistema de recubrimiento.

El área total que será afectada por el proyecto es de 28.07 hectáreas. Esta área considera un margen adicional al diseño de entre 5 y 10 metros posiblemente afectados por el proceso de construcción.

.





SIMBOLOGÍA

CURVAS DE NIVEL DE TERRENO EXISTENTE

SISTEMA DE RECUBRIMIENTO LINER CON GCL

SISTEMA DE RECUBRIMIENTO LINER

SUBDREN

ÁREA AFECTADA

0 0.015 0.03 0.06 0.09 0.12 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

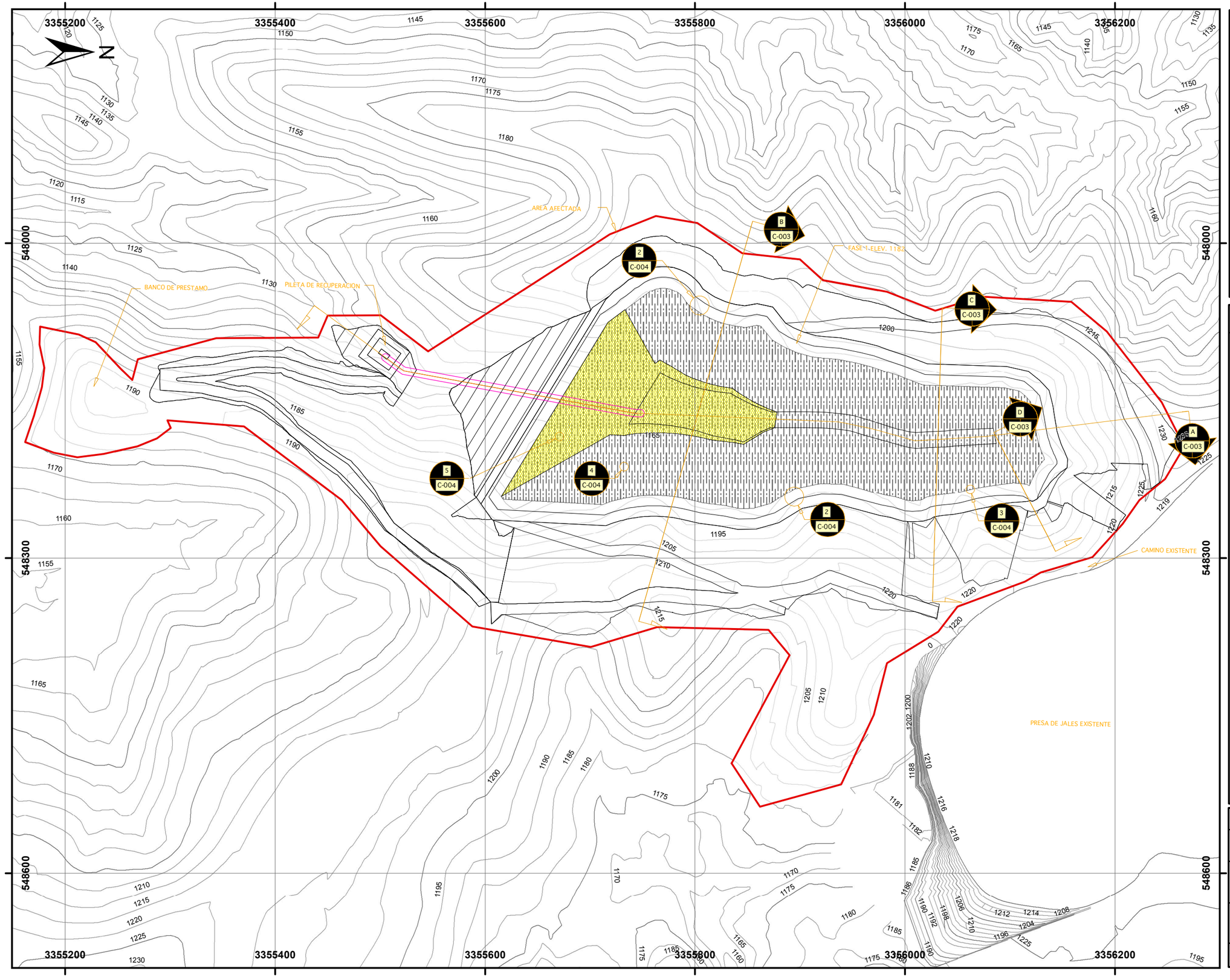
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

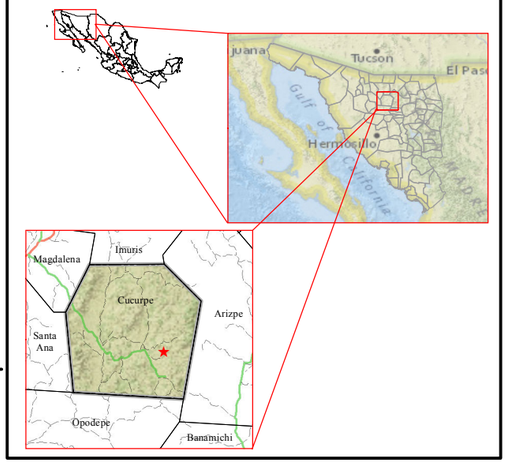
Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura II.2.2 ARREGLO GENERAL FASE 2

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: Grafíca





SIMBOLOGÍA

CURVAS DE NIVEL DE TERRENO EXISTENTE

SISTEMA DE RECUBRIMIENTO LINER CON GCL

SISTEMA DE RECUBRIMIENTO LINER

SUBDREN

ÁREA AFECTADA

0 0.015 0.03 0.06 0.09 0.12 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

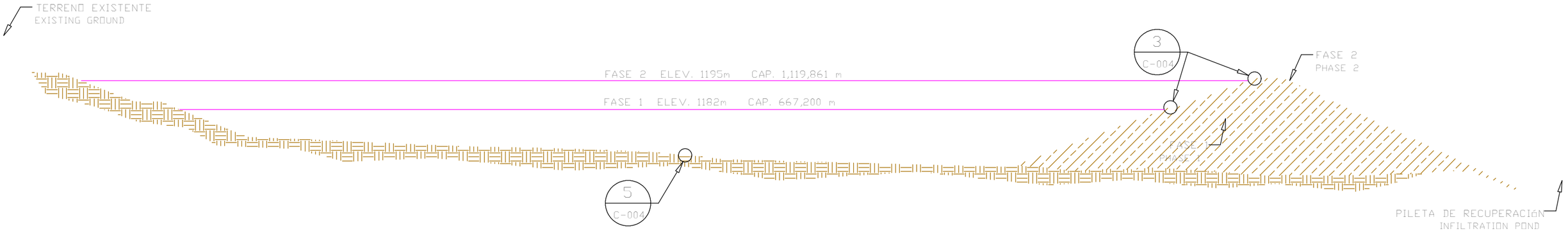
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

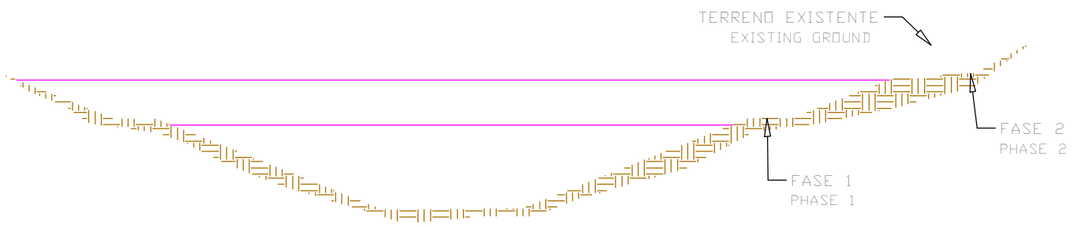
Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

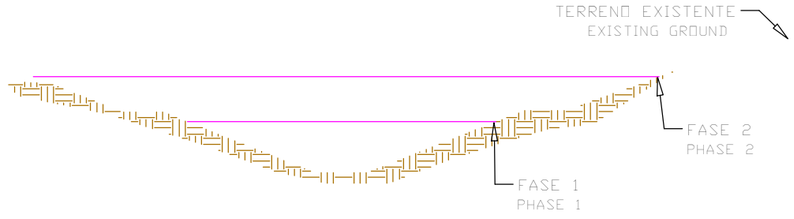
Figura II.2.1 ARREGLO GENERAL FASE 1

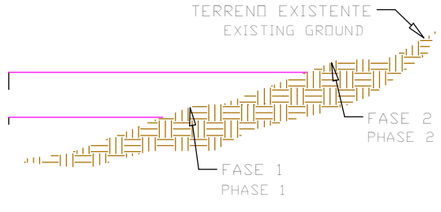
PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: Grafíca









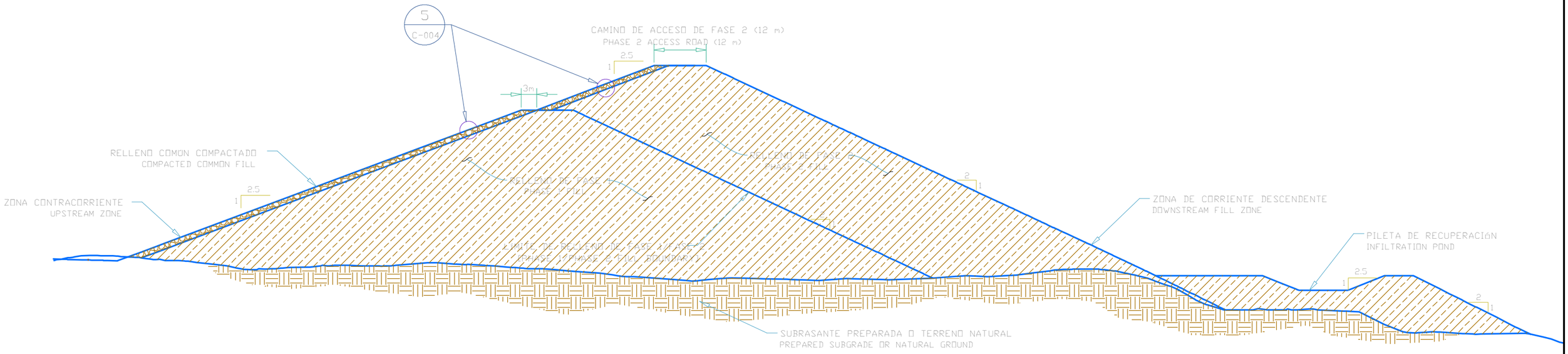
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura II. 12 DISEÑO CONCEPTUAL EN SECCIONES

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: Grafíca



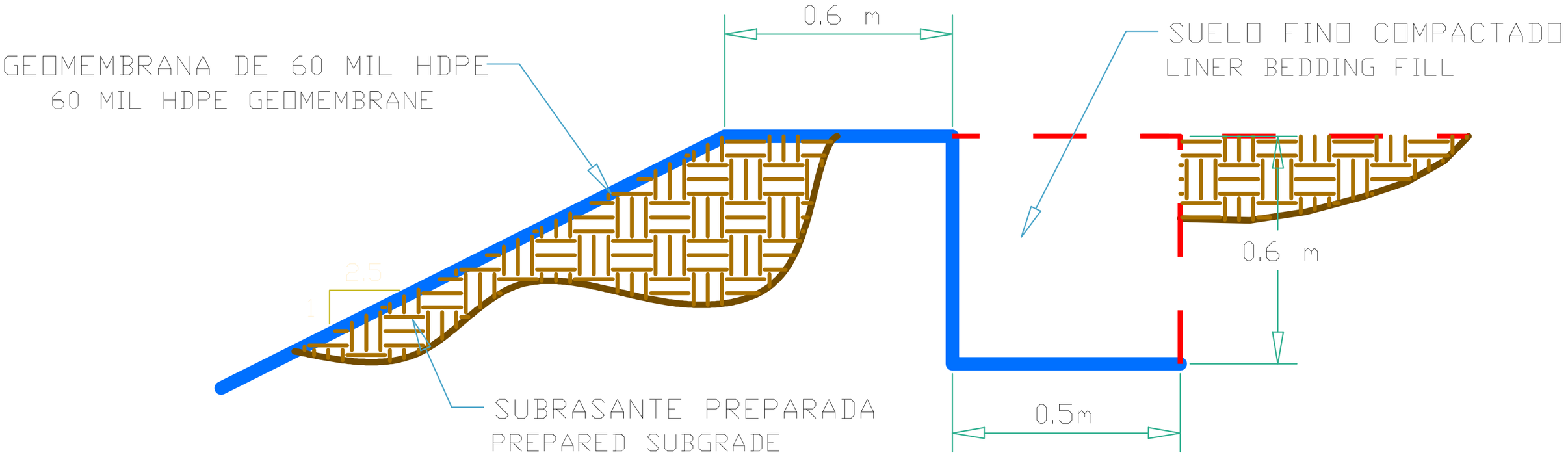
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

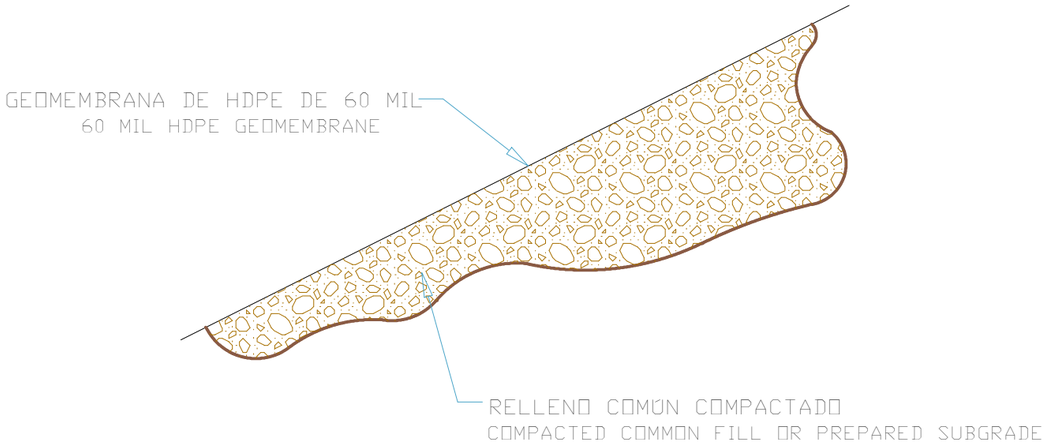
Figura II. 11 DETALLE DE RELLENO ZONIFICADO DEL TERRAPLEN FASE 1 Y 2

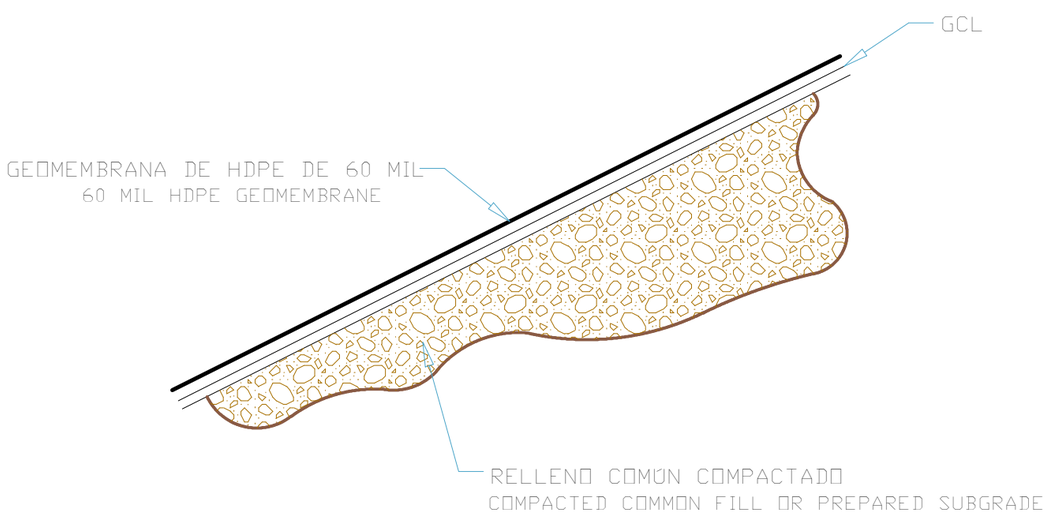
PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: Grafíca



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL	
Proyecto "Presa de Jales 2" MINERA MERIDIAN MINERALES	
Figura II. 10 DETALLE DE LA TRINCHERA DE ANCLAJE	
PREMIER Gold Mines Limited	
Fecha: Enero, 2017.	Escala: Grafíca





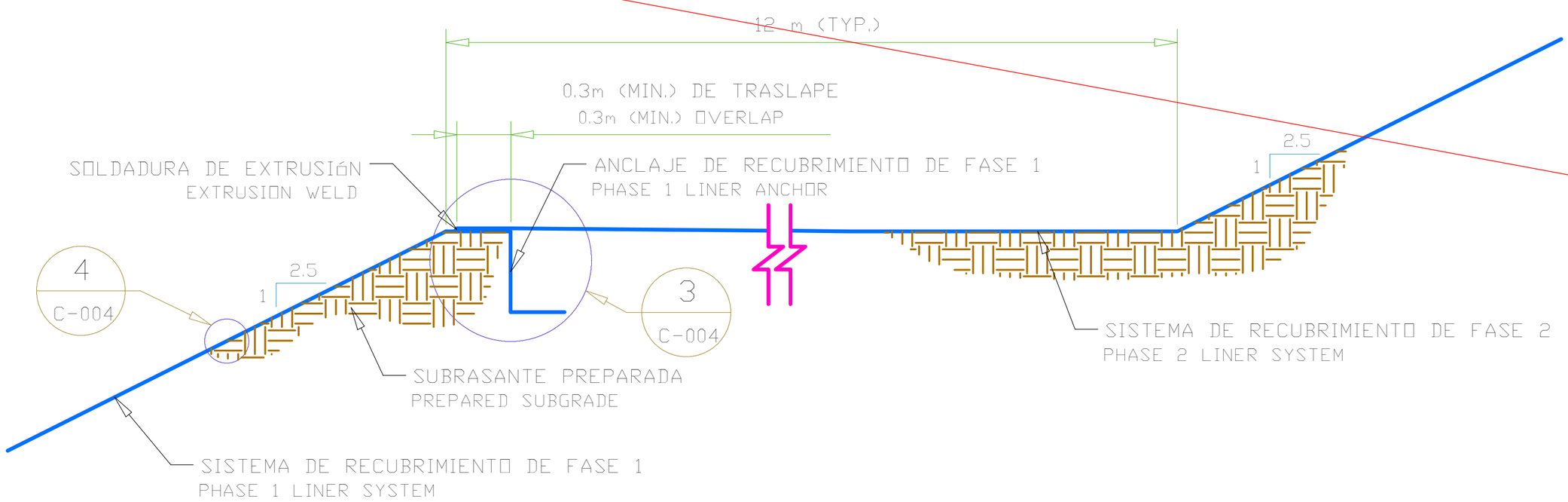
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

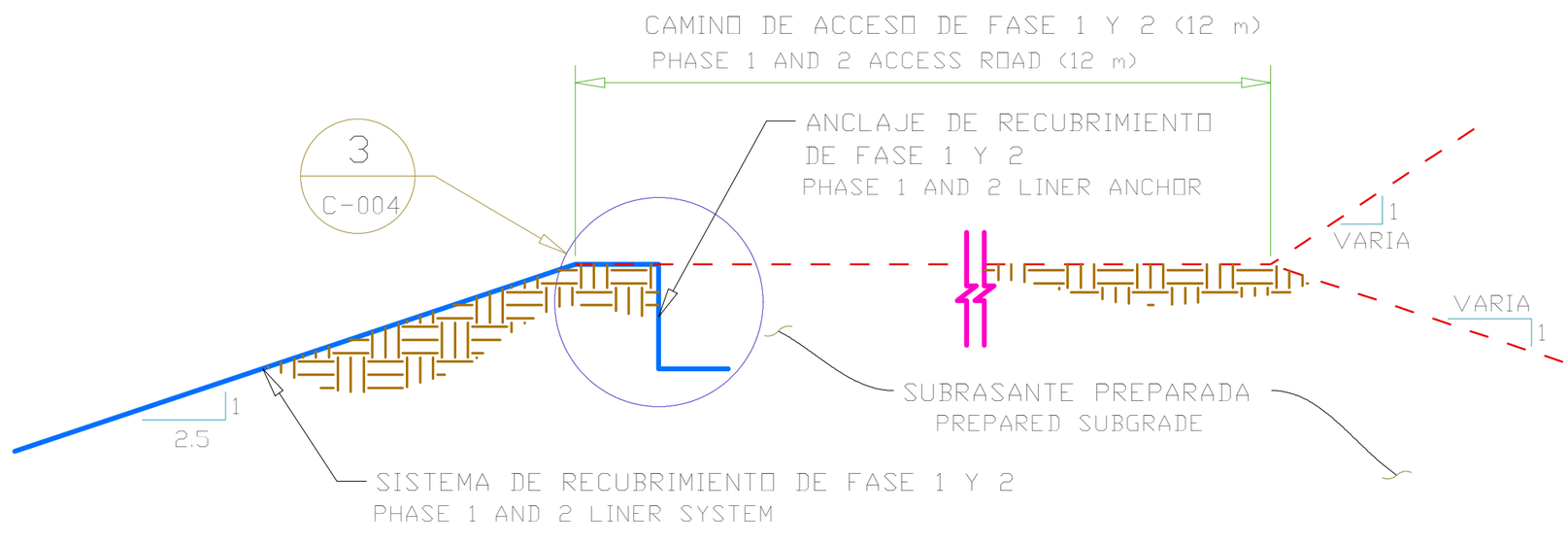
Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura II. 9 DETALLE TIPICO DE RECUBRIMIENTO LINER Y GCL

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: Grafíca





MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura II. 8 DETALLE DE UNION Y CAMINO DE LA FASE 1 Y 2

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: Grafíca

II.2.3.10 Tuberías.

Encima del sistema de recubrimiento compuesto se colocara una serie de tuberías de colección perforadas y corrugadas (PCPE) de doble pares que actuara como un subdren para permitir el drenaje por gravedad de agua de poro de los jales y para actuar como un sistema de decantación en la pileta de agua sobrenadante. Cada tubería de colección será envuelta con una tela de geotextil no tejido para prevenir la migración de los jales al subdren de tubería de colección. El sistema de subdren conducirá el agua de poro de jales por gravedad de la pileta de recuperación propuesta. Este sistema de subdren cumple con las recomendaciones del sistema de drenaje para esta categoría de instalación según lo indicado por la NOM-141.

La presa contara con caminos de acceso de 12 metros de ancho basado en los requisitos del complejo minero mercedes. Estos caminos tendrán una pendiente máxima de 10%. El camino perimetral de la presa también será de 12 metros de ancho y tendrá una pendiente en dirección aguas debajo de 0.5% para direccionar la escorrentía fuera de la presa. Todos los caminos diseñados serán conectados a los caminos existentes de la presa de jales existente y del campamento.

II.2.3.11 Pileta de Recuperación.

La nueva pileta de recuperación será construida con relleno aluvial y recubierto con un sistema de doble recubrimiento de geo membrana similar al de la presa de jales. La pileta se encuentra ubicada directamente aguas debajo de la cortina propuesta para la fase 2. La elevación de la pileta fue seleccionada para lograr un gradiente mínimo de 1% en la tubería proveniente de la presa de jales y lograr el desagüe por gravedad.

Para la construcción de la pileta se utilizaran pendiente de dos horizontal a uno vertical (2H: 1V) en el lado exterior del terraplén y 2.5H:1V en el interior para facilitar la instalación del sistema de recubrimiento. La nueva pileta de recuperación será construida con relleno estructural producto de la excavación de la Presa de Jales 2 y luego recubierta con un sistema de doble recubrimiento de geo membrana compuesta con un sistema de colección y recuperación de fugas (LCRS). El sistema de recubrimiento consistirá de las siguientes capas en orden ascendente.

- Relleno de roca compactado/Relleno estructural/subrasante preparada.
- Suelo fino compactado.
- Recubrimiento geo compuesto arcilloso.
- Geo membrada secundaria HDPE de 60mil
- Geo red.
- Geo membrana primaria HDPE de 60mil.

La pileta de recuperación cuenta con un sumidero en la parte norte y una tubería ascendente de 200 mm que es utilizada para el bombeo de agua fuera de la pileta. El agua acumulada en la pileta de recuperación será bombeada hacia la planta de proceso donde es reutilizada en los procesos mineros. En caso de no tener capacidad e reutilizar toda la solución generada en la pileta, esta puede ser bombeada a la superficie de la presa donde esta es eliminada por medio de evaporación. En la tabla II.13 se resumen las dimensiones y capacidad de la pileta.

Tabla II.13 Dimensiones de la Pileta de Recuperación

Concepto	Dimensión
Área de fondo	50 m^2
Área de la superficie	500 m^2
Taludes internos	2.5 H: 1V
Capacidad total	325 m^3

La pileta de recuperación está diseñada para contener aproximadamente 325 m^3 de agua y mantener un borde libre de 1 metro. Esta capacidad fue calculada en base al área de la presa de jales y la conductividad hidráulica de los jales a depositar.

Encima del sistema de recubrimiento compuesto de la presa se colocara una serie de tuberías de colección perforadas y corrugadas (PCPE) de doble pared que actuaran como un subdren para permitir el drenaje por gravedad del agua de poro de los jales. Cada tubería de colección será envuelta con una tela de geotextil para prevenir la migración de los jales de la tubería de colección. Ver Figura II.13

La pileta contara con un camino de acceso de 12 metro de ancho con una pendiente máxima de 10% que partirá desde el campamento. La pileta cuenta también con un camino perimetral de 12 metros de ancho al cual será anclado el sistema de recubrimiento.

Es importante mencionar que los accesos al Proyecto Presa de Jales 2 son caminos ya existentes, los cuales serán modificados y acondicionados para la facilidad de los procesos constructivos del proyecto.

II.2.3.12 Pozo de Monitoreo.

En base a los requisitos listados por la SEMARNAT, la presa requerirá al menos dos pozos de monitoreo, uno aguas abajo y otro aguas arriba de la ubicación de la presa. Estos pozos tendrán una configuración similar a los pozos existentes de la presa de jales ya existente en el complejo minero mercedes.

Para este diseño se aprovechará uno de los pozos de monitoreo existentes de la presa de jales 1 (MW-2). Este pozo existente se encuentra directamente al norte de la presa de jales propuesta. La ubicación del segundo pozo de monitoreo será definida más adelante y cumplirá con las regulaciones de la SEMARNAT y estará ubicado a una distancia máxima de 1.5 veces el ancho de la cortina aguas abajo.

El pozo de monitoreo tendrá una profundidad mínima de 18 metros por debajo del nivel estático del agua. Se estima que la profundidad total del pozo desde la superficie será entre los 50 y 100 metros. Los detalles y perfil típicos del pozo de monitoreo se presentaran en la Figura II.14.

II.2.3.13 Caracterización de los Jales.

La caracterización de los jales tomando como referencia la NOM-141, determina el potencial de daños ambientales ocasionados por los jales. Esta caracterización es un factor en el diseño de la instalación para prevenir o controlar daños y contaminación. La caracterización de los jales se basó en los resultados presentados en el reporte de factibilidad realizado por la empresa Golder para la presa de jales 1, asumiendo que el mismo tipo de jales será depositado dentro del Proyecto Presa de Jales 2.

La toxicidad de jales se caracteriza por la presencia de componentes tóxicos según se enlistan en la NOM-052-SEMARNAT-2005 con concentraciones de dichos componentes en límites mayores a los permitidos según lo establece la NOM-052. Los jales depositados en el sitio actualmente tienen un contenido bajo en cianuro de acuerdo con lo especificado en la NOM-052, la cual caracteriza los jales como no tóxico. El potencial de generación de ácido se

determina mediante una prueba de balance de ácido modificado (NOM-141). Los jales generados por el complejo minero mercedes fueron caracterizado como de no tener potencial de generación de ácido. (Golder, 2010).

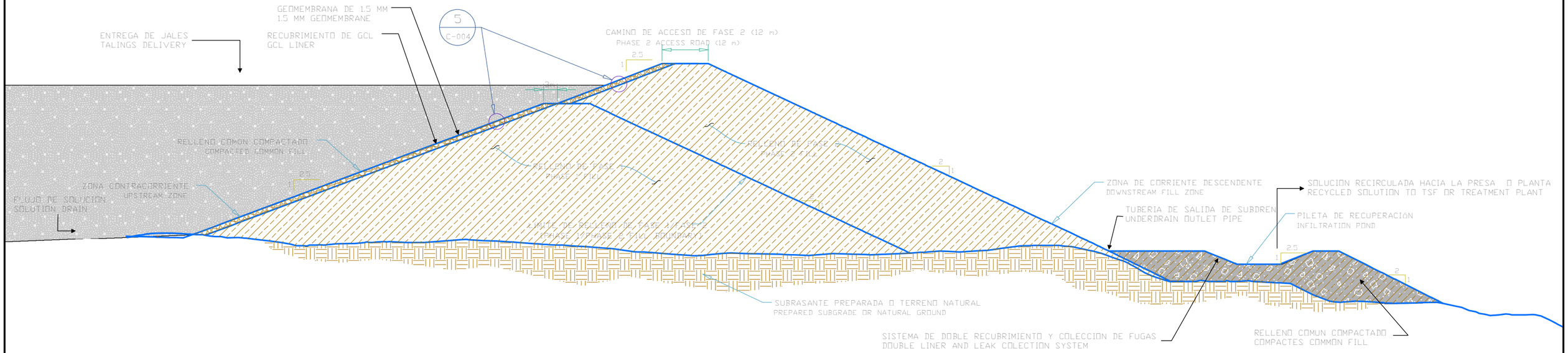
II.2.3.14 Banco de Préstamo de Materiales.

Se tiene proyectado un banco de préstamo de material el cual podría extenderse de ser necesario y previa autorización por parte de las autoridades ambientales correspondiente. Previamente a la autorización correspondiente se realizaran acciones de rescate de flora y fauna mediante el programa de rescate de flora y fauna establecido para el complejo minero mercedes, aunado a esto se llevara a cabo acciones de rescate de suelo orgánico y su debido almacenamiento en áreas previamente designadas y reservadas para almacenar el suelo vegetal, siguiendo el programa de manejo de suelo presentado para el complejo minero mercedes. (Ver Anexo II).

Los límites del banco de préstamo se presentan en la siguiente Tabla II.14.

Tabla II. 14 Cuadro Constructivo Banco de Préstamo

VRT	X	Y
BP-1001	548175.853	3355300.31
BP-1002	548185.961	3355287.33
BP-1003	548193.488	3355268.77
BP-1004	548200.789	3355236.43
BP-1005	548203.791	3355211.6
BP-1006	548199.444	3355188.93
BP-1007	548189.413	3355161.63
BP-1008	548164.231	3355170.25
BP-1009	548137.075	3355177.83
BP-1010	548118.708	3355179.92
BP-1011	548096.539	3355175.5
BP-1012	548079.438	3355175.98
BP-1013	548087.055	3355212.83
BP-1014	548095.014	3355229.75
BP-1015	548119.428	3355252.63



MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

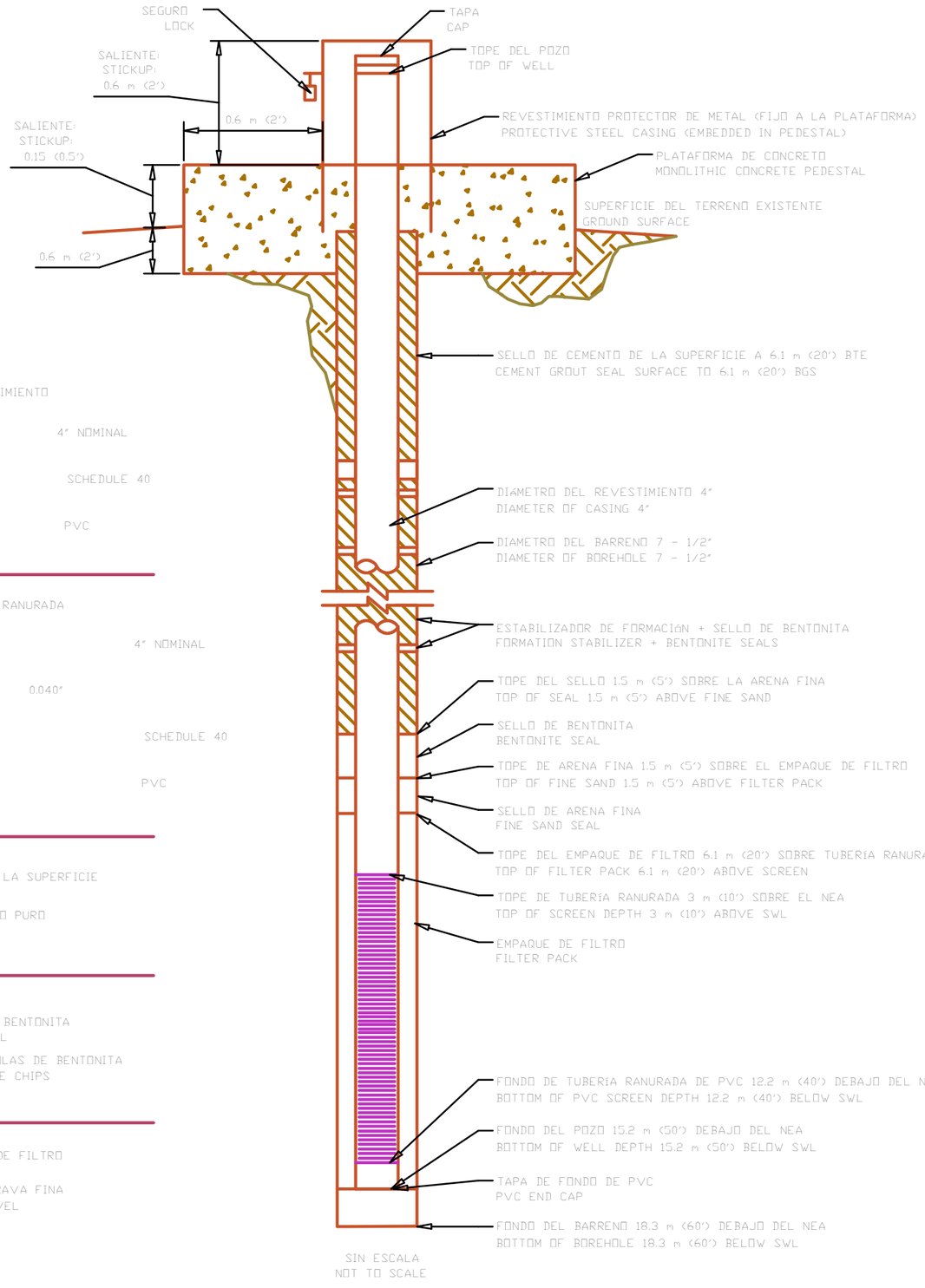
Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura II. 13 DETALLE TIPICO DE DESAGUE DE PRESA DE JALES

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: Grafíca

PROFUNDIDADES MEDIDAS DESDE LA SUPERFICIE
DEPTHS MEASURED FROM GROUND SURFACE



INFORMACIÓN DEL REVESTIMIENTO
CASING INFORMATION

DIÁMETRO: 4" NOMINAL
DIAMETER:

GROSOR: SCHEDULE 40
WALL THICKNESS:

MATERIAL: PVC
MATERIAL:

INFORMACIÓN DE TUBERÍA RANURADA
SCREEN INFORMATION

DIÁMETRO: 4" NOMINAL
DIAMETER:

ANCHO DE LAS RANURAS: 0.040"
SLOT WIDTH:

GROSOR: SCHEDULE 40
WALL THICKNESS

MATERIAL: PVC
MATERIAL:

MATERIAL DEL SELLO DE LA SUPERFICIE
SURFACE SEAL MATERIAL

TIPO: CEMENTO PURO
TYPE: NEAT CEMENT

MATERIAL DEL SELLO DE BENTONITA
BENTONITE SEAL MATERIAL

TIPO: 1/4" BOLAS DE BENTONITA
TYPE: 1/4" BENTONITE CHIPS

MATERIAL DEL EMPAQUE DE FILTRO
FILTER PACK MATERIAL

TIPO: 1/4" GRAVA FINA
TYPE: 1/4" PEA GRAVEL

SIN ESCALA
NOT TO SCALE

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura II. 14 PERFIL DE POZO DE MONITOREO

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: Grafíca

II.2.4 Construcción de Obras Asociadas o Provisionales.

II.2.4.1 Construcción de Caminos de Acceso y Vialidades.

Para este proyecto se consideran la rehabilitación y la habilitación de caminos ya existentes en la zona para ser usado como caminos de acceso al proyecto y para la vialidad al interior del proyecto. Estos caminos constaran de un ancho de 12 metros de corona con cunetas y contra cunetas para dirigir las escorrentías que se presentaran en las temporadas de lluvia para mitigar los agentes erosivos pluviales y eólicas. Durante la vida útil del proyecto estos caminos de terracería serán sujetos a un programa de mantenimiento periódico con el uso de una moto conformadora y de riegos programados con pipas de 20 m^3 para controlar la emisión de partículas suspendidas de polvo.

II.2.4.2 Servicio Médico y Respuesta a Emergencias.

El complejo minero mercedes cuenta con un servicio médico propio el cual se utilizara para los trabajadores que estén asignado al Proyecto Presa de Jales 2 de igual manera todos los trabajadores directos y los indirectos (contratistas) deberán de estar afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social IMSS previo a ser incorporados a los trabajos derivados de la construcción del Proyecto Presa de Jales 2. El servicio médico prestado por el complejo minero proporcionara atención media general y atenderá emergencias para estabilización de pacientes y su traslado a la clínica del IMSS más cercana.

En caso de emergencia, se contara con transporte para trasladar a los heridos de un accidente o cualquier otra emergencia hacia los centros de atención médica. La clínica (centro de salud) más cercana se encuentra a 27 km en el poblado de Cucurpe. En la ciudad de Magdalena de Kino a 75 km de distancia, se encuentran hospitales, servicios de bomberos y rescate.

II.2.4.3 Sistema de Manejo de Residuos.

Los residuos orgánicos se pretende serán separados y manejados adecuadamente para formar composta. Para las etapas siguientes a la fase de construcción el manejo de los residuos no peligrosos se realizará de acuerdo a un Programa que contemple la separación de residuos orgánicos, residuos reciclables (plástico, madera, cartón, papel vidrio y metales) y no reciclables.

Para el caso de los residuos peligrosos, la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso. Tales residuos son acumuladores, filtros de maquinaria y equipos, envases de sustancias toxicas, como pintura, desengrasantes, etc., aceites y grasas, lubricantes gastados, estopas y todo material impregnado por aceite, combustible, pinturas o sustancias toxicas, entre los que se relacionan con el Proyecto.

Sin embargo, es difícil estimar los volúmenes que se generarán de éstos residuos ya que depende del tipo de envase en el que venga el material que se adquiera (tambos, recipientes con diferentes capacidades, etc.) y de la periodicidad en mantenimiento de la maquinaria y desgaste de acumuladores.

En la etapa de construcción, los contratistas de las obras, como ya se ha mencionado, designarán a un dueño de área que será la persona responsable del correcto manejo y disposición de los residuos peligrosos en base al procedimiento elaborado para tal fin.

- Registro como generador de residuos peligrosos
- Separar los residuos peligrosos incompatibles
- Llevar una bitácora mensual de generación
- Envasar los residuos peligrosos en recipientes adecuados
- Identificar los residuos peligrosos con las indicaciones previstas
- Almacén temporal

Durante la operación del Proyecto, como ya se hizo referencia anteriormente, el Departamento de Mantenimiento en coordinación con el de Seguridad e Higiene se encargará del manejo interno de los residuos.

Se fomentará que las sustancias y reactivos utilizados en el proceso sean entregadas en contenedores reutilizables metálicos o de plástico resistentes, disminuyendo al mínimo la generación de residuos peligrosos, el área de almacenamiento y el riesgo de contaminación por ruptura de envases.

Los materiales y reactivos que por sus características particulares no puedan ser entregados en contenedores reutilizables y que generen residuos peligrosos se depositarán en

contenedores metálicos con tapa con capacidad de 200 L, serán etiquetados e identificados y enviados a sus disposición final.

Los residuos sólidos no peligrosos serán depositados en contenedores ubicados estratégicamente en las áreas de producción y por medio de un Programa de Recolección, Separación y Reciclado de Residuos Sólidos que se planea elaborar, se mantendrá libre de residuos las áreas de producción.

La empresa GEN INDUSTRIAL SA de CV es la empresa contratada para administrar el manejo de los residuos peligrosos y la cual cuenta con autorización por parte de SEMARNAT a la par que se encargará de realizar la recolección y transporte a los sitios de disposición final.

II.2.4.4 Abastecimiento de agua

Se requerirá de agua para los siguientes servicios, riego de caminos, relleno, sistemas de control de polvo, y agua contra incendio así como también para mezcla y para usos domésticos de oficina y campamentos y servicios auxiliares.

II.2.4.5 Instalaciones Sanitarias

Para las instalaciones sanitarias se considera la contratación de servicios de sanitarios portátiles con cortos periodos de mantenimiento en donde se estima una ponderación de un sanitario portátil por cada 10 trabajadores y dependiente del número de frentes de trabajo y la plantilla de personal en cada uno de los frentes, se determinara el número de letrinas a instalar.

II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento.

II.2.5.1 Taller Mecánico.

Se instalara un taller mecánico de mantenimiento de maquinaria pesada en un área cercana al proyecto que se encuentra previamente impactada por lo que no se efectuara desmonte alguno para el establecimiento del taller. El taller consistirá en una plataforma de concreto con un área de mantenimiento y otra para servicios, se contara con sistemas de contención de fugas de hidrocarburos y el equipamiento de un kit anti derrames de hidrocarburos, básico para enfrentar cualquier contingencia mayor o menor en la zona. De igual manera por tratarse con materiales y sustancias peligrosas inflamables, se deberán de tomar todas las medidas preventivas como

lo es la instalación y el buen uso de los sistemas de control de incendios (extintores) así como, botiquín y personal capacitado para brindar una primera atención en caso de presentarse un incidente (incendio) o un accidente que involucren quemaduras o personal intoxicado por las emisiones de la combustión del combustible fósil.

II.2.6 Etapa de Abandono del Sitio (post – operación).

Durante las operaciones se podrán realizar algunas actividades de restitución de obras en zonas inactivas de las presas de jales.

La propuesta del Plan de Restauración Integra, se presenta a nivel conceptual para las áreas afectadas con la ejecución de las obras del presente Proyecto; en virtud de que existen factores y parámetros intangibles con relación al cierre de operaciones finales del Proyecto. El plan pretende esbozar un panorama de restitución que incluya lo siguiente:

- Restauración y revegetación progresiva de las áreas perturbadas que no tendrán uso futuro.
- Estabilización de la presa de jales.
- Retiro de maquinaria y equipo fuera del área.
- Desmantelamiento de las estructuras e instalaciones.
- Reforestación final de las áreas perturbadas por infraestructura.

Dentro del contexto de la restauración integral, como medidas y prácticas de remediación y conservación, se identifican las siguientes acciones:

- Reintegrar un uso y productividad ecológica similar al que poseían las tierras antes del desarrollo del Proyecto.
- Siembra para propiciar la colonización y generación de materia orgánica.
- Manejo de áreas restauradas.
- Prácticas de resiembra.
- Monitoreo.

De conformidad con los antecedentes y evidencias del sitio donde se desarrollara el Proyecto, el uso potencial y vocación del suelo, es eminentemente minero, aunque el uso actual y tradicional ha sido para actividades de ganadería.

II.2.6.1 Desmantelamiento de la infraestructura

La presa de jales se ha diseñado para facilitar la recuperación de taludes y la reforestación de los mismos.

- Los objetivos principales para la recuperación de la mina son:
- Preparar el sitio para el establecimiento de hábitat de la fauna.
- Dejar las áreas estables y seguras.
- Prevenir la erosión por medio de la reforestación de áreas afectadas y de fomentar y facilitar el drenaje.
- Prevenir cualquier contaminación ambiental presente y futura.

II.2.6.2 *Abandono de las instalaciones*

La Manifiestos de Impacto Ambiental incluyen solo un modesto capítulo acerca del programa tentativo de cierre del cual normalmente se enfoca a aspectos de rehabilitación.

No existe a la fecha ningún procedimiento que obligue a la autoridad o a un tercero designado por ésta a realizar auditorías que garanticen que se cumplen con dichos procedimientos de cierre de minas en tiempo y forma. A la fecha se está sujeto, adicionalmente a las leyes y reglamentos ambientales actuales, a las siguientes normas específicas para el sector:

NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos para la caracterización del sitio, proyecto, construcción, operación y pos operación de presas de jales;

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, que establece criterios para determinar las concentraciones de remediaciones de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, selenio, talio o vanadio, y

NOM-155-SEMARNAT-2007, que establece los requisitos de protección ambiental para los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata.

Por lo anterior, Minera Meridian Minerales S. de R.L. de C.V., implementará un procedimiento de Cierre de Actividades, cuyo objetivo será el establecer directrices generales para el cierre de actividades. Este procedimiento también conocido como ORA (Obligación de Retirada de Activo), se extenderá por el tiempo de funcionamiento de la mina, el cual será responsabilidad

tanto de la Dirección y de las Coordinaciones de cada departamento que forme parte del complejo minero Mercedes y en particular del Proyecto Presa de Jales 2.

La planificación del cierre contemplará las actividades:

Durante la implantación del proyecto;

Durante la operación del proyecto;

Durante las actividades de des-comisionamiento de equipos, instalaciones y actividades y el consecuente cierre de las mismas;

Después del cierre de actividades – vigilancia y disposición de posibles pasivos ambientales o de sospechas de pasivos e implantación de proyectos socio-ambientales, por ejemplo.

También considerará los riesgos del emprendimiento y estará asociado a un Plan de Rehabilitación de Área Degradada (PRAD).

Es importante mencionar que las actividades de abandono estarán en función de la producción del complejo minero Mercedes, el cual considerara en su momento almacenar residuos o jales secos una vez que los jales húmedos presentes en la zona se hallan desecado al termino de 10 años.

II.2.6.3 *Hábitat de la vida silvestre*

Actividades pecuarias que normalmente se desarrollan en los predios vecinos

Para facilitar el proceso natural de restauración en las áreas del Proyecto, una vez concluidas las actividades de desmantelamiento, remediación y reforestación se limitara el acceso a esta área para no obstaculizar el proceso de restauración de flora y propiciar la creación de nuevo hábitat terrestre de manera que la fauna localizada en los alrededores colonice las áreas restauradas.

Una vez realizada la reforestación y restauración de las áreas impactadas se presentará un reporte en el que se manifiesten las condiciones finales del sitio, la ubicación en un plano topográfico de las zonas reforestadas, superficies, especies empleadas y actividades de seguimiento, acompaño de un anexo fotográfico.

II.2.7 Utilización de Explosivos.

Para la construcción de este proyecto no se considerara el uso de explosivos, dadas las características del terreno y la composición del material geológico presente en la zona, se utilizara maquinaria pesada para realizar los trabajos de corte y relleno. Sin embargo la clasificación de roca solida puede ser retirada hasta que se aflore por medio de explosivo, perforación o acuñamiento. Se define como roca al material de tal dureza y textura que no puede ser aflojado o partido por un solo paso de desgarrador montado en un tractor de oruga (D-9). Por lo que se deja a consideración del proyecto una nivelación de corte como perforación y voladura por un total de 16,700 m^3.

II.2.8 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmosfera.

En la etapa de construcción, los contratistas encargados de las obras, deberán elaborar y establecer un programa de manejo que considere los siguientes puntos:

- Registro como generador de residuos peligrosos
- Separar los residuos peligrosos incompatibles
- Llevar una bitácora mensual de generación
- Envasar los residuos peligrosos en recipientes adecuados
- Identificar los residuos peligrosos con las indicaciones previstas
- Almacenaje temporal

Durante la operación del Proyecto, como ya se hizo referencia anteriormente, el Departamento de Mantenimiento en coordinación con el de Seguridad e Higiene, se encargarán del manejo interno de los residuos.

Los materiales y reactivos que por sus características particulares no puedan ser entregados en contenedores reutilizables y que generen residuos peligrosos se depositarán en contenedores metálicos con tapa con capacidad de 200 L, estos serán etiquetados e identificados y mandados primeramente al almacén temporal de residuos peligroso y posteriormente se pondrán a disposición final estratégicamente en los diferentes frentes de trabajo y por medio de un programa de recolección, separación y reciclado de residuos sólidos

se mantendrá libre de residuos las áreas de construcción y posteriormente los residuos que no tengan posibilidad de ser reciclados se depositaran en el basurero Municipal de Cucurpe.

En los diferentes frentes de obra se tendrán instalaciones sanitarias una alternativa es el uso sanitario portátiles, los cuales contarán con mantenimiento periódico y recolección de los residuos por parte de una empresa especializada en el manejo de este tipo de instalaciones.

Se manejará un circuito cerrado en cuanto al agua utilizada, reutilizados la mayor cantidad posible de este recurso, solo presentando pérdidas por evaporación.

II.2.9 Infraestructura para el Manejo y la Disposición Adecuada de los Residuos.

II.2.9.1 Generación, Manejo y Control de Emisiones a la Atmosfera

Las principales fuentes de generación de polvo son:

• La carga y vaciado de camiones de volteo.

• La circulación por los caminos de la totalidad de vehículos y maquinaria.

• La erosión eólica en las áreas desprotegidas de vegetación.

Las emisiones de polvo serán reducidas y controladas dentro de rangos permisibles por medio de riego de caminos y en el transporte se contará con supresores de polvo por aspersión de agua. No se contempla el uso de productos químicos para disminuir la emisión de polvos.

Para reducir y controlar las emisiones de la maquinaria y equipo, se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a la par de contar con barreras mecánicas de contención de polvos y la aplicación estricta del programa de seguridad e higiene en el trabajo.

II.2.9.2 Descripción del sistema de manejo de residuos y emisiones

Como ya se manifestó anteriormente tanto los residuos peligrosos, serán manejados por empresas externas especializadas en dicha actividad. El manejo de residuos sólidos no peligrosos será manejados conjuntamente entre el departamento de mantenimiento y el de seguridad e higiene.

II.2.9.3 Contaminación por ruido, vibraciones, radioactividad, térmica o luminosa

Se presentarán ruidos y vibraciones por la operación de maquinaria

Se considera el utilizar tecnologías limpias para el control de ruidos, seleccionando equipos y maquinarias que posean especificaciones aceptables en cuanto al nivel de emisión de ruidos; además, se realizarán mantenimientos permanentes y adecuados de los mismos, de modo que se disminuyan al mínimo la emisión.

Los trabajadores, que laboren en áreas donde se generen niveles elevados de ruido, estarán protegidos con equipo de protección personal, a fin de evitar posible daño acústico.

II.2.9.4 Residuos de manejo especial.

Llantas

Las llantas que se generaran durante la etapa de preparación del sitio se almacenarán para su posterior transporte y disposición final de empresas autorizadas para su destrucción térmica.

Suelo y residuos vegetales.

Lo que se acumule del desmonte, del corte de árboles no comerciales, corteza ramas y hojas, se integrará con el suelo recuperado en la etapa de despalme. Este material será almacenado en los depósitos superficiales de suelo fértil para ser usados en la etapa de abandono de sitio.

Desechos recuperados de letrinas portátiles.

Las letrinas portátiles se ubicarán en lugares claves en las áreas de desmonte; para este servicio se contratará a una empresa tercera, para el manejo transporte y disposición final de estos residuos.

Residuos no peligrosos.

Hasta el momento, la empresa promovente ha considerado como una opción viable que la disposición de basura se lleve a cabo transportando los residuos al basurero municipal del pueblo de Cucurpe. A la fecha se cuenta con autorización por parte del Ayuntamiento de Cucurpe para realizar dicha disposición final de residuos sólidos no peligrosos.

Para tal fin, se lleva a cabo un programa de separación de basura, dividiendo en orgánica y no orgánica, de tal manera que la mayor parte de los residuos no peligrosos puedan ser reciclados, minimizando al máximo la basura que se transportará al basurero municipal.

Residuos peligrosos

Se implementará un programa para minimizar los empaques y embalajes, haciendo énfasis en aquéllos que se constituyen como residuos peligrosos; sin embargo, aquellos empaques y embalajes de sustancias específicas, o que por sus características requieran contenedores especiales, serán tratados por separado y, de ser factible, se compactarán para minimizar el volumen generado de los mismos.

Asimismo, se mantendrá una política de minimización de generación de residuos peligrosos, fomentando la sustitución de productos que generen residuos peligrosos que tengan que destinarse a confinamiento, dado que no se pueden reciclar o reutilizar.

Aceites usados y sólidos contaminados con hidrocarburos.

Este residuo peligroso será controlado en un almacén temporal y se llevará su control en bitácoras de entradas y salidas con fechas, que serán llenadas por los responsables de las áreas. Se informará también el tipo de residuo y la cantidad de cada uno.

En esta etapa los residuos peligrosos se depositarán en el almacén temporal de residuos peligrosos. El almacén se apegará a los requisitos establecidos por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos. El transporte y envío a disposición final o reciclaje se realiza por medio de una empresa contratista, la cual deberá estar debidamente autorizada por la SEMARNAT. El confinamiento final se hará con empresas que igualmente tengan vigente la autorización para tratamiento o disposición final de estos residuos.

Una vez que los residuos peligrosos se han generado, se van a depositar en contenedores de 200 litros, tapados y debidamente etiquetados, de acuerdo a la categoría y tipo de residuo; serán llevados al almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior confinamiento final.

II.2.10 Otras Fuentes de Daños.

Cabe señalar que las fuentes potenciales de afectación serán mencionadas en el capítulo de impactos ambientales y, se cuenta con medidas de prevención, mitigación o restauración para cada caso. No obstante se pueden presentar accidentes y/o contingencias de las que se observan las siguientes:

Se pueden suscitar complicaciones operativas que incluyen la pérdida de control, problemas con la tubería, derrames, fugas, filtración hacia el agua superficial y freática, deterioro del agua freática debido a la rotura del forro e insuficiencia del lavado o neutralización. Lo que pudiera llegar a ocasionar la contaminación del suelo, vegetación circundante y cuerpos de agua aledaños.

El material de relleno puede alterar las características hidráulicas y calidad del agua.

El degradar la calidad del agua superficial, al aumentar el volumen de sólidos suspendidos, disminuir la transmisión de luz, y reciclar cualquier contaminante que se encuentra en los sedimentos del fondo.

Se pueden quedar presentes en la atmosfera compuestos de los productos de la combustión que producen los equipos a diésel.

Accidentes durante el transporte de sustancias peligrosas, por derrames en el área de lixiviación, afectación de las personas que trabajan en la mina.

Una falla del proceso de lixiviación donde haya desbordamientos de cianuro, puede afectar la salud humana (sufrir enfermedades respiratorias y alergias, erupciones en la piel, entre otras). El cianuro impacta en la biota y los seres humanos a bajas, medias y altas dosis e interfiere en la fotosíntesis de las plantas verdes.

Existe la probabilidad de presentarse accidentes que puedan causar un daño ambiental por derrumbes de las paredes de la presa de jale 2, fallas en la presa de jales, así como aquellos derivados de los sistemas de impermeabilización.

La red de extinción de incendios se instalará en las áreas de almacenamiento y manejo de almacenes y materiales peligrosos, serán de polvo químico seco evitándose extintores a base

de CO_2. La red de extinción de incendios que se instale en las áreas de almacenamiento y manejo de materiales peligrosos, será de polvo químico seco y a base de CO_2 e hidrantes de agua para eliminar la posibilidad de generación de nubes toxicas en caso de un conato de incendio.

II.2.10.1Relativo a la posible generación de contaminación por radiactividad se prevé que no existirá de este tipo.

En cuanto a la contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa Identificar la fuente generadora de vibraciones, radiactividad, contaminación térmica o luminosa, en caso de que existan, así como el cálculo estimado de la emisión y su duración, en las unidades correspondientes.

Se considera el utilizar tecnologías limpias para el control de ruidos, seleccionando equipos y maquinarias que posean especificaciones aceptables en cuanto al nivel de emisión de ruidos; además, se realizarán mantenimientos permanentes y adecuados de los mismos, de modo que disminuyan al mínimo la emisión de ruido.

Los trabajadores, que laboren en áreas donde se generen niveles elevados de ruido, estará protegidos con equipo de protección personal, a fin de evitar posible daño acústico.

CAPITULO III

VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION DE USO DE SUELO

III. VINCULACION DEL PROYECTO CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACION DEL USO DE SUELO.

De acuerdo con la información proporcionada por la Dirección General de Regulación Minera, en los últimos cinco años, el número de concesiones tituladas ha tenido un comportamiento muy irregular pero con una tendencia a la alza, tanto en el número de concesiones, como en la superficie que se protege.

El Estado de Sonora es conocido como una entidad tradicionalmente minera, con una amplia gama de recursos en la región. Entre los minerales metálicos, se tienen los principales yacimientos de cobre, molibdeno y oro del país.

Al inicio de la década de los 90´s, se dio un auge en la exploración de yacimientos acuíferos de baja ley y gran volumen, motivo por el que se asentaron en el estado una gran cantidad de empresas mineras, principalmente de capital estadunidense y canadiense, que dio como resultado la puesta en marcha de campañas de exploración de importantes yacimientos de minerales, entre los podemos mencionar a La Colorada, Santa Gertrudis, Amelia, La Choya, Lluvia de Oro, El Boludo, San Francisco y la Herradura. Algunos de ellos actualmente agotados y otros aun en producción.

Más recientemente se continuaron desarrollando intensos trabajos de evaluación en varios proyectos de oro y cobre, destacando por su importancia , Mulatos (Au), El Chanate (Au), Mariquita (Cu), Milpillas (Cu), Luz del Cobre (Cu), Piedras Verdes (Cu), Álamo Dorado (Ag), El Crestón (Mo), Las Mercedes (Au), entre otros, de estos proyectos antes mencionado la mayoría se encuentran en sus etapas productivas. Todo lo anterior ha sido posible por la importancia y la confiabilidad de contar con una infraestructura geológico-minera, geoquímica y geofísica, detallada por el Servicio Geológico Nacional SGM, en apoyo a las empresas del sector minero en el desarrollo de sus actividades de exploración.

Durante el año 2000, el SGM terminó con el cubrimiento de geofísica aérea de toda la superficie del Estado, y durante el año 2001, se concluyó con el cubrimiento geológico-minero y

geoquímico de toda la entidad a una escala d 1:250,000, razón por lo que durante el periodo del 2002 al 2014 se ha continuado con el desarrollo de la cartografía, geológico-minera a una escala de 1:50,000, geofísica de alta resolución y radiometría de algunas áreas en el Estado.

Este esfuerzo generado es de vital importancia para el sector privado y seguramente influirá de manera positiva. La minería representa para el Estado un sector estratégico que además de brindar a la entidad un importante dinamismo en materia de producción, inversión y empleo, impulsa el crecimiento económico sustentable de varias zonas rurales.

Según datos proporcionados por la Dirección General de Regulación Minera en los años de 2009 al 2010 se ha registrado un comportamiento irregular con tendencias a la alza en el número de concesiones tituladas.

Tabla III.1 Relación General de Concesiones Otorgados

AÑO	TOTAL		COBERTURA ESTATAL (%)
	SUPERFICIE (ha)	No DE TITULOS	
2009	3,624,115.34	4,099	20.2
2010	3,579,335.64	4,163	19.02
2011	4,438,677.03	4,654	23.55
2012	5,219,991.04	4,786	27.69
2013	5,705,711.00	5,390	30.26
2014	5,729,008.44	5,726	30.38

En el año 2009 se registró un ligero decremento con relación a los años anteriores, pero, a partir del 2010 se han manifestado un importante incremento, el cual se ha mantenido hasta el primer semestre del 2014, reportando una superficie concesionada de 5, 729,008.44 ha y 5,726 títulos de concesiones, que representan el 30.38% de la superficie total del Estado de Sonora.

Está claro que para el Estado de Sonora la explotación de minerales tanto metálicos como no metálicos representa una gran parte de la economía, impulsando la economía de la región y desarrollando nuevas rutas de inversión y de negocios, apoyando a las comunidades rurales e incentivando a empresas de servicios a generar mayores beneficios para el estado.

Sin duda alguna el desarrollo industrial minero representa una alteración al entorno natural ya que durante su proceso constructivo y operativo se generan impactos directos e indirectos al ambiente, pero de igual manera el impulsar el desarrollo minero también trae consigo la

generación de mayores ingresos y la generación de nuevos empleos en las zonas en donde se llevan a cabo.

Para el medio ambiente representa un reto alcanzar una sustentabilidad en el cuidado de los recursos naturales de la zona, por lo tanto es fundamental para la permanencia de los sistemas ambientales el cubrir con las disposiciones y requerimientos legales aplicables que garanticen el buen manejo de los recursos ambientales.

Por lo tanto, el apegarse a lo que la legislación ambiental estipula tendrá como resultado disminuir el deterioro en el área del proyecto sumando a esto una estrategia vinculando, planes, programas, decretos, leyes y normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto

III.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.

Establece una estrategia clara y viable para avanzar en la transformación de México sobre bases sólidas, realistas y sobre todo responsables, y asume como premisa básica la búsqueda del desarrollo humano sustentable como motor de la transformación de México en el largo plazo, y como un instrumento para que los mexicanos mejoren sus condiciones de vida.

De manera que el Plan Nacional de Desarrollo establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales. La estructura del Plan Nacional de Desarrollo consta de cinco capítulos mismos que corresponden a los cinco ejes de política pública. 1.- México en Paz, 2.- México Incluyente, 3.- México con Educación de Calidad, 4.- México Próspero, 5.- México con Responsabilidad Global.

En este documento destaca el establecer un México Prospero expresando buscar elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementara una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales regionales para impulsar el desarrollo.

Este plan pretende crear una nueva y moderna política de fomento económico en donde se deberá de enfocar en aquellos sectores económicos que tienen una alta capacidad para generar

empleo y competir exitosamente en el exterior. La minería es uno de los sectores más dinámicos de la economía mexicana, esto se refleja en que la inversión en el sector registró un máximo histórico de 25,245 millones de dólares durante el periodo 2007 – 2012, fue este último año en donde se generó el más alto valor de la producción minero metalúrgico con 21,318 millones de dólares.

En ese mismo año se generaros 328,000 puestos de trabajo formales de manera directa en el sector minero y se estima que se crearon 1.6. Millones de empleos de manera indirecta. La industria minera es la cuarta fuente generadora de ingresos al país, por encima del turismo y por debajo de las exportaciones automotrices, la industria eléctrica y electrónica y el petróleo. Considerando lo descrito anteriormente podemos determinar que el desarrollo del proyecto se considere viable para el fomento de un México Prospero impulsando la económica local y estatal así como la generación de fuentes de empleo directos e indirectos, elevando la demanda de bienes y servicios en la región, incentivando la oferta y la demanda en apoyo a las comunidades cercanas al proyecto.

III.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2021.

El plan estatal de desarrollo plantea dentro de sus principios la sustentabilidad en donde se pretende respetar, proteger y preservar el medio ambiente y el patrimonio histórico y cultural del estado, privilegiando la responsabilidad social, el orden en el desarrollo urbano, la obra verde, la arquitectura sostenible, el uso de energías alternativas, la reducción, la reutilización y el reciclaje. Como parte de la propuesta se considera un eje estratégico de donde se desprenden algunos puntos de interés como diseñar e implementar instrumentos que promuevan el uso y explotación responsable de los recursos naturales y aprovechamiento de fuentes alternativas de energía para mejorar el funcionamiento de las ciudades, así como generar un bienestar social y competitividad económica con la vocación de las localidades urbanas y rurales, respetando el medio ambiente

Este plan estatal de desarrollo se plantea una serie de retos los cuales procuran favorecer el desarrollo sustentable y sostenible de localidades urbanas y rurales con infraestructuras de calidad con respecto al equilibrio ambiental con líneas de acción como la de promover proyectos estratégicos sustentables y sostenibles en localidades urbanas y rurales, potencializar las

inversiones en infraestructura a través de nuevos mecanismos de financiamiento y buenas practicas, aprovechando experiencias exitosas nacionales e internacionales.

Para el desarrollo del proyecto dentro del complejo minero Mercedes se consideran estrategias que hablan de promover a sonora como destino de inversión minera sustentable aplicando líneas de acción como la necesidad de apoyar actividades de aprovechamiento de recursos minerales.

De esta manera también se pretende vigilar que se cumpla la normatividad institucional para el sector y mejorar los procesos de atención a los trámites relacionados con las concesiones mineras, así como, promover el fortalecimiento del desarrollo sustentable en las regiones directamente impactadas por la actividad minera.

Las estrategias y líneas de acción planteadas por el Plan Estatal de Desarrollo determinan la factibilidad del desarrollo del Proyecto, siendo este una ampliación del complejo minero mercedes que pretende contribuir al almacenamiento de los jales generados por los procesos productivos del complejo.

El proyecto comparte los principios de este Plan de Desarrollo Estatal en función de la sustentabilidad, así como de la generación de empleos directos e indirectos, la derrocha económica de la región y la educación y culturalización de las buenas prácticas en función de una mejor administración y aprovechamiento de los recursos naturales.

III.3 Plan Municipal de Desarrollo, Cucurpe Sonora.

Este plan municipal de desarrollo presenta dentro de su propuesta la promoción del desarrollo de la industria y la minería, en donde este tipo de actividades genera en la actualidad la mayor derrama económica en las familias del municipio, ya que la mayoría de las familias tienen un beneficio directo o indirecto por esta actividad, razón por la cual se pretende ofrecer las mejores condiciones de estancia a las empresas e inversionistas del ramo. Por lo anterior expuesto, los objetivos que se plantea el Plan Municipal de Desarrollo serán:

- Generar condiciones que permitan el interés del sector público y social en el establecimiento de empresas de carácter minero dentro del municipio.

- Fomentar la permanencia del sector minero para impulsar su desarrollo en dentro del municipio de Cucurpe.
- Impulsar el crecimiento de las pequeñas industrias manufactureras con el fin de aprovechar los recursos naturales con que se cuentan dentro del municipio.

Para el logro de estos objetivos las estrategias a seguir son:

- Fomentar la inversión en la minería para cumplir con los requerimientos financiaros del sector.
- Propiciar la coparticipación del gobierno y sector minero en los principales programas de beneficio social.
- Aprovechar en forma óptima inversiones y los proyectos ya establecidos, a fin de obtener los mayores beneficios.
- Apoyar desde el ámbito municipal la vinculación de la minería con centros e instituciones educativas y de investigación para buscar la aportación de tecnologías y mano de obra demandada.
- Ampliar la oportunidad de empleo en el municipio, buscando para su población la instalación de industrias, para evitar el abandono de la población que busca fuentes de trabajo en otras ciudades del estado.

En el sector industrial y minero, las principales líneas de acción que se pretenden llevar a cabo son las siguientes:

- Propiciar y apoyar la instalación de las empresas mineras para lograr un desarrollo más estable de la gente trabajadora.
- Promover la capacitación de la fuerza de trabajo industrial y minera como la mediana, pequeña y micro industria, para que puedan integrarse de manera más eficiente dentro del sector.
- Fortalecer el desarrollo de proyectos productivos locales que reditúen en la economía familiar y generen mano de obra para minimizar los estragos de desempleo.
- Fomentar la participación de inversionistas nacionales o extranjeros, con inversionistas locales que quieran participar en el ámbito local.

III.4 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, POEGT.

El ordenamiento ecológico del territorio se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo a las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias del deterioro y las potencialidades del aprovechamiento de los mismos, con fundamento en el artículos 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA DOF 2010), se presenta la propuesta del programa de ordenamiento ecológico la cual está integrada por las regionalizaciones ecológicas que identifican las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial determinadas por las 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que dividen el territorio nacional y los lineamientos y estrategias ecológicas (para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización).

El Proyecto Presa de Jales 2 se encuentra dentro de la Región Ecológica 13.30 de la UAB 9 denominada como "Sierras y Valles del Norte", según el POEGT (DOF, 7 de septiembre de 2012).

Tabla III.2 Región Ecológica: 12.30



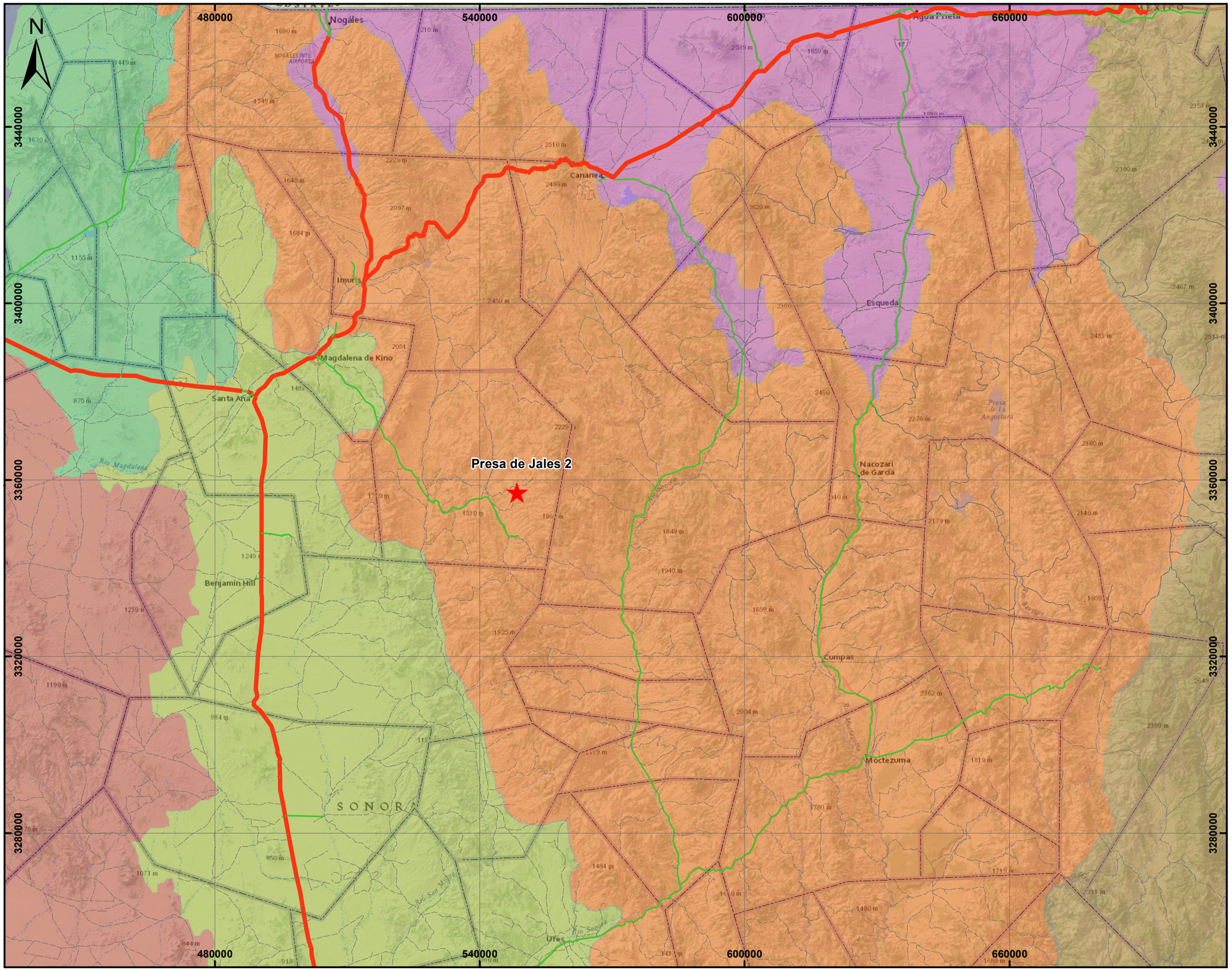
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:		
9. Sierras y Valles del Norte		
Localización:		
Este de Sonora		
Superficie en km^2	**Población Total:**	**Población Indígena:**
42,685.87	78,700 hab	Mayo-Yaqui

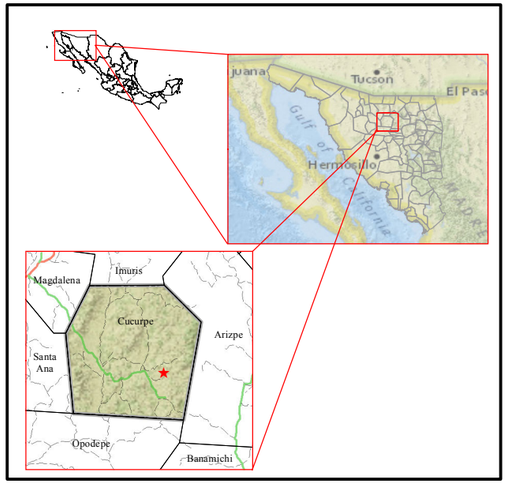
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Bajo.** Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación, Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 58.8. Muy baja marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	**Medianamente estable a inestable**
Política Ambiental	**Aprovechamiento Sustentable**
Prioridad de Atención	**Muy Baja**

UAB	**Reactores del Desarrollo**	**Coadyuvantes del Desarrollo**	**Asociados del Desarrollo**	**Otros Sectores de Interés**	**Estrategias Sectoriales**
9	Minería – Preservación de la Flora y la Fauna	Forestal	Ganadería	Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 28, 29, 31, 33, 37, 42, 43, 44

Estrategias UAB 9	
Preservación	Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. Recuperación de especies en riesgo. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
Aprovechamiento sustentable	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. Valoración de los servicios ambientales.
Protección de los recursos naturales	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobre explotados. Reglamentar para su protección el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. Protección de los ecosistemas. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
Restauración	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 BIS Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufactura de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	
Agua y Saneamiento	Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

Desarrollo Social	Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social de las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
Marco Jurídico	Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
Planeación del Ordenamiento Territorial	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. Impulsar el ordenamiento territorial estatal municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad.





SIMBOLOGÍA

- Presa de Jales 2
- Llanuras y Medanos del Norte
- Sierras y Cañadas del Norte
- Sierras y Llanuras Sonorenses Noreste
- Sierras y Llanuras Sonorenses Norte
- Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales
- Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales
- Sierra y Valles del Norte
- Límite Municipal
- Fedeal
- Estatal
- Carreteras

0 4.5 9 18 27 36 Kilometers WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.

Escala: 1:826,605

III.5 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Sonora.

Es el instrumento de política ambiental que tiene el propósito de regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento del mismo con el objetivo de encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región, a través del cual se generen, instrumenten, evalúen y, en su caso, modifiquen las políticas ambientales con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades y la protección ambiental.

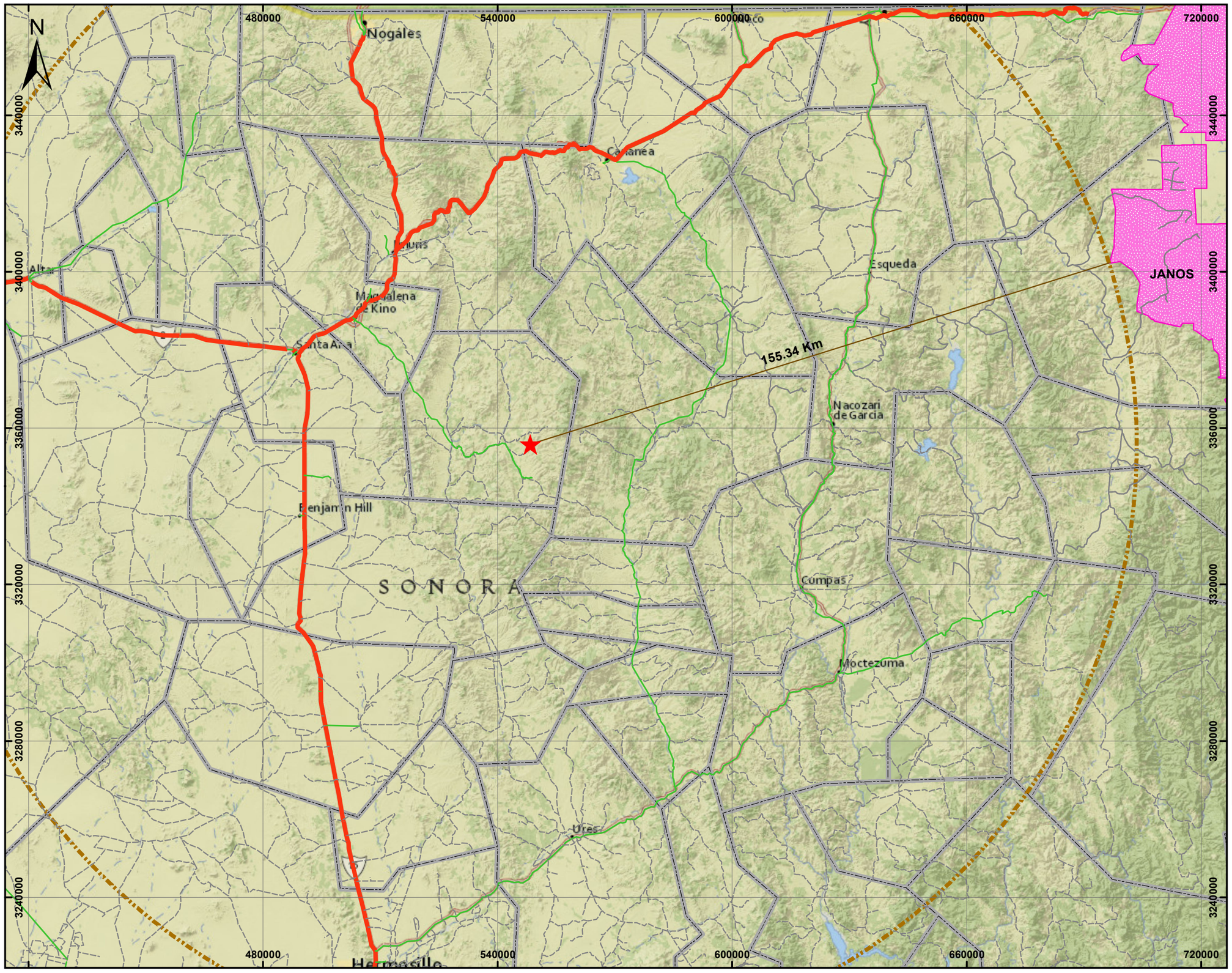
En general la implementación la implementación de este programa se encuentra indicada en las principales leyes ambientales nacionales, en particular en la Ley General de Equilibrio y Protección al ambiente (LGEEPA, 1996), y en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora (LEEPAES, 1991)=, Sección II del Ordenamiento Ecológico Articulo 15 Incisos V y VI de la Presente Ley.

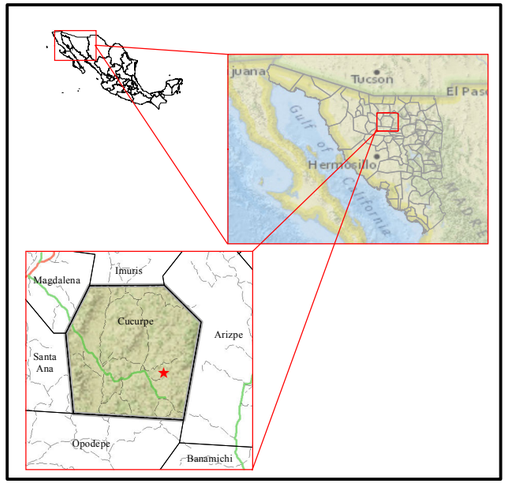
El programa de ordenamiento ecológico del territorio para el Estado de Sonora consiste en un modelo de ordenamiento ecológico que representa un sistema de información geográfico, divido en diferentes unidades de gestión ambiental (UGAs), según sus respectivos lineamientos ecológicos o metas ambientales. También se incluye la integración de los objetivos específicos y las estrategias ecológicas, las acciones, proyectos y programas sectoriales determinados por los lineamientos ecológicos aplicables para cada una de las áreas de estudio.

Para el caso que nos ocupa

III.6 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

Para la zona donde se empresa poder desarrollar el proyecto no existe hasta este momento algún decreto de zona natural protegida, sin embargo se tiene la referencia de la presencia de un área natural protegida aproximadamente a 155.34 kilómetros de distancia en línea recta con dirección NE del proyecto. Esta zona esta denominada como Janos ubicada en el Estado vecino Chihuahua con una extensión de terreno de 526,482.42 km^2.





SIMBOLOGÍA

- ANP´s
- Límite Municipal
- Presa de Jales 2
- Federal
- Estatal
- Carretera

0 5 10 20 30 40 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura III.2 Áreas Naturales Protegidas

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: 1:933,110

III.7 Regiones y Áreas Prioritarias.

III.7.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

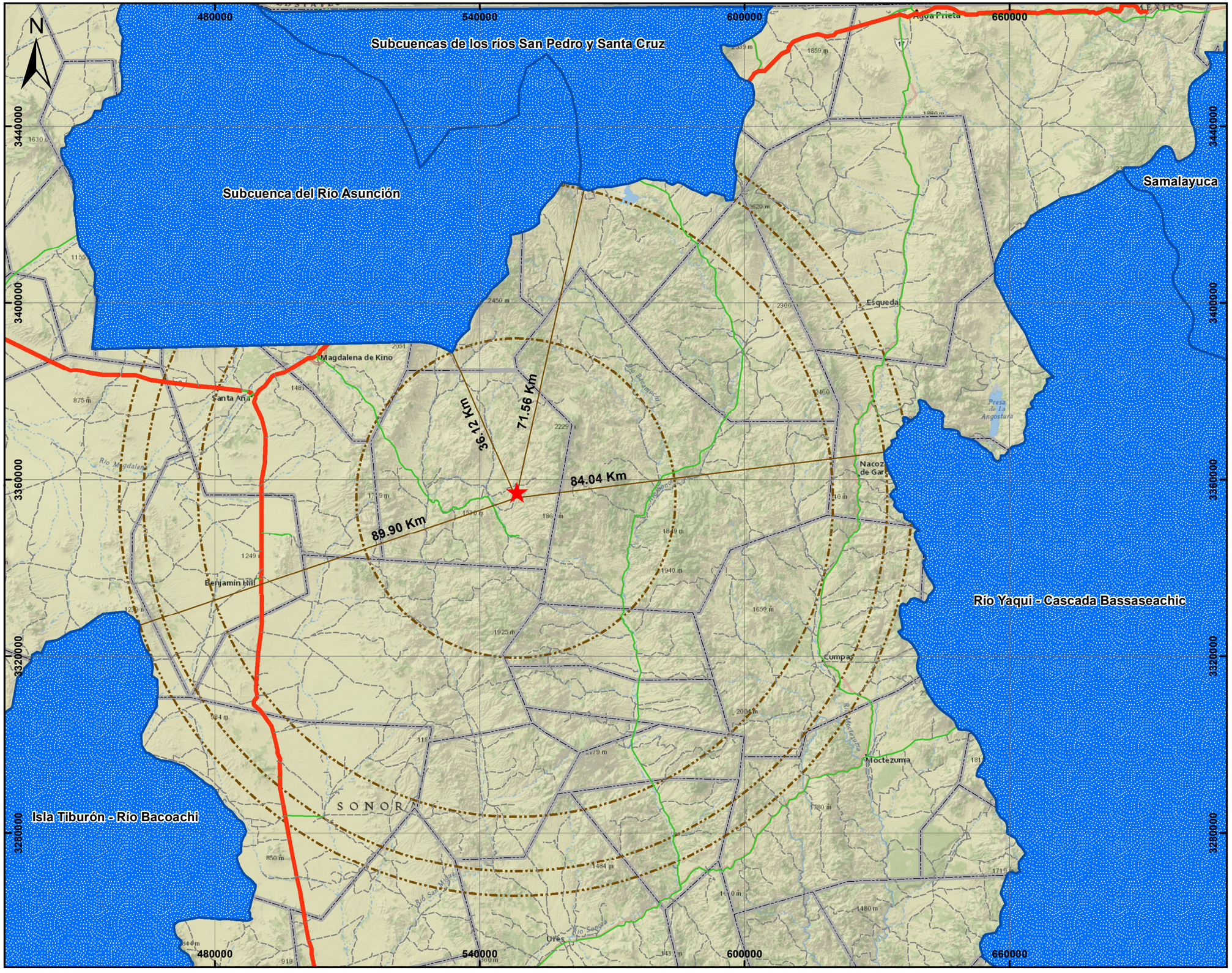
La zona para el desarrollo del proyecto se encuentra fuera del rango de alguna de las regiones hidrológicas prioritarias decretadas a la fecha, sin embargo se encuentra ciertamente rodeada por algunas de ellas mismas que se encuentran a distancias considerables entre la ubicación del proyecto y cada una de las regiones, la más cercana la tenemos a 36.12 Km hacia el NO del proyecto, denominada como "*Subcuenca del Río Asunción"* la siguiente se encuentra a 71.56 km hacia el NE de nombre "*Subcuenca de los Ríos San Pedro y Santa Cruz"*, a continuación las más lejanas del proyecto con 84.04 km y 89.90 km están las regiones "*Río Yaqui – Cascada Bassaseachi"* e *"Isla Tiburón – Río Bocoachi",* respectivamente. Cabe mencionar que ninguna de estas regiones presente alguna relación o injerencia en las actividades desempeñadas para llevar a cabo el proyecto, dado que su distancia las ubica en sistemas ambientales distintos.

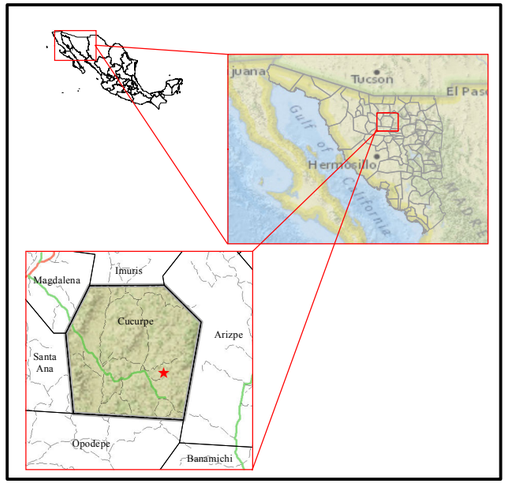
III.7.2 Regiones Terrestres Prioritarias.

El país se encuentra clasificado por la CONABIO con zonas o regiones terrestres prioritarias, no obstante, la zona del proyecto no forma parte de alguna de estas regiones, pero si se encuentra cercana a cuatro de ellas; la más cercana se ubica al NE a una distancias de 46.29 km en línea recta denominada como "*Cananea – San Pedro",* la siguiente se encuentra a una distancia radial de 70.04 km al Este del proyecto de nombre "*Sierras Los Ajos – Buenos Aires – La Púrica"*, las más distantes son "*Cañada Mazocahui" y " Bavispe – El Tigre"*, que se encuentran a una distancia de 75.71 km al SE y a 84.05 km al Este, respectivamente.

III.7.3 Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

La zona destinada para el desarrollo del proyecto se encuentra dentro de la zona decretada como área de importancia para la conservación de las aves No 126 denominada como "*Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental"*, misma que posee un territorio de 2,145,052km^2, la cual abarca varios municipios entre ellos Cucurpe, y trata de un conjunto de sierras de diferentes tamaños que necesitan estar conectadas creando un corredor importante y un puente entre las zonas consideradas AICAR del sur de las sierras y con las islas del norte de Chihuahua, Arizona.





SIMBOLOGÍA

- RHP´s
- Límite Municipal
- Presa de Jales 2
- Federal
- Estatal
- Carretera

0 4 8 16 24 32 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura III.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: 1:826,605

N

480000 540000 600000 660000

3440000 3400000 3360000 3320000 3280000

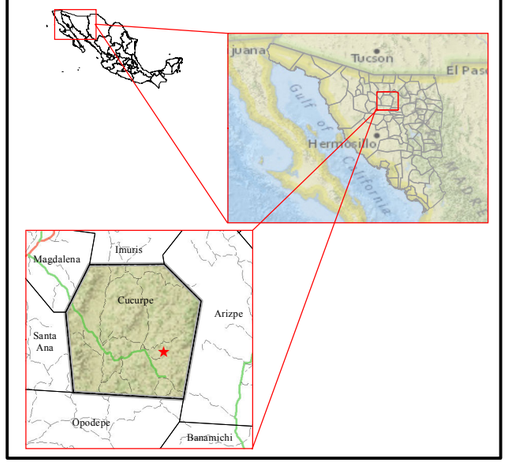
Nogales
Agua Prieta
Imuris
Magdalena de Kino
Santa Ana
Benjamin Hill
Esqueda
Nacozari de Garcia
Cumpas
Moctezuma
Ures

Cananea-San Pedro
Sierra de San Luis-Janos
Sierras Los Ajos-Buenos Aires-La Púrica
Bavispe-El Tigre
Cañada Mazocahui

46.29 Km
70.04 Km
84.05 Km
75.74 Km

Río Magdalena
Río Sonora
Río San Miguel
Río Moctezuma

SONORA



SIMBOLOGÍA

- RTP´s
- Límite Municipal
- Presa de Jales 2
- Federal
- Estatal
- Carretera

0 4 8 16 24 32 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

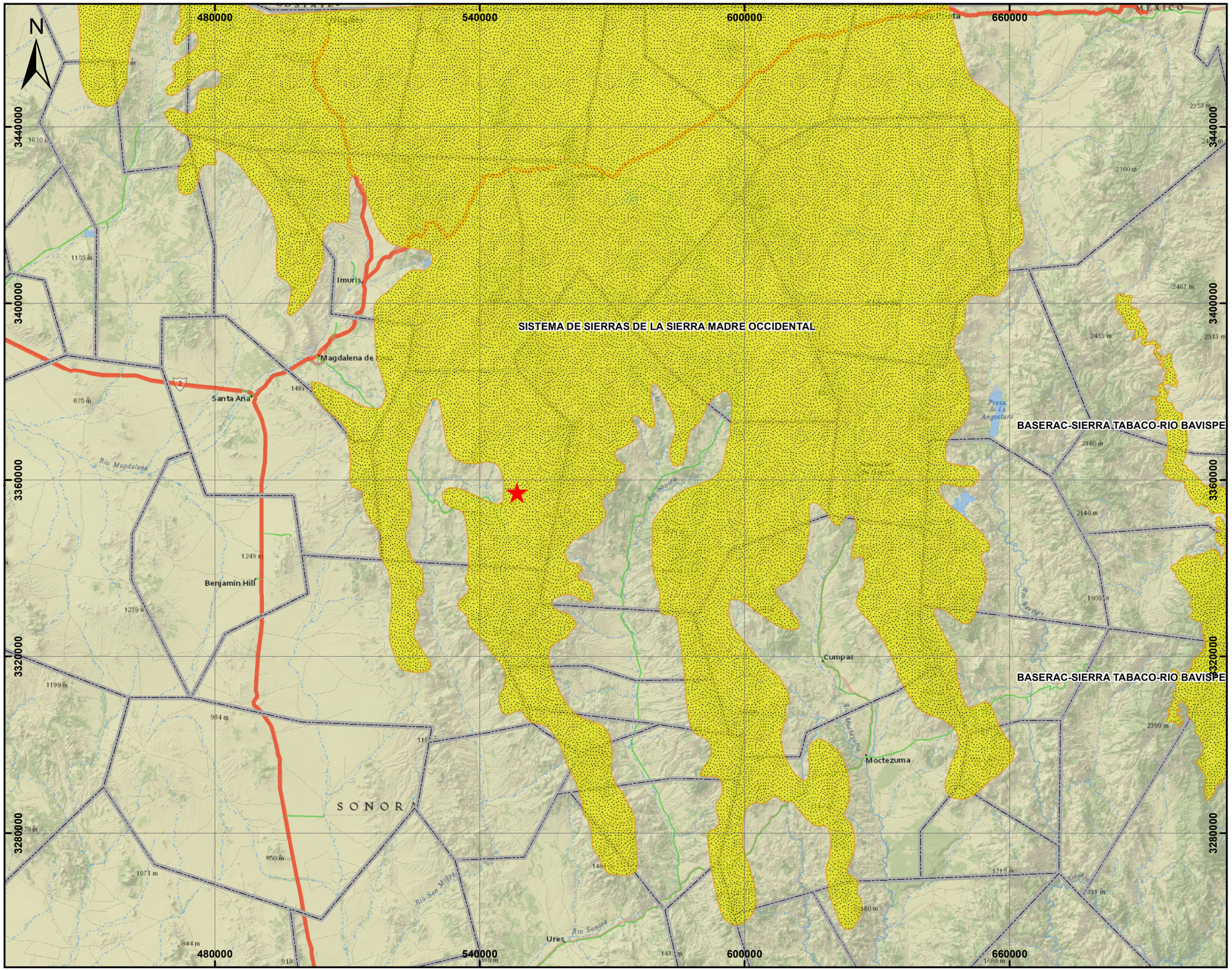
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

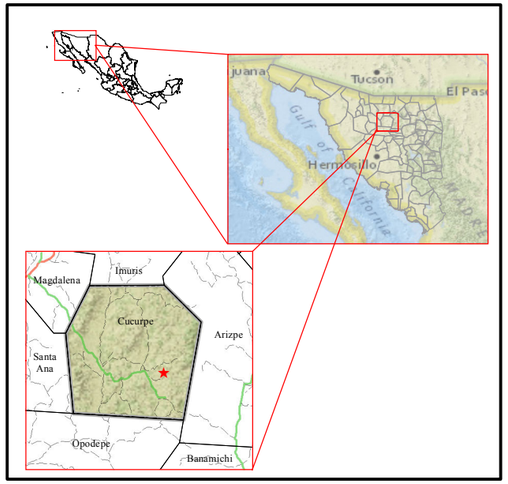
Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura III.4 Regiones Terrestres Prioritarias

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: 1:826,605





SIMBOLOGÍA

- AICA´s
- Límite Municipal
- Presa de Jales 2
- Federal
- Estatal
- Carretera

0 4 8 16 24 32 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Plano III.5 Área de Importancia y Conservación de Aves

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: 1:826,605

III.8 Instrumentos Normativos.

III.8.1 Leyes y Reglamentos.

III.8.1.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Este instrumento tiene aplicaciones en el desarrollo del presente proyecto, principalmente por lo establecido en el Art. 5 en sus incisos X y XIV respectivamente así como también las siguientes disposiciones.

Arts. 28, 29, 30. En lo que respecta a la evaluación de impacto ambiental.

Arts. 29 y 38bis. Referente a los procesos voluntarios de autorregulación y auditorías ambientales.

Arts. 99. En lo que respecta a la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos.

Arts. 110, 111, 111bis. Referente a las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan contaminantes a la atmosfera que requieren de autorización de la Secretaria.

Arts. 117, 120, 121, 122, 123, 124. En relación a la prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos.

Arts. 134, 135. En relación a la prevención y control de la contaminación de suelos.

Arts. 151, 152bis. Responsabilidad de quien maneja, genera y dispone los residuos peligrosos.

Arts. 155. En relación a las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de la contaminación visual.

III.8.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Arts. 5, inciso L), de este reglamento, establece el tipo de obras de exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación, que están sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental. Si bien la naturaleza del proyecto no entra en la como obra de explotación, si encuentra directamente relacionado con el proceso productivo de la exploración y explotación de minerales. Los procedimientos a seguir para la evaluación de

impacto ambiental de este proyecto se definen en los Arts. 9, 10, 12, 14, 17, 18 del presente reglamento.

III.8.1.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmosfera.

Las disposiciones de este reglamento que aplican al proyecto son las relacionadas con el cumplimiento de las normas de emisiones a la atmosfera o con los niveles máximos permisibles que se establezcan para sus emisiones Arts. 16. También se establece en este reglamento la obligación de obtener una licencia de funcionamiento Arts. 17bis, 18, 19, 20 y 21, para este cumplimiento se deberá de sumar a los procesos productivos del complejo mercedes las instalaciones y derivados de la operación de la presa de almacenamiento de jales propuesta en este manifiesto. Así mismo deberá de ser considerado y debidamente incorporado al cumplimiento de la Cedula de Operación que se debe presentar anualmente dentro del periodo comprendido entre el 1ro de marzo y el 30 de junio, según el Art.21 de este reglamento.

III.8.1.4 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

Este reglamento establece los requisitos que deben cumplir los establecimientos sujetos a reportar competencia federal para hacer el registro de sus emisiones y transferencia de contaminantes. Para lo cual se deberán considerar los Arts. 9, 10, 11, 12, 13. Se consideran establecimientos sujetos a reporte de competencia federal según el Art. 11bis de la Ley LGEEPA, los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, así como aquellos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales.

III.8.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. LGPGIR

Entre las principales disposiciones que se deben atender para llevar a cabo el correcto manejo de los residuos generados en la mina se deben considerar los siguientes artículos.

Arts. 17. Que habla de los residuos de la industria minera metalúrgica provenientes el minado y tratamiento de minerales.

Art. 19. Relativo a la clasificación de los residuos de manejo especial.

Arts. 28, 29, 30, 31. Establece la formulación y ejecución de planes de manejo de los residuos peligrosos.

Art. 33. Registro ante las autoridades de los planes de manejo.

Arts. 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46. Establece las disposiciones para los generadores de residuos peligrosos.

Arts. 56, 67. Que habla de las disposiciones establecidas para el almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos y prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por periodos mayores a 6 meses a partir de su generación.

Art. 70. Establece la responsabilidad solidaria de los propietarios o poseedores del predio con suelos contaminados para llevar a cabo acciones de remediación.

III.8.1.6 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Las disposiciones a considerar para el desarrollo del proyecto son.

Arts. 16, 17, 20. Trata sobre las modalidades de los planes de manejo de residuos y generalidades.

Arts. 24, 25, 26. Establece el procedimiento para el registro e incorporación de los planes de manejo de residuos.

Arts. 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41. Especifica los requerimientos de identificación de los residuos peligrosos.

Arts. 42, 43, 44, 45, 46, 47. Establece las categorías de generadores de residuos peligrosos y los procedimientos para el registro como generadores ante la autoridad.

Arts. 48, 49, 50, 51, 52, 53. Establece los requisitos para la solicitud de autorización para la utilización de residuos peligrosos en procesos productivos.

III.8.1.7 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Para el buen desarrollo de los trámites y procesos ambientales requeridos para el proyecto es necesario efectuar un cambio de uso de suelo de terrenos forestales a mineros. Esta ley asi como su reglamento tiene como objetivo, regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país, a fin de propiciar el desarrollo sustentable. Las principales disposiciones que se deben de atender para llevar a cabo la solicitud de cambio de uso de suelo de terrenos forestales se contempla en los Arts. 117 y 118 de esta ley, que establece los requerimientos y restricciones para la autorización de los trámites para ejecutar permisos de cambio de uso de suelo.

III.8.1.8 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Los artículos de este reglamento que aplican al desarrollo del proyecto corresponden a los referentes a los requisitos y tipo de información que deberá de comprender el estudio técnico justificativo para la solicitud del cambio de uso de suelo de terrenos forestales Arts. 120 y 121.

III.8.1.9 Ley General de Vida Silvestre.

En el Art. 106 se hace referencia a los daños directos o indirectos a la vida silvestre o a su hábitat, estarán obligados a repararlo y compensarlo de conformidad a lo establecido en la Ley de Responsabilidad Ambiental.

III.8.1.10 Ley de Aguas Nacionales.

El objetivo principal de esta ley es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral y sustentable, remarcando las disposiciones de esta ley:

Arts. 86, 86bis, 88, 88bis. En relación a las descargas de contaminantes a los cuerpos receptores y zonas federales, estableciendo la obligación de obtener permiso de cualquier descarga que pueda contaminar los cuerpos de agua receptoras, el subsuelo, los acuíferos, así como otros bienes nacionales.

Arts. 97, 98. Que regula la realización de obras hidráulicas en cuerpos de agua y zonas federales.

III.8.1.11 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Esta ley tiene como objetivo principal el garantizar el derecho a un medio ambiente sano para la población. Regulando la responsabilidad ambiental que nace de los daños directos o indirectos ocasionados al ambiente y estas son las disposiciones que aplican para el desarrollo del proyecto:

Arts. 6, 8. Establece las consideración de los dalos al ambiente y en sus garantías financieras.

Arts. 10, 11, 12, 13, 14. Referente al pago y compensación de los daños ambientales comprobables.

Art. 33. En función de la tutela anticipada y medidas cautelares.

Art. 39. Referente a la determinación de las medidas de reparación y de las medidas de compensación aplicables a los daños ambientales registrados.

Arts. 52, 55. Establecen la responsabilidad penal en materia de daños ambientales.

III.8.1.12 Ley Federal de Derechos.

Establece derechos que se pagaran por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio de la nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público.

Artículo 192-A. Por el estudio y tramite y, en su caso, autorización de títulos de concesión y premisos que se indica. Fracción III.

III.9 Normas Oficiales Mexicanas.

III.9.1 Control de la Contaminación del Agua,

III.9.1.1 NOM-001-SEMARNAT-1996.

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Cualquier descarga de agua al entorno natural deberá de cumplir con esta norma. Las soluciones del proceso y beneficio de la extracción del dore del

complejo mercedes se mantiene en recirculación dentro de un sistema sin descargas, aun así, es posible considerar el correcto cumplimiento de esta norma.

III.10 Control de las Emisiones de Ruido.

III.10.1 NOM-081-SEMARNAT-1994.

Establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido en fuentes fijas y su método de medición. Su cumplimiento estará en función de no rebasar los límites establecidos en la Tabla 1 de la presente norma.

III.11 Control de la Contaminación Atmosférica.

III.11.1 NOM-047-SEMARNAT-2014.

Establece los límites máximos permisibles de emisiones de vehículos que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. Para evitar la contaminación a la atmosfera por el uso de los vehículos de trabajo, se cumplirán con los límites máximos permisibles que marca esta norma.

III.12 Control de la Contaminación del Suelo.

III.12.1 NOM-021-SEMARNAT-2000.

Que establece las especificaciones de fertilidad, sanidad y clasificación de los suelos. Estudios muestreos y análisis. Aplica para la caracterización de los suelos del proyecto, así como, los estudios de mecánica de suelos.

III.12.2 NOM-138-SEMARNAT-SS-2003.

Establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Aplica para determinar el grado de afectación de los suelos por entrar en contacto con hidrocarburos durante la etapa de preparación y construcción del proyecto.

III.13 Residuos Peligrosos, de Manejo Especial y Sólidos Urbanos.

III.13.1 NOM-052-SEMARNAT-2005.

Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y listado de los residuos peligrosos.

III.13.2 NOM-054-SEMARNAT-1994.

Establece los procedimientos para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos.

III.13.3 NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

Protección ambiental, salud ambiental residuos peligrosos biológicos clasificación y especificaciones para su manejo. Esta norma se aplicara en caso de presentar una emergencia médica o de trabajo que se suscitara en cada una de las etapas del proyecto.

III.13.4 NOM-157-SEMARNAT-2009.

Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar los planes de manejo de residuos mineros. Esta norma aplicara durante las actividades de operación en donde se deberá de cumplir con esta norma para la regulación y manejo de los residuos mineros que se generan en las instalaciones del proyecto.

III.13.5 NOM-161-SEMARNAT-2011.

Establece los criterios de los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a planes de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión.

III.14 Impacto Ambiental.

III.14.1 NOM-141-SEMARNAT-2003.

Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación post operación de presas de jales, Anexo normativo 1 y 5 que definen la peligrosidad de los residuos mineros y su método de prueba para el tepetate y mineral gastado.

III.15 Recursos Naturales.

III.15.1 NOM-059-SEMARNAT-2010.

Establece la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo.

CAPITULO IV

DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1 Inventario Ambiental.

IV.1.1 Delimitación del Área de Estudio.

El área del proyecto se definió dadas las características del mismo y la compatibilidad que existía en función de la topografía y el relieve natural de la zona de interés del proyecto, el cual se encuentra ubicado en la Sierra Madre Occidental al Norte del Estado de Sonora, representado por el Sistema de Sierras y Valles del Norte, del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Figura IV.1),

La delimitación de la zona de estudio se realizó considerando la ubicación, geografía, dimensiones del proyecto, presencia y/o ausencia del mineral, fisiografía, hidrografía, edafología y tipos de vegetación del sitio, aspectos que más adelante se desarrollaran a detalle.

La zona del proyecto Presa de Jales 2 se definió por medio de una campaña de condenación de zonas no mineralizadas, así como la topografía de la zona, de igual manera la cercanía que se tiene con la Presa de Jales 1 (la cual se encuentra en operación activa) representa una ventaja operativa.

Los límites del proyecto fueron definidos por la compañía Minera Meridian Minerales S. de R.L. de C.V. a través de la contratación de los servicios de la empresa Golder Associates de México S.A. de C.V. la cual está encargada del desarrollo de la ingeniería detallada del Proyecto Presa de Jales 2.

La zona en donde se desarrollara el proyecto fue otorgada a la compañía Minera Meridian Minerales S. de R.L. de C.V. por medio de un contrato de compra-venta celebrado con dos parte denominadas "Rancho El Tucabe (Fracción II), El Rancho La Gorulla (Fracción IV) respectivamente

Minera Meridian Minerales, cuenta con los documentos de los contratos de compra-venta, los cuales son documentos debidamente notariados e inscritos en los registros públicos de la propiedad.

IV.1.2 Dimensiones.

El Proyecto Presa de Jales 2 está considerada como una obra auxiliar que aportara al complejo minero Mercedes de una alternativa para el depósito de los desechos mineros provenientes del proceso utilizado para la extracción de los metales, dado que la obra desarrollada para esto no posee la capacidad para almacenar los residuos generados por periodo de vida del complejo.

Por tal motivo la compañía Minera Meridian Minerales se ve en la necesidad de expandir su infraestructura y extender su capacidad de almacenamiento en lo que a residuos mineros se refiere. La superficie considerada para el desarrollo del proyecto asciende a un total de 22.15 hectáreas, mismas que serán afectadas directamente por la construcción del Proyecto.

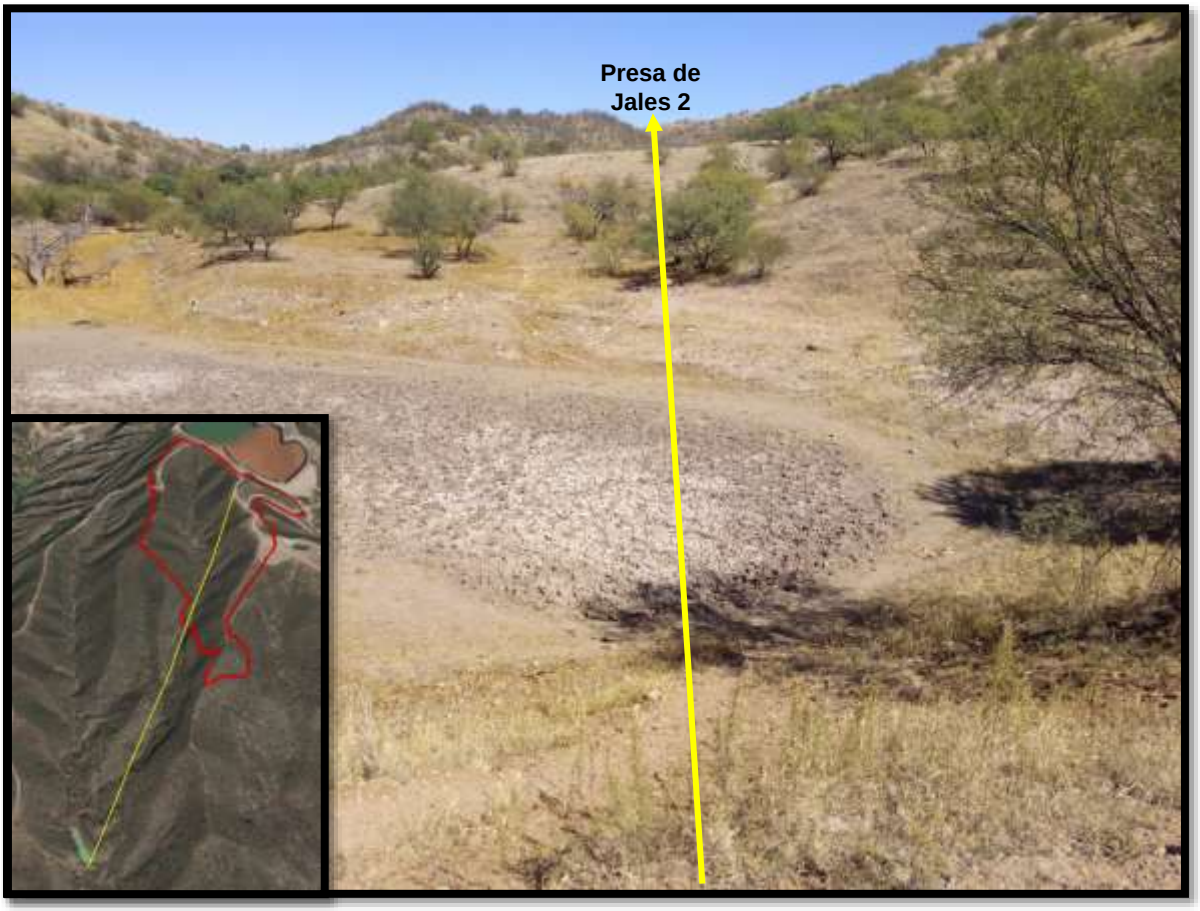


Figura IV.1 Vista General del Proyecto



Figura IV.2 Vista dentro del Proyecto

IV.1.3 Distribución Espacial del Proyecto.

La distribución del Proyecto está estrictamente considerado teniendo en cuenta las características de la obra, el proceso constructivo, dependiendo de la geología, relieve, hidrología, uso de suelo, especies de flora presentes, distribución de las asociaciones vegetales y especies de fauna, como elementos principales, pensando en minimizar los posibles impactos ambientales que pudieran generarse, tanto en el sitio, el área de influencia del proyecto y el sistema ambiental regional.

IV.1.4 Tipos de Obra y Actividades a Desarrollar.

Para el desarrollo del proyecto las obras y actividades a desarrollar estarán enfocadas al corte y relleno de la zona a manera de encausar y contener los desechos mineros. :

Para el presente Proyecto las obras que se contemplan realizar en la zona son las siguientes:

- Acondicionamiento de zonas previamente desmontadas para la instalación de oficinas y talleres, almacenes, comedores y sanitarios temporales.
- Presa de jales
- Área de patios y maniobras de maquinaria.
- Áreas de servicio de apoyo.
- Caminos provisionales de acceso a la zona.
- Caminos de acceso permanentes.
- Infraestructura complementaria de servicio. (línea eléctrica, de media tensión).

La característica principal que tienen algunas de estas obras son que la gran mayoría de estas no requerirá de la afectación de zonas forestales, ya que, actualmente las zonas de oficinas, talleres, almacenes, comedores y sanitarios se encuentran ubicadas en zonas previamente impactadas, así como algunos de los caminos de acceso temporales y la infraestructura complementaria.

IV.2 Descripción, Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.

Para la caracterización ambiental del Proyecto Presa de Jales 2 se tomaron en cuenta los elementos y condiciones del medio físico y biológico presentes del sistema ambiental regional delimitado, así como, los aspectos socioeconómicos. Se consideraron de igual manera los elementos y compuestos hídricos característicos de la zona, tales como, cuencas y subcuencas, microcuencas y acuíferos.

IV.2.1 Ubicación.

El municipio de Cucurpe está ubicado en el Norte el Estado de Sonora, se localiza en el paralelo 30°19' de latitud norte y el meridiano 110°42' de longitud oeste de Greenwich, éste municipio colinda al norte con Imuris, al sur con Opodepe, al oeste con Santa Ana y al este y noroeste con Magdalena de Kino.

El proyecto se ubica en el municipio de Cucurpe a 60 km de Magdalena de Kino y a 150 km al noroeste de la ciudad de Hermosillo.

IV.3 Aspectos Abióticos.

IV.3.1 Clima.

Para la caracterización del tipo de clima y las condiciones climatológicas predominantes en el área de influencia del Proyecto se consideró la metodología de Köppen Modificada por Enrique Garcia (1973), apoyada en la cartografía de INEGI y de los datos obtenidos de la red de 8 estaciones climatológicas en la cuenca del Rio San Miguel.

IV.3.2 Tipo de Clima.

Según la clasificación del clima de Köppen Modificado por Enrique Garcia (1973), en el acuífero Río San Miguel se presentan principalmente, cuatro tipos de clima.

BS1kw (x´). Clima semiseco, con régimen de lluvias en verano, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2. Templado con verano cálido, temperatura media anual entre los 12°C y 18°C. Este tipo de clima predomina en la parte alta del acuífero, en las sierras que forman el parte aguas con los acuíferos Río Magdalena, La Tinaja, Río Bacanuchi y Río Sonora (Sierras: Sierra Azul, La Madera, Cucurpe, San Antonio y Los Locos).

BS1hw (x´). Clima seco, con régimen de lluvias en verano, y porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2. Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual mayor a 18°C. Este clima se manifiesta bordeando al clima anterior, en zonas de piedemonte de la sierras.

BSohw (x´). Clima seco, con régimen de lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2. Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual de 18°C. Este clima se encuentra en la parte central del acuífero y en las sierras pequeñas sierras que forman el parte aguas entre la subcuenca del Río San Miguel y la del Río Zanjón, topográficamente a menor elevación que los dos climas anteriores.

BWhw (x´). Muy seco, régimen de lluvias en verano. Porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2. Cálido, con temperatura media anual de 22°C. Este tipo de clima se encuentra en el límite suroeste del acuífero y es el más caluroso.

En la parte sureste, existe otro tipo de clima que apenas alcanza a tocar el acuífero Río San Miguel: el de tipo *BWhx (x´),* el cual es muy seco, con régimen de lluvias en verano y porcentaje

de lluvia invernal mayor a 10.2. Es semicálido con invierno fresco, y con una temperatura media anual de 18°C. Ver Figura IV.3 Tipos de Clima.

IV.3.3 Análisis Climatológico.

En la Tabla IV. 1, se relacionan las estaciones consideradas en el análisis hidroclimatico de la cuenca del Río San Miguel, así como el periodo de años en los que se tienen datos.

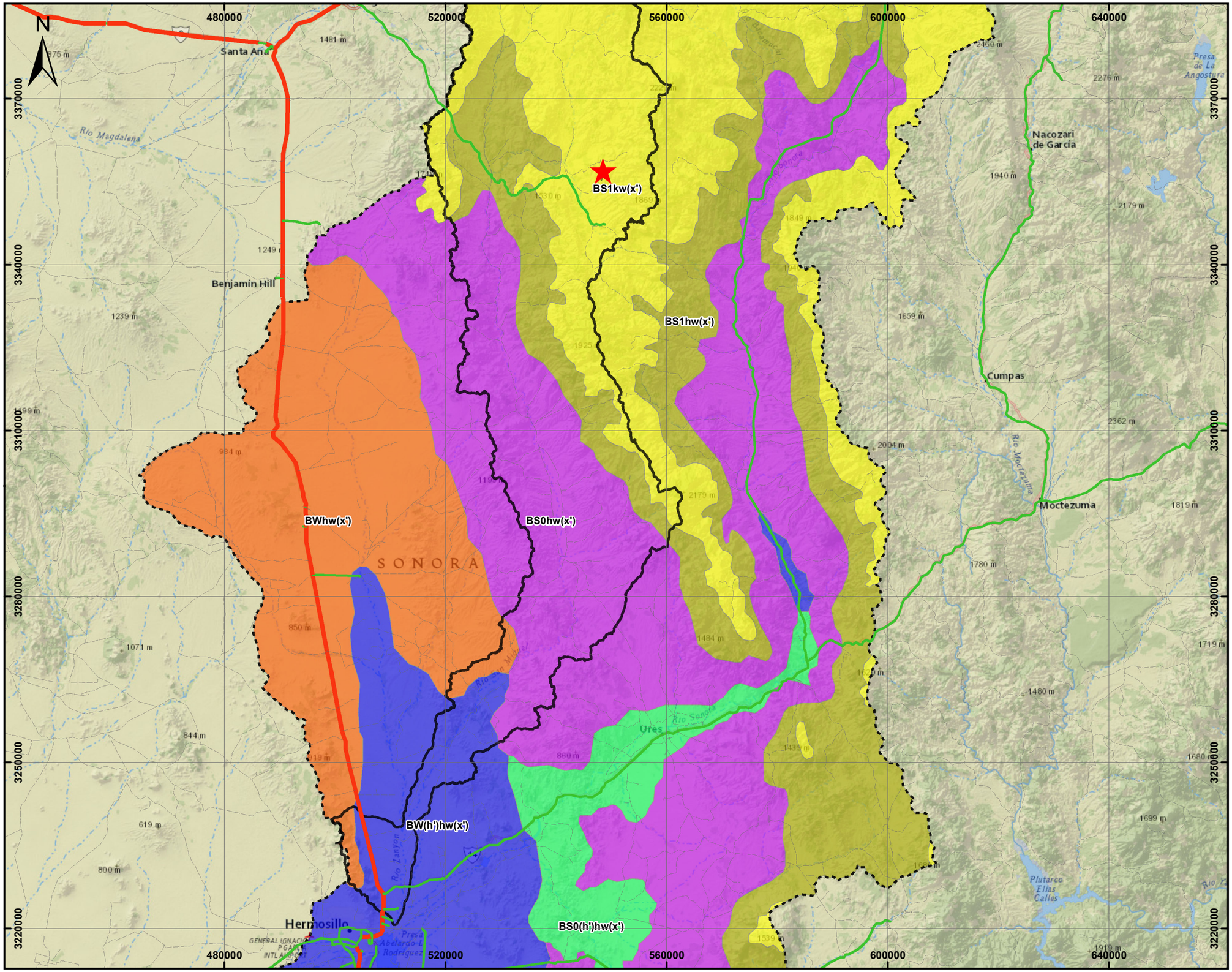
Tabla IV.1 Relación de Estaciones Climatológicas de la Cuenca.

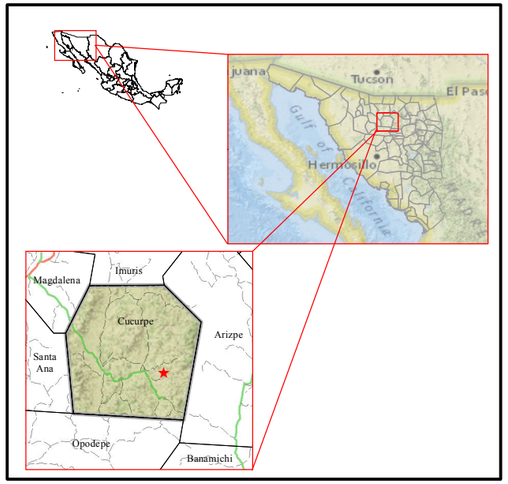
Estación	Clave	Coordenadas		Cuenca	Periodo Completo
		Latitud N	Longitud E		
Bacanuchi	26007	30º 35' 56''	110º 14' 19''	Río Sonora	1974 - 2011
Banámichi	26008	30º 00' 13''	110º 12' 54''	Río Sonora	1974 - 2011
Cucurpe	26025	30º 19' 50''	110º 42' 22''	Río San Miguel	1974 - 2011
Rayón	26181	29º 42 38''	110º 34' 14''	Río San Miguel	1974 - 2011
El Cajón	26180	29º 28' 20''	110º 44' 11''	Río San Miguel	1974 - 2011
Querobabi	26074	30º 03' 02''	111º 01' 17''	Río Zanjón	1974 - 2011
Imuris	26045	30º 47' 00''	110º 52' 00''	Río Asunción	1974 - 2011

IV.3.3.1 Precipitación Media Anual.

En función de los datos históricos climáticos obtenidos de las estaciones climatológicas, podemos determinar que la estación que presento mayor cantidad de precipitaciones fue la estación "*Cucurpe*" con un registro de 548.03 mm de precipitación promedio mientras que la que registro la menor cantidad de precipitación fue la estación de "*Querobabi*" la cual represento un total de 408.86 mm de precipitación promedio. Ver Tabla IV.2.

Por otro lado durante el periodo de monitoreo de estas estaciones (1974 – 2011) se consideró 1983 como el año en donde se presentaron las mayores lluvias en todo el periodo, alcanzando los 736.24 mm de precipitación total. Así mismo también se consideró el año en el que los niveles de precipitación fueron los más bajos, resultado 1980 como el año menos lluvioso para el acuífero Río San Miguel, con una precipitación total de 298.02 mm. Ver Figura IV.3.





SIMBOLOGÍA

- Presa de Jales 2
- Carretera Fedeal
- Carretera Estatal
- Terracería

Cuenca

- Sonora Sur

Subcuenca

- R. San Miguel

Climas

- Semiseco templado
- Semiseco semicálido
- Seco semicálido
- Seco cálido
- Muy seco semicálido
- Muy seco cálido

0 3.5 7 14 21 28 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura IV.3 Tipos de Clima

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero, 2017.	Escala: Grafica

Tabla IV.2 Datos de Precipitación Media Anual A. Rio San Miguel.								
Año	**Estación**							**Precipitación Media/año (mm)**
	Imuris	**Bacanuchi**	**Cucurpe**	**Querobabi**	**Banámichi**	**Rayo**	**El Cajón**	
1974	398.80	491.50	353.20	149.00	463.50	269.40	300.80	346.60
1975	507.50	435.90	405.50	156.80	398.50	292.10	212.30	344.09
1976	382.90	446.20	336.50	197.50	402.50	386.20	301.50	350.47
1977	361.10	545.90	353.30	277.00	426.00	478.30	338.20	397.11
1978	700.70	628.80	740.80	598.00	624.90	600.10	582.70	639.43
1979	343.70	285.90	371.50	412.50	368.00	305.10	381.70	352.63
1980	329.70	350.30	312.00	143.00	268.50	390.70	292.40	298.09
1981	364.70	499.90	580.60	348.30	622.40	572.00	463.40	493.04
1982	330.00	431.60	444.50	376.50	384.50	471.70	389.60	404.06
1983	713.90	611.20	841.50	692.60	706.50	895.90	692.10	736.24
1984	682.10	785.60	775.60	813.30	611.00	803.90	678.50	735.71
1985	486.40	569.30	580.60	389.90	561.10	423.10	462.90	496.19
1986	485.20	594.20	508.80	540.00	615.00	646.90	468.00	551.16
1987	277.60	365.60	398.70	306.10	313.30	306.90	229.40	313.94
1988	411.10	294.30	527.20	327.50	495.50	595.30	436.60	441.07
1989	367.90	361.30	553.00	345.60	374.40	383.10	330.80	388.01
1990	458.80	531.50	807.80	249.30	542.90	661.40	824.80	582.36
1991	503.40	529.40	555.20	347.00	470.70	573.50	441.40	488.66
1992	701.90	658.10	647.50	498.90	554.00	681.20	750.90	641.79
1993	596.40	525.90	909.90	1237.50	371.40	464.30	431.70	648.16
1994	622.90	709.80	684.30	884.00	614.10	571.40	577.00	666.21
1995	396.80	339.20	377.70	312.90	369.30	355.10	314.00	352.14
1996	300.60	435.20	335.50	355.10	396.90	425.10	335.60	369.14
1997	423.30	384.30	680.20	268.20	536.10	408.70	375.30	439.44
1998	380.60	395.10	527.80	354.80	268.60	487.40	320.40	390.67
1999	349.00	343.90	464.40	335.50	374.50	448.70	391.90	386.84
2000	619.00	789.90	795.00	421.50	615.40	749.30	594.50	654.94
2001	444.50	421.70	516.00	465.60	476.50	389.50	431.20	449.29
2002	388.70	376.10	442.60	189.00	310.50	461.60	256.70	346.46
2003	357.40	379.60	494.00	417.40	405.20	473.00	400.10	418.10
2004	497.00	496.10	549.50	412.90	381.50	529.00	351.60	459.66
2005	453.40	457.30	456.50	404.70	415.50	496.50	309.80	427.67
2006	377.00	492.50	599.50	312.70	523.50	572.40	434.90	473.21
2007	381.00	409.50	610.50	309.10	457.50	656.70	358.30	454.66
2008	640.10	536.00	454.00	481.40	428.50	527.60	358.00	489.37
2009	99.00	495.80	461.50	341.20	348.50	352.30	329.90	346.89
2010	850.00	502.40	800.50	442.80	535.00	530.00	386.10	578.11
2011	529.70	511.40	572.00	421.80	437.33	469.97	358.00	471.46
Promedio	460.89	484.69	548.03	408.87	459.71	502.77	418.24	469.03

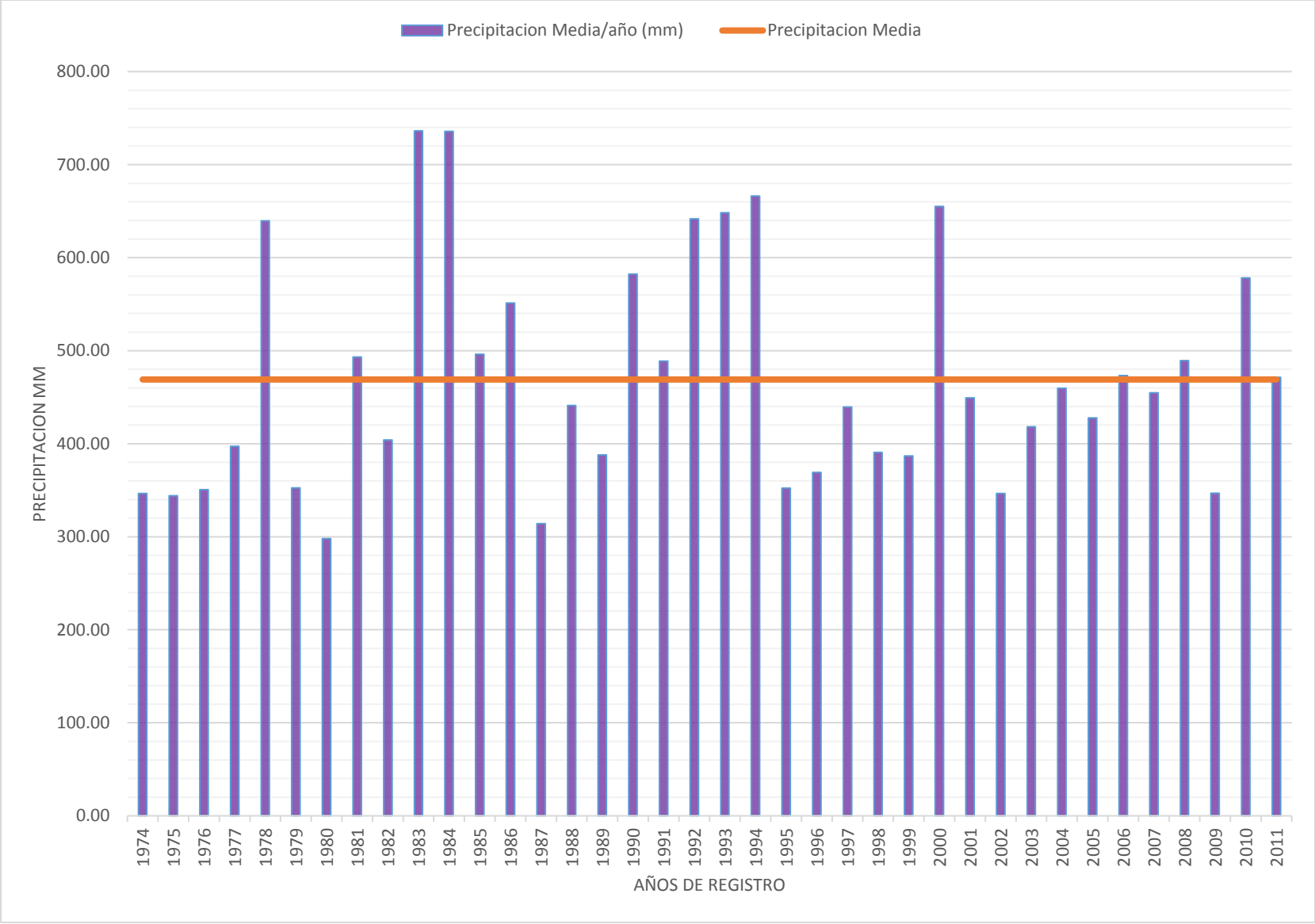
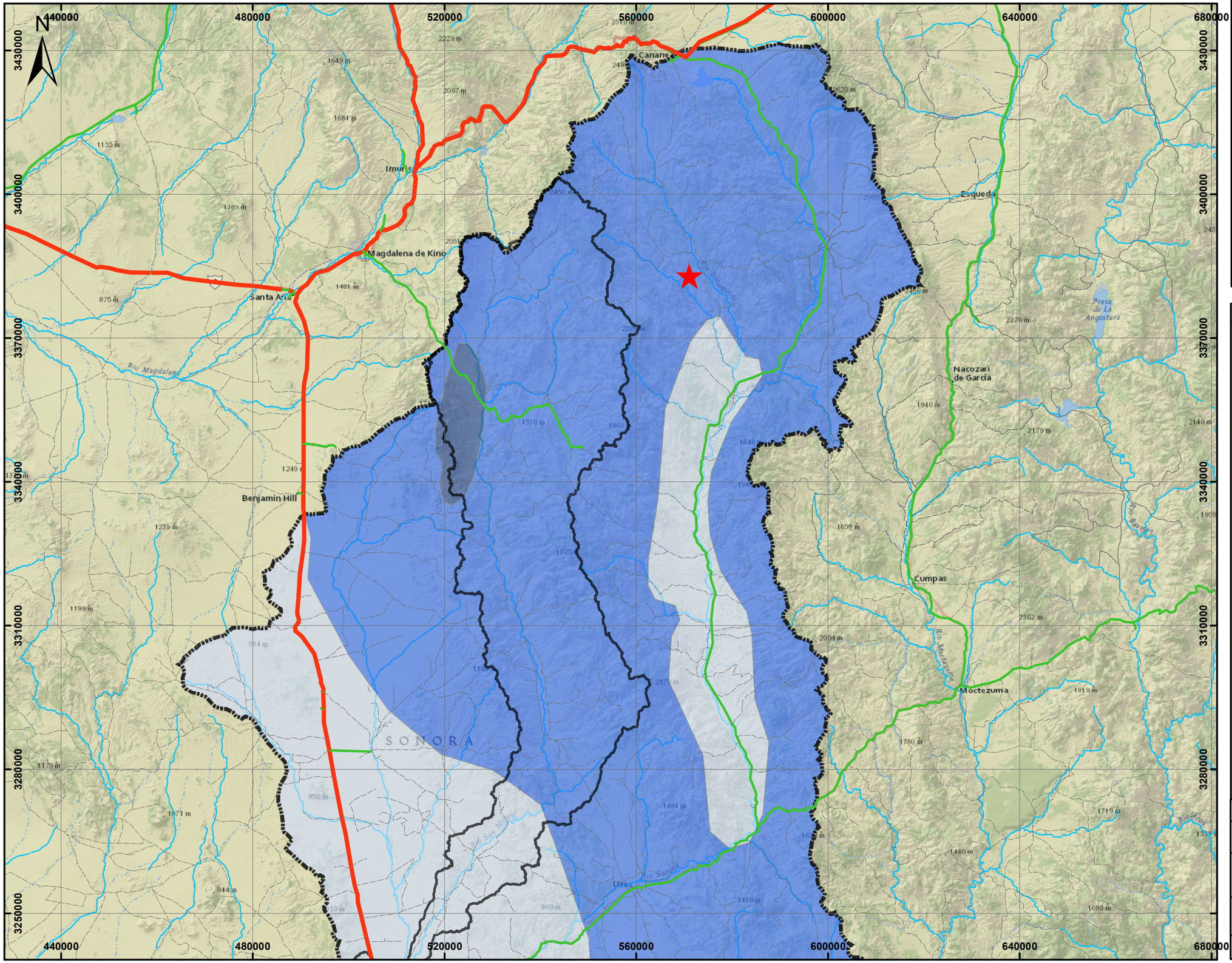
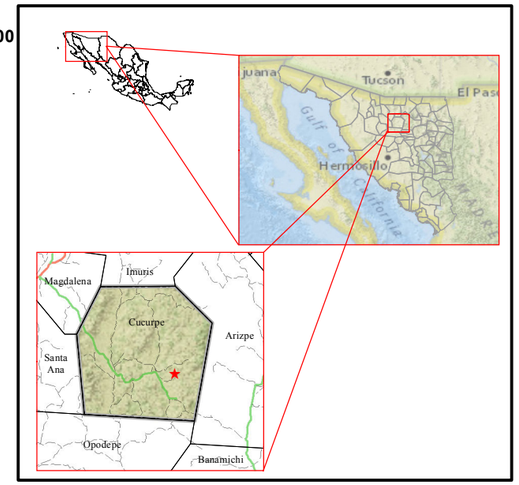


Figura IV.4 Comportamiento de la Precipitación 1974 - 2011





SIMBOLOGÍA

- Presa de Jales 2
- Carretera Fedeal
- Carretera Estatal
- Terracería

Subcuenca

- R. San Miguel

Cuenca

- Sonora Sur

Precipitación Cuenca Sonora

- 125 a 400 mm
- 400 a 600 mm
- 600 a 800 mm

0 3.5 7 14 21 28 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura IV.5 Precipitación Media Anual

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero 2017.	Escala: Grafica

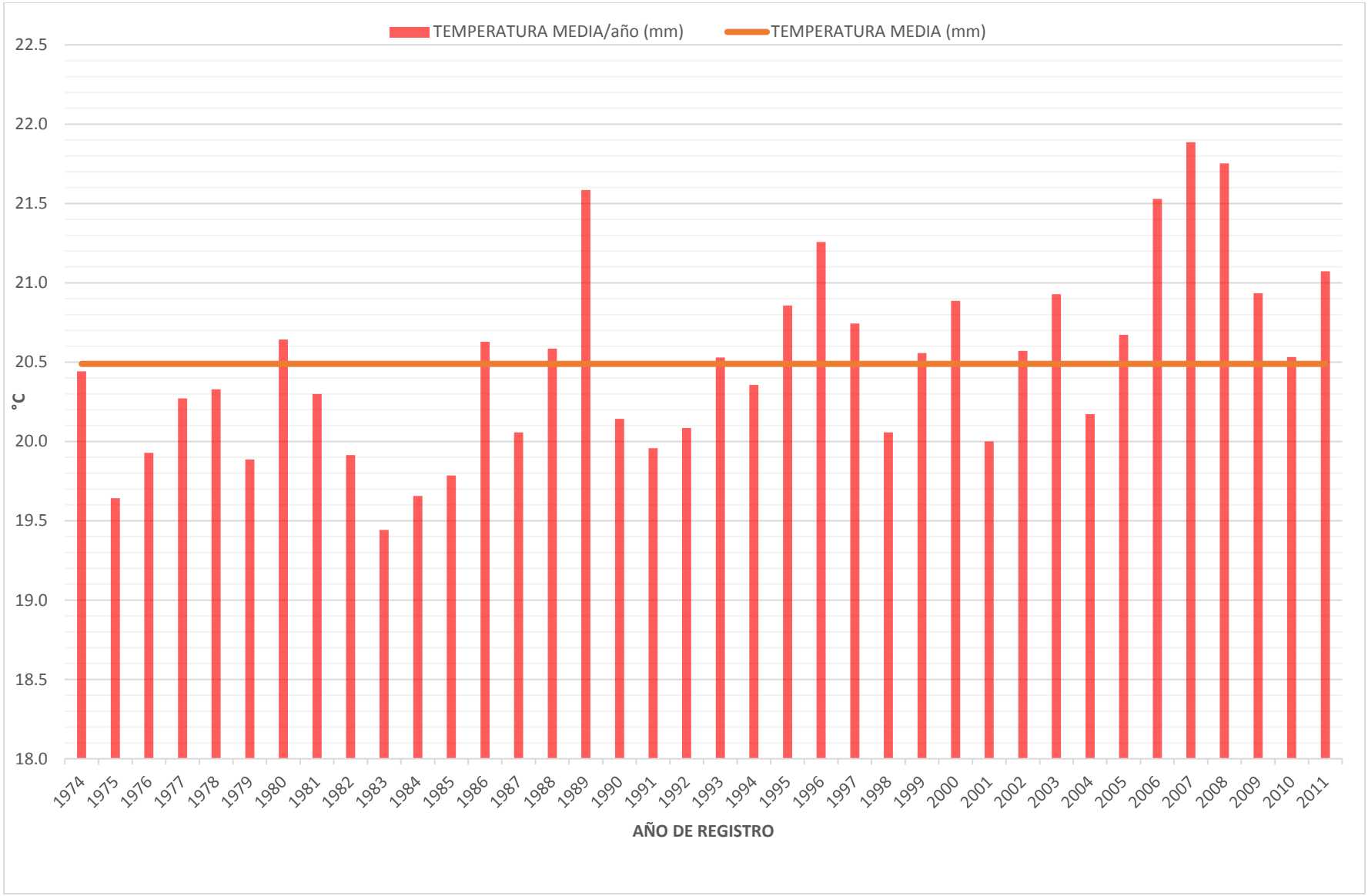


Figura IV.6 Comportamiento de la Temperatura 1974 – 2011

IV.3.4 Fenómenos Climatológicos.

IV.3.4.1 Ciclones Tropicales.

De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2016) el riesgo de peligro por incidencia de ciclones tropicales, elaborado con base en la probabilidad de ocurrencia de ciclones tropicales en México, indica que para el Estado de Sonora se presentan tres categorías de probabilidad de ocurrencia representados por probabilidad Media, Baja y Muy Bajo. Para la zona donde se desarrollara el Proyecto Presa de Jales 2 en el municipio de Cucurpe se presenta una zona con posibilidades Muy Bajas.

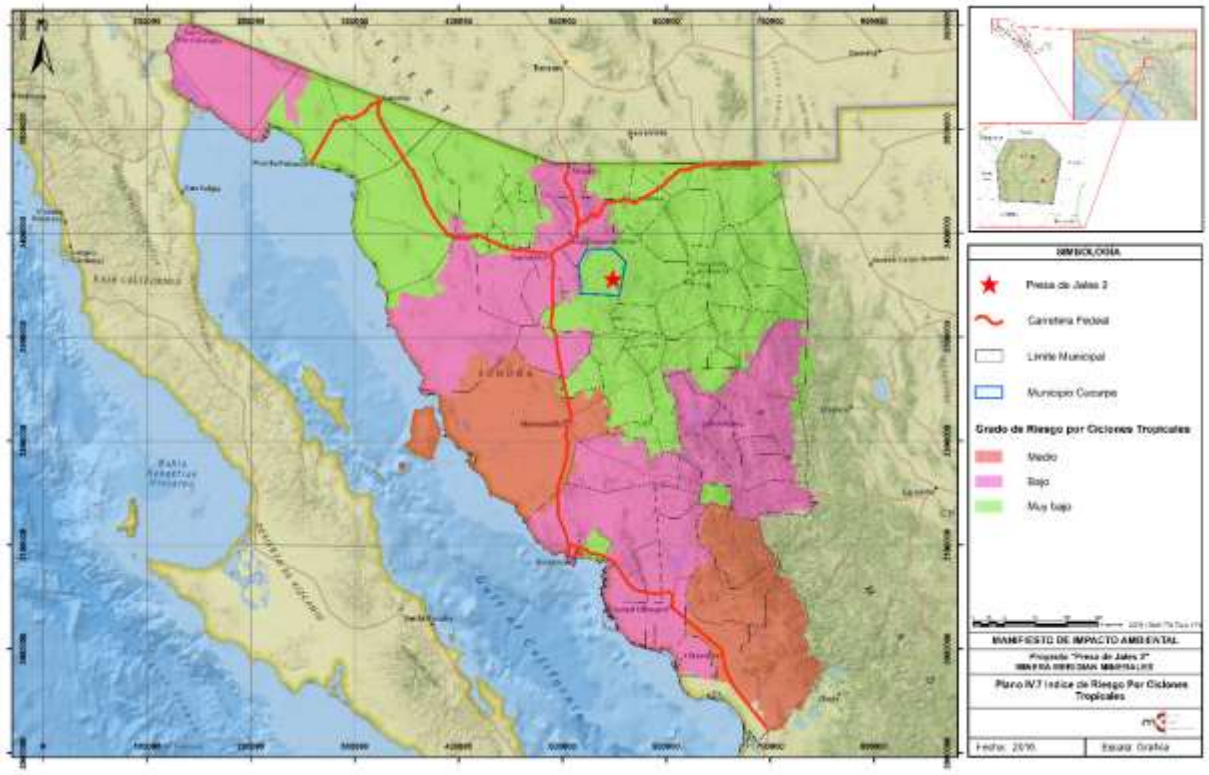


Figura IV.7 Índice de Riesgo por Ciclones Tropicales.

IV.3.4.2 Riesgo por Granizo.

Normalmente dentro del estado no es muy común que se presente precipitación de granizo mas no es un fenómeno desconocido para la zona. En este caso para el Estado de Sonora los índices de riesgo son muy poco probables, desglosado en dos clasificaciones; Bajo y Muy Bajo. En concreto para el área de influencia del Proyecto Presa de Jales 2 la clasificación presentada representa un índice Muy Bajo de presentar un evento de tormenta por granizo.

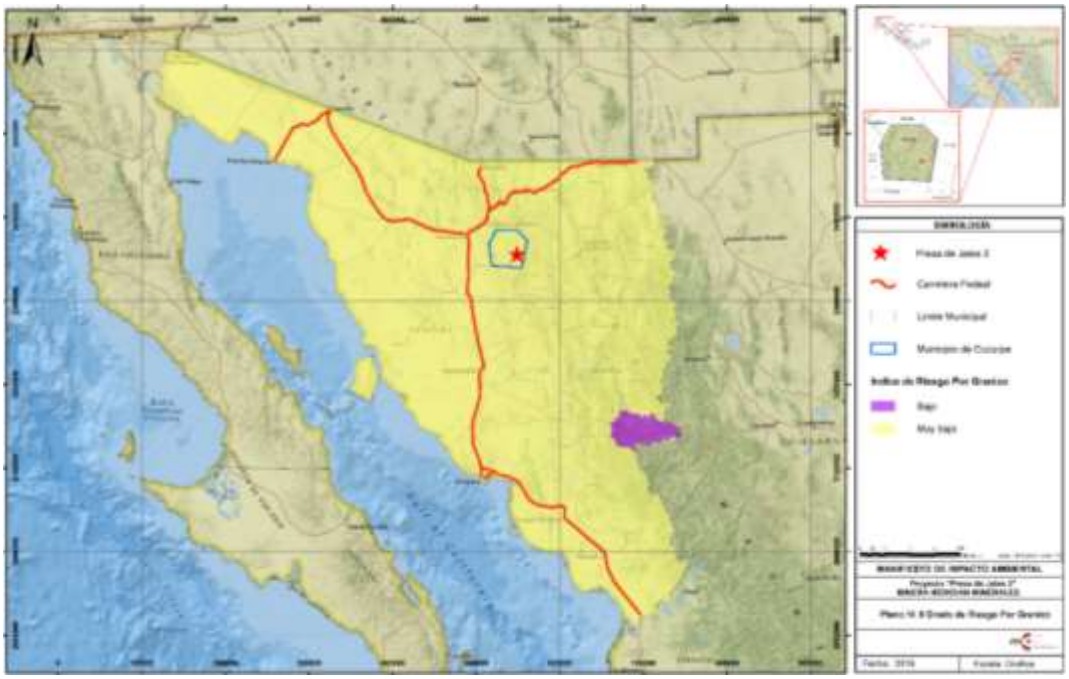


Figura IV.8 Grado de Riesgo por Granizo.

IV.3.4.3 Riesgo por Huracanes.

El índice de riesgo que existe por la presencia de huracanes en la entidad está clasificado en tres tipos; Medio, Bajo y Muy Bajo. Para la zona de Proyecto la clasificación a la que pertenece nos indica que el índice de riesgo para huracanes es muy bajo.

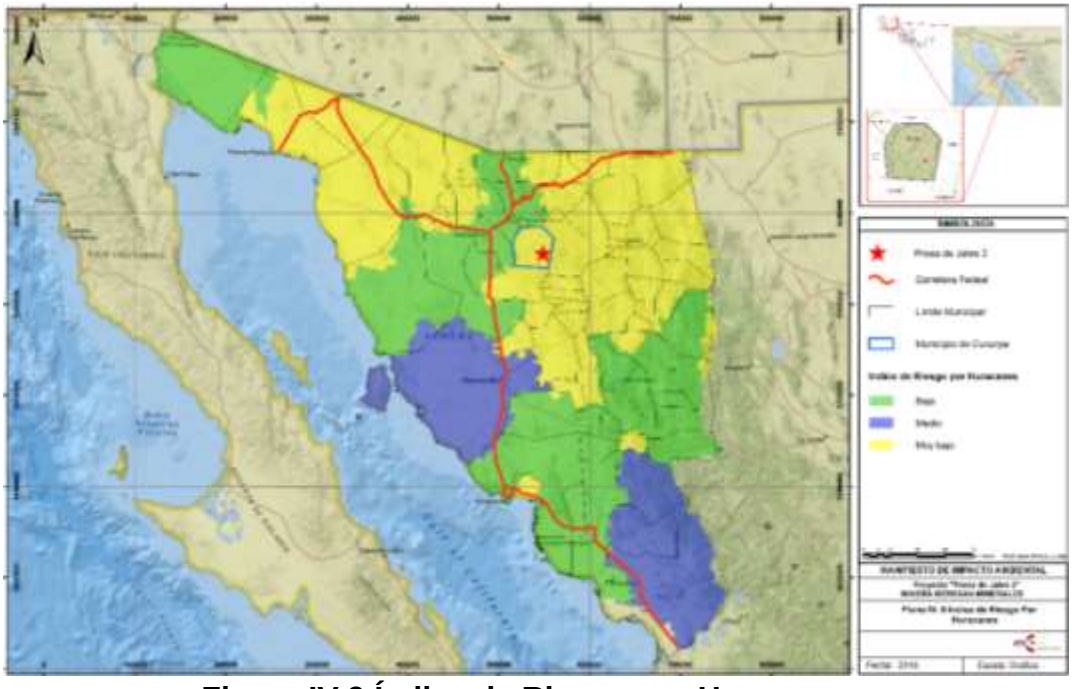


Figura IV.9 Índice de Riesgo por Huracanes.

IV.3.4.4 Riesgo por Nevadas.

La zona en la que el Proyecto Presa de Jales 2 se encuentra esta categorizado por la CENAPRED como una zona de índices muy bajos para determinar una probabilidad de ocurrencia por nevadas, a diferencia que en municipios cercanos como lo son Nogales y Cananea la los índices suben considerablemente a una categoría de probabilidad media de ocurrencia tal y como se muestra en la figura IV.10.

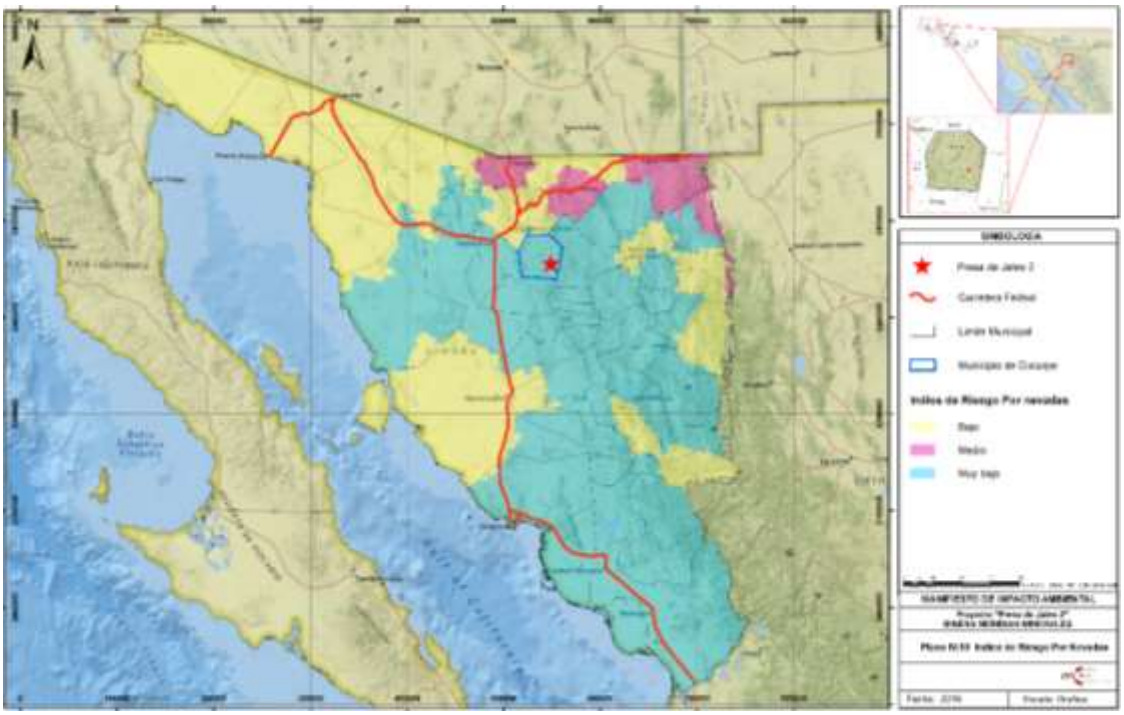


Figura IV.10 Índice de Riesgo por Nevadas.

IV.3.4.5 Riesgo por Inundación.

El riesgo presentado para la zona del proyecto está considerada como muy baja según la CENAPRED, y dado que el Proyecto no se encuentra dentro de cauces o ríos con flujos representativos no se considera la posibilidad de inundación.

Sin embargo al ser el proyecto una obra de almacenamiento el monitoreo de las precipitaciones y el control de los sistemas de desvió y encausamiento del agua nos permitirán minimizar el impacto ocasionado por lluvias excesivas o prolongadas.

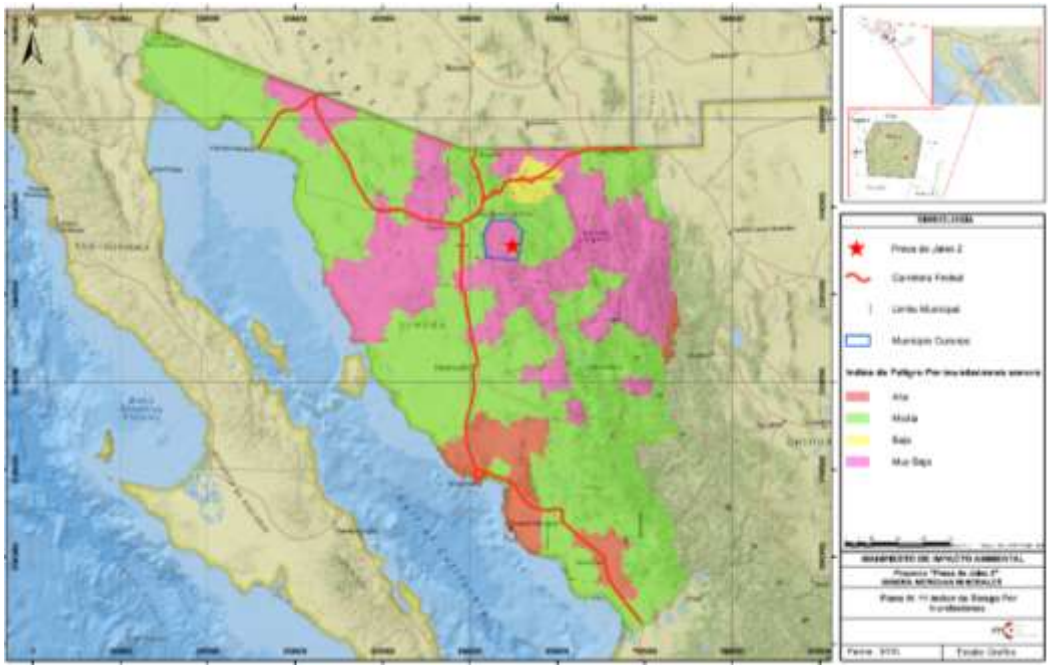


Figura IV.11 Índice de Riesgo por Inundaciones.

IV.3.5 Geología y Geomorfología.

La Sierra Madre Occidental está constituida por una gran estructura ígnea orientada al noroeste sureste, presenta gran número de fallas de tipo normal que han formado fosas y pilares tectónicos, las características estructurales y el depósito pseudo-horizontal de su cubierta ignimbritica le dan forma de una extensa meseta. Su flanco occidental, del que se encuentra una parte de Sonora, en más abrupto que el oriental debido al fallamiento que presenta, lo cual origino escarpes.

Esta provincia aflora también rocas antiguas, mediante procesos de erosión o bien por qué no fueron cubiertas por las efusiones volcánicas del Cenozoico. El Precámbrico está representado por rocas metamórficas, que son el basamento de la sierra, el Paleozoico y el Mesozoico por calizas y rocas detríticas, algunas de ellas con diversos grados de metamorfosis. Además, en esta zona hay depósitos continentales de conglomerados del Terciario, así como suelos del Cuaternario, los cuales se distribuyen en las partes más bajas y en los valles.

El territorio sonorense tiene una historia geológica bastante compleja. En el acontecieron varios eventos geológicos que dieron lugar a una diversidad de unidades litológicas, las cuales por

medio de los fenómenos endógenos y exógenos sucedidos a través del tiempo, han transformado su estructura original y modelando el paisaje.

En realidad afloran rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, cuyas edades de formación comprenden desde el Precámbrico al Cuaternario, aunque algunos periodos solo están representados en forma parcial.

La evolución tectónica del Estado de Sonora está determinada por un conjunto de eventos magmáticos estructurales que han ocurrido mayormente desde el Jurásico Tardío hasta el reciente, los cuales han dado lugar a una gran diversidad de líneas de evidencia que dejan clara la complejidad de la historia tectónica del noroeste de México.

El orden de ocurrencia de estos eventos, así como su continua y subsecuente sobre posición, no permiten definir con claridad la tectónica anterior el Cretácico. Sin embargo, muchos autores han puesto en evidencia la ocurrencia de dos grandes basamentos Proterozoicos yuxtapuestos durante el Jurásico mediante un sistema de estructuras corticales de movimientos transpresivos con grandes desplazamientos laterales conocidos como *Megacizalla Mojave-Sonora* (Anderson & Silver, 2005), cuya influencia estructural muestra una taza continua desde la parte central de Sonora hasta el oeste de Arizona. Posiblemente estos eventos tectónicos dan lugar a la distribución dispersa del basamento Proterozoico, registrado en diversas partes del Estado de Sonora mediante cuerpos ígneos –metamórficos segmentados (Zocalo-estructural) y secuencias sedimentarias merinas detrítico-carbonatadas (cobertura estructural), también del Proterozoico (Rodríguez-Castañeda, 1984).

Ha sido bien documentado también que durante el Cretacico Superior, se inició un largo periodo de subducción de la Placa Farallón (ahora extinta) bajo la Placa Norteamericana (Nakanishi & Winterer, 1998). En este proceso la Placa Farallón, la cual consistía de una corteza oceánica que incluía porciones de corteza continental (posiblemente arcos de islas) que fueron intermitentemente acrecionados a la Placa Norteamericana, ocasiono la activación de un intenso magmatismo y una fuerte deformación continental mediante sistemas estructurales compresivos y generación de grandes fallas inversas debajo ángulo en la corteza superior (Stern, 2004), sobreponiéndose a los eventos tectónicos anteriores y por lo tanto, afectando a todas las secuencias Cretácicas y pre-Cretácicas con plegamiento, segmentación y deformación frágil y dúctil. Lo anterior ha sido comprobado en parte por la presencia de

afloramiento de fragmentos de corteza oceánica en California y noroeste de Sonora, que ponen en evidencia la presencia de zonas de sutura que demuestran diferentes etapas o zonas de acreción y empalme.

Durante todo este episodio de subducción se dio lugar la Orogenia Laramide, evento orogénico que se extiende a lo largo de todo el margen Pacifico de Norteamérica, cuyos productos directos están representados por el emplazamiento de secuencias volcánicas calcoalcalinas depositadas simultáneamente con secuencias sedimentarias de cuencas antearco y trasarco, las cuales se interrelacionan para formar grupos estratigráficos de grandes espesores representadas en Sonora principalmente por las formaciones volcano-sedimentarias del Cretácico Superior (McDowell *er al,* 2001). Además, trajo consigo una extensiva producción magmática que emplazo cuerpos plutónicos a diferentes niveles corticales y que en la actualidad corresponden con la gran cantidad de masas batoliticas de composición granítica dispuestas a lo largo de todo el margen Pacifico de América del Norte, donde las secuencias volcano sedimentarias del Cretacico representan la contraparte volcánica superficial de este magmatismo. Estos cuerpos plutónicos han sido ampliamente estudiados, y sus relaciones litológicas y cronológicas muestran que fueron generados por diferentes pulsos magmáticos de desigualdad intensidad distribuidos en tiempo a lo largo de todo el periodo de subducción. Aunque el vector de subducción ha sido determinado con dirección ENE-Ne, actualmente el sistema estructural que le representa es aligeramiento oblicuo (N-NNE, Cerca-Martínez, *et al, 2004.).*

Hacia el final de este período, durante el Eoceno-Oligoceno, se emplazan enormes cantidades de riolitas e ignimbritas que edifican la Sierra Madre Occidental (SMO, McDowell & Clabaugh, 1979). Este volcanismo es cronológicamente continuo pero estratigráficamente discordante sobre las secuencias volcano-sedimentarias del Cretácico Superior, ya que la subducción comenzaba su cese y la deformación que le acompañaba era mínima o ausente. La deposición de la secuencia volcánica de la SMO está íntimamente relacionada a la generación de mineralización calcófila ampliamente distribuida tanto en los productos volcánicos contemporáneos como en secuencias más antiguas en forma de yacimientos hidrotermales y de reemplazamiento asociados a cuerpos intrusivos someros y estructuralmente controlados. Es posible que la mayoría de los yacimientos Paleoceno-Eoceno asociado a este volcanismo.

De esta forma, una vez concluida la subducción inicia un adelgazamiento cortical que dio origen a la provincia extensional del *Basin and Range* en el Mioceno (McDowell & Roldán-Quintana, 1991, Bartolini *et al, 1992,* Gans, 1997). Este evento es un episodio tectónico regional muy importante que ocurre en gran parte del oeste de Estado Unidos y Noroeste de México, puesto que representa una etapa de relajamiento cortical, contrarresta el efecto compresivo de la subducción y extiende la litosfera generando un sistema estructural extensional que desarrolla una asociación *horst-graben* que muestran patrones semiortogonales al vector de subducción (NNW-SSE, Cerca-Martínez, *el al, 2004)*. Así, los bajos estructurales (*graben*) son cuencas alargadas NW-SE que son rellenadas por molasas continentales producto de la erosión de los altos estructurales (*horst)* estas unidades sintectónicas típicamente están representadas por conglomerados polimícticos (ocasionalmente oligomícticos) generalmente consolidados y cementados con material autigénico carbonatado y zeolitas que son el producto de la degradación directa de los epiclastos vítreros del volcanismo riolítico de la SMO (Cochemé *et al, 1988).*

La secuencia sedimentaria se asocia a un volcanismo basáltico calco alcalino cuyo emplazamiento se propicia gracias a la presencia de las fallas con ángulos obtusos de gran profundidad, típicas de sistemas estructurales en extensión. Este proceso distensivo encuentra una compensación mediante un sistema estructural complejo que conjuga una gran cantidad de fallas ortogonales entre sí, contexto similar al que ocurre en las dorsales oceánicas.

Hacia el final del *Basin and Range,* en el Plioceno, inicia la apertura del Golfo de California, el cual actualmente se encuentra activo (en proceso de oceanización) y ha sido muy documentado como ejemplo ideal desde la concepción de la teoría de la tectónica de placas (Aguillón-Robles, 2002, Wilson *et, al, 2005,* Vidal-Solano, 2005, Pallares, 2007).

A lo largo de su área de influencia, el Golfo de California representa el cambio de un régimen tectónico *rifting* (al sur del Golfo de California) a un ambiente transformante lateral derecho (al norte), que constituye el límite de placa entre la placa Norteamericana y la placa Pacifico y trae consigo la instalación de un sistema estructural complejo que tiene influencia en las zonas que le bordean para crear la Provincia Extensional del Golfo, Aunque es de gran importancia en las zonas costeras, su efecto es de carácter semi-regional.

Durante el Pleistoceno, se da lugar un evento erosivo que reajusta la topografía inestable y que produce un material conglomeráticos de relleno que en ocasiones llega a poseer espesores con algunos cientos de metros, representando una estabilidad tectónica relativa desde el inicio de la subducción hacia los 90 Ma.

Sobre las unidades geológicas con desarrollo en discordia el Precámbrico sedimentario Constituido por dolomías, con estromatolitos, areniscas de cuarzo y litutas, depositados en facies de plataforma, para este tiempo es posible un evento de levantamiento continental con posterior hundimiento, debido a que la secuencia del Paleozoico Inferior (Cámbrico), sobre yace en discordia.

Las unidades paleozoicas son calizas y areniscas depositadas en facies de plataforma, la cual se considera como una continuación meridional de la zona miogeosinclinal del Geosinclinal Cordillerano se señala que esta zona, tuvo un hundimiento lento e ininterrumpido desde el Cámbrico hasta el Devónico, del Devónico Superior al Misisípico Inferior, las rocas son afectadas por movimientos epirogénicos, causante de la discordancia entre las secuencias devónicas y misisípicas.

Para el Misisípico ocurren transgresiones y regresiones, manifestadas por la alternancia de capas masivas de caliza y caliza con terrígenos de estratificación, mediana a delgada.

En el Pensilvánico, los depósitos son de facies de plataforma de mar abierto, en el Pérmico se inicia una transgresión que cubrió parte del noreste de Sonora, este suceso dio origen a las formaciones del Grupo Naco. A finales del Pérmico y principios del Triásico ocurre un movimiento (Orogenia Hercínica), que expuso a las unidades paleozoicas a la erosión.

Durante el Triásico Superior prevalecen condiciones que favorecen la deposición de areniscas y lutitas y que predominan hasta el Jurásico Inferior.

El análisis cartográfico y litológico muestra que las unidades geológicas de mayor interés hidrogeológico son principalmente Ki (ar-cg)

Dado el alto grado de afectación estructural, las unidades del Cretacico y anteriores representan posibles fuentes de recarga estructural regional, de tal forma que es necesario considerar a estas unidades como sistemas de almacenamiento en medios fracturados. Lo anterior puede

ser confirmado en gran medida con los resultados geofísicos, ya que indican que las unidades de ocurrencia local poseen características estructurales que coinciden con los dos sistemas *Ki[ar – cg], T[cg]* pues presentan el mayor potencial de almacenamiento de aguas subterráneas dadas sus características litológicas.

IV.3.6 Geología.

El área dominada por 2 arcos de tendencia noroeste, los cuales exponen sedimentos marinos del Jurásico y unidades de tobas líticas y cuarzo-líticas del Cretácico. Estos arcos han sido intuidos al menos por tres etapas de pequeños diques y stock, con una composición variante entre andesita a latita y riolita.

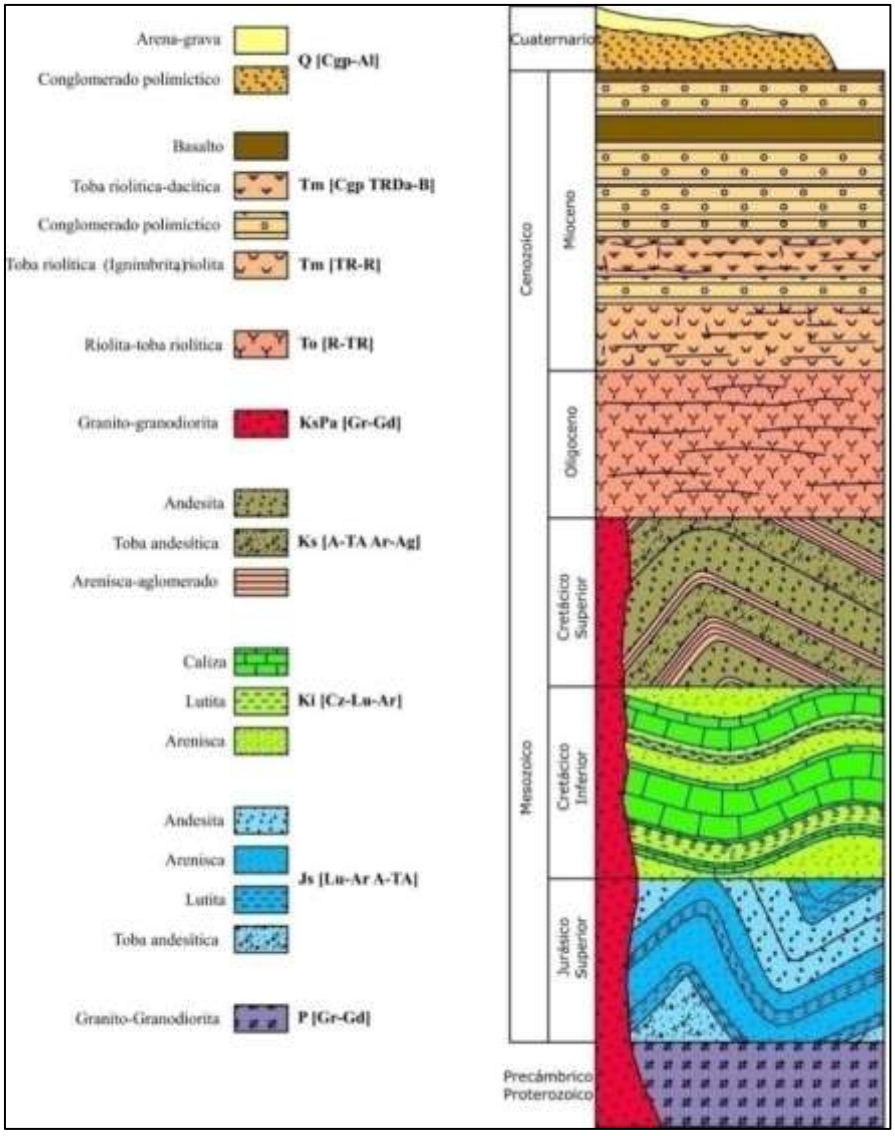


Figura IV.12 Columna Estratigráfica Regional.

Las unidades que afloran dentro del área de estudio pertenecen prácticamente a toda la columna estratigráfica regional (Ver Figura IV.12.). Así las unidades litológicas expuestas dentro del área de estudio corresponden con dos de las nueve unidades litoestratigraficas .

Sedimentario Marino Carbonatado-Detritico: Cretácio Inferior Ki[Cz – Lu – Ar]. La parte media de la estratigrafía del Mesozoico está representada por rocas sedimentarias, principalmente calizas y lutitas del Cretácico Inferior, y areniscas del Cretácico Superior. Las unidades del Cretácico Inferior has sido correlacionada con el Grupo Bisbee y afloran principalmente al noroeste y noreste del área de estudio. Es posible que el contacto inferior del Grupo Bisbee ocurra sobre las rocas volcano sedimentarias del Cretácico Superior mediante cabalgaduras regionales, son embargo, no es totalmente clara esta relación (González- León, 1986), además se encuentran cubiertas en discordancia por las rocas volcánicas de composición ácida del Oligoceno, Aunque la distribución superficial las ubica fuera del límite del acuífero Río San Miguel, estas unidades sedimentarias representan áreas considerables dentro de la geología regional, y si evidente relación con los sistemas estructurales 1 y 2 pudieran modificar el flujo hidrológico de influencia regional.

Conglomerado, Basalto, Tobs. Mioceno Tm[Cgp TRDa-B]. Dumble (1900) propuso por primera vez el nombre de División Baúcarit, para describir una secuencia de sedimentos clásicos, cuya localidad tipo la ubica en las cercanías del poblado Baúcarit, localizado en el municipio de Quiriego, en el sur del Estado de Sonora. Posteriormente King (1939) redefine el nombre además de cambiar su rango, quedando como Formación Baúcarit tal y como se le conoce actualmente. De esta forma¿, se le asigna el nombre de Formación Baúcarit, a una secuencia de sedimentos clásicos, bien consolidados, que está constituida por una alternancia de conglomerados polimícticos, con intercalaciones de lentes y estratos de arenisca y agregados de materiales arcillosos, que generalmente rellenan cuencas limitadas a los valles intermontanos.

En algunas localidades, el conglomerado se presenta acompañado por unidades concordantes interestratificadas de rocas volcánicas basálticas, llegando a formar afloramientos amplios dentro del área.

El conglomerado es de color café claro con clastos subangulosos a subredondeados de roca volcánica y roca sedimentaria, sin embargo el contenido varía de lugar a lugar, posee una matriz

arenosa que en ocasiones es dominante con respecto a los clastos. En ocasiones estos conglomerados se muestran intercalados con tobas de composición dacítica riolítica que llega a formar potentes espesores. El basalto es de color negro y textura vesicular, los afloramientos son escasos y de dimensiones reducidas como se observa al oeste y suroeste del rancho Tacapadepe y en los cerros El Aserradero y De En medio.

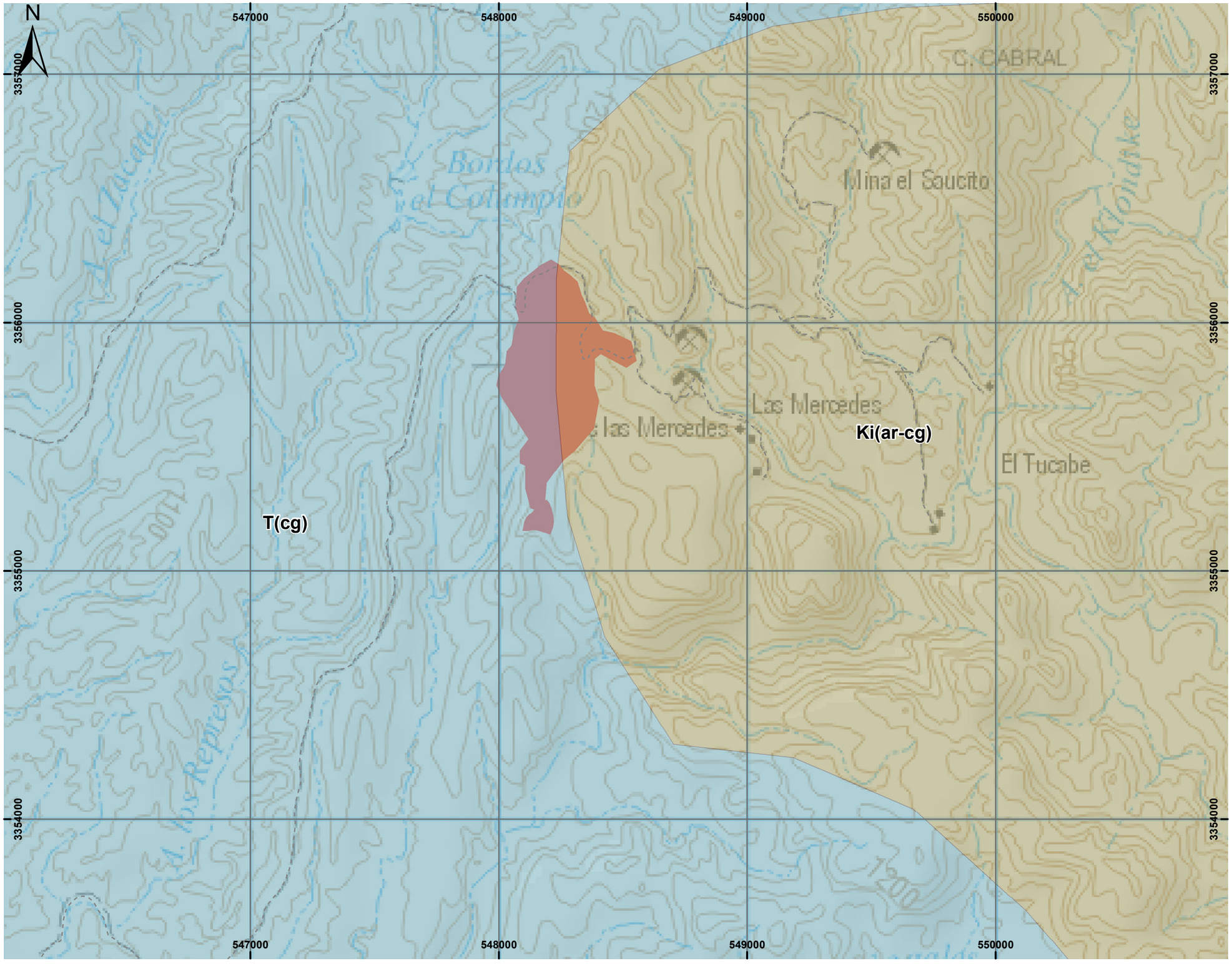
Así mismo, por el camino que sube a la mesa Tacapadepe se aprecian basaltos con un espesor de 3 metros intercalados con conglomerado y toba arenosa. Las tobas riolíticas presentan coloraciones variables gris-claro, beige, rosa-claro y blanquecina. Fueron separadas las tobas riolíticas y posiblemente representen etapas tardías del volcanismo riolítico del Oligoceno. Están constituidas por vidrio, fragmentos de cuarzo, plagioclasa, ortoclasa, biotita y fragmentos accidentales de roca volcánica. Esta secuencia cubre en discordancia a las rocas pre-Mioceno aunque regularmente este contacto es por falla mediante el sistema estructural 2.

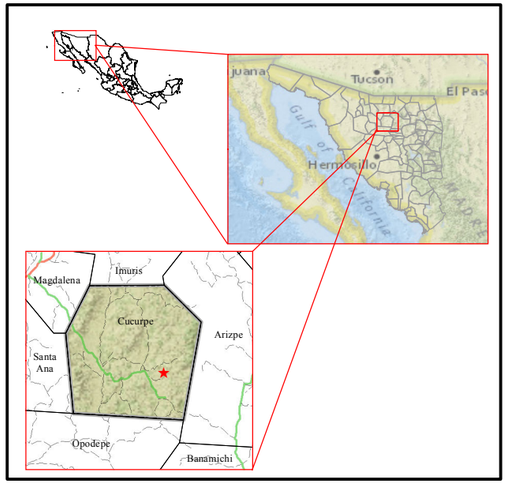
IV.3.7 Características Litológicas.

La estratigrafía regional de la zona de interés, abarca la porción alta del Rio San Miguel e incluye unidades que poseen edades que van desde el Proterozoico hasta el Cuaternario donde las unidades de origen volcánico y volcánico sedimentario tienen una mayor cobertura superficial, sin embargo, rocas intrusivas, sedimentarias y metamórficas, también están presentes aunque en menores proporciones. Para este análisis fue considerada la cartografía geológica realizada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM) en las cartas escala 1:50,000 H12B72 (Saracachi) y 1:250,000 H12-5 (Cananea). Esta información cartográfica fue confirmada y modificada por las visitas de campo realizadas valiéndose de la cartografía desarrollada para el proyecto

IV.3.8 Características Geomorfológicas.

El área de estudio se localiza dentro del acuífero Rio San Miguel el cual se caracteriza por presenta cuatro geo formas principales, las montañas, que abarcan la Sierra Azul, San Antonio, La Madera y Los Cocos, cercanas a la Poblaciones de Cucurpe y Opodepe, los lomeríos, que se encuentran distribuidos entre la zona de sierras y los valles del acuífero en la parte central del mismo, dentro del cual se localizan las poblaciones de Cucurpe, Opodepe, Rayón y San Miguel de Horcacitas, Pie de Montaña cuya zonas se presentan en forma dispersa en el acuífero.





SIMBOLOGÍA

Presa de Jales 2

Terracería

Geología

Arenisca-Conglomerado

Conglomerado

0 0.05 0.1 0.2 0.3 0.4 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Plano IV.13 Tipo de Geologia

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero 2017.	Escala: Grafica

IV.3.9 Características del Relieve.

La configuración estructural regional muestran dos patrones estructurales relativamente bien definidos que muestran dos tendencias principales NNW-SSE y en algunas ocasiones muestran una orientación secundaria NNS-SSW. Estos sistemas se conjugan entre sí para delimitar bloques estructurales típicos de ambientes de extensión y adelgazamiento cortical. Estos bloques delimitan la ocurrencia superficial y sub-superficial de las unidades geológicas regionales y locales. Generalmente estos valles están rellenos por secuencias sedimentarias conglomeraticas del Mioceno intercaladas con unidades basálticas. La ocurrencia de unidades volcánicas dentro de la asociación estratigráfica de estos sedimentos, muestran que existe una conexión estructural profunda de dimensiones corticales, por lo que su presencia es índice de saltos estructurales importantes o de intersecciones de fallas primarias, induciendo a considerar que es posible la presencia de bajos estructurales de gran profundidad rellenos por estas molasas continentales del Mioceno constituidas principalmente por materiales detríticos.

IV.3.10 Presencia de Fallas y Fracturación.

La manera en la que está constituido el proyecto y por las características del mismo se determinó que la presencia de fallas y/o fracturas estructurales no es conveniente y tal es así, que dentro de la zona de influencia del proyecto no se tiene registradas fallas o fracturas, más sin embargo, se tiene registrado 6 km al este una fractura con dirección Este –Oeste bien definida, cabe mencionar que la presencia de no representa mayor interacción con el proyecto.

IV.3.11 Susceptibilidad.

Según como está posicionado el proyecto y considerando la clasificación de regionalización sísmica de la República Mexicana publicada en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en 2008 y modificada en agosto de 2013 el proyecto Presa de Jales 2 se encuentra en la categoría (B) Bajo en donde los valores más Altos están representados en las zona del sur del país. Ver figura IV.14.

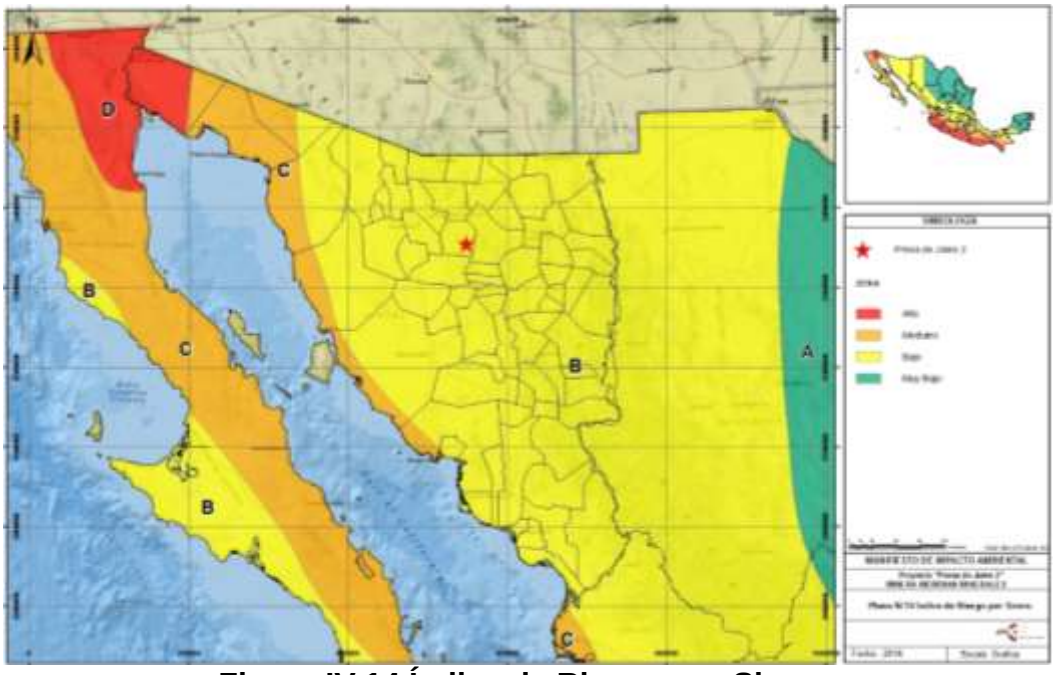


Figura IV.14 Índice de Riesgo por Sismo.

IV.3.12 Suelo.

La descripción y caracterización de los rasgos edafológicos del área de estudio que se presenta en esta sección se llevó a cabo con base en observaciones de campo, muestreos de perfiles edáficos, en análisis de cartas edafológicas de INEGI en formato vectorial H12-5 Cananea, escala 1:250,000.

Se realizó una exploración de un total de cinco barrenos de prueba en el sitio para la caracterización de las condiciones del sitio, en donde se concentraron tres de los barrenos en la zona de la cortina y los dos restantes en la zona interior de la presa.

Tabla IV.3 Registro de Muestreo de Suelo.

No de Barreno	Profundidad (metros)	X (Este)	Y (Norte)	Elevación (msnm)	Ubicación
BH-01	30.17	548181	3355490	1,170	Cortina
BH-02	30.18	548236	3355497	1,156	Cortina
BH-03	30.17	548286	3355502	1,170	Cortina
BH-04	30.17	548201	3355695	1,180	Presa
BH-05	30.17	548290	3355699	1,180	Presa

IV.3.13 Tipos de Suelo.

El tipo de suelo presente para la zona de influencia del Proyecto Presa de Jales 2 según la FAO-UNESCO e INEGI lo clasifican como suelos Litosoles.

Por lo general, un suelo se caracteriza al describir y definir las propiedades de sus horizontes. Para mostrar las relaciones entre los horizontes de un perfil y comparar horizontes entre suelos diferentes, se utilizan descripciones abreviadas de los perfiles, que tienen una connotación genética.

Por lo tanto, las designaciones de los horizontes constituyen un elemento en la definición de las unidades de suelos y en la descripción de los perfiles representativos.

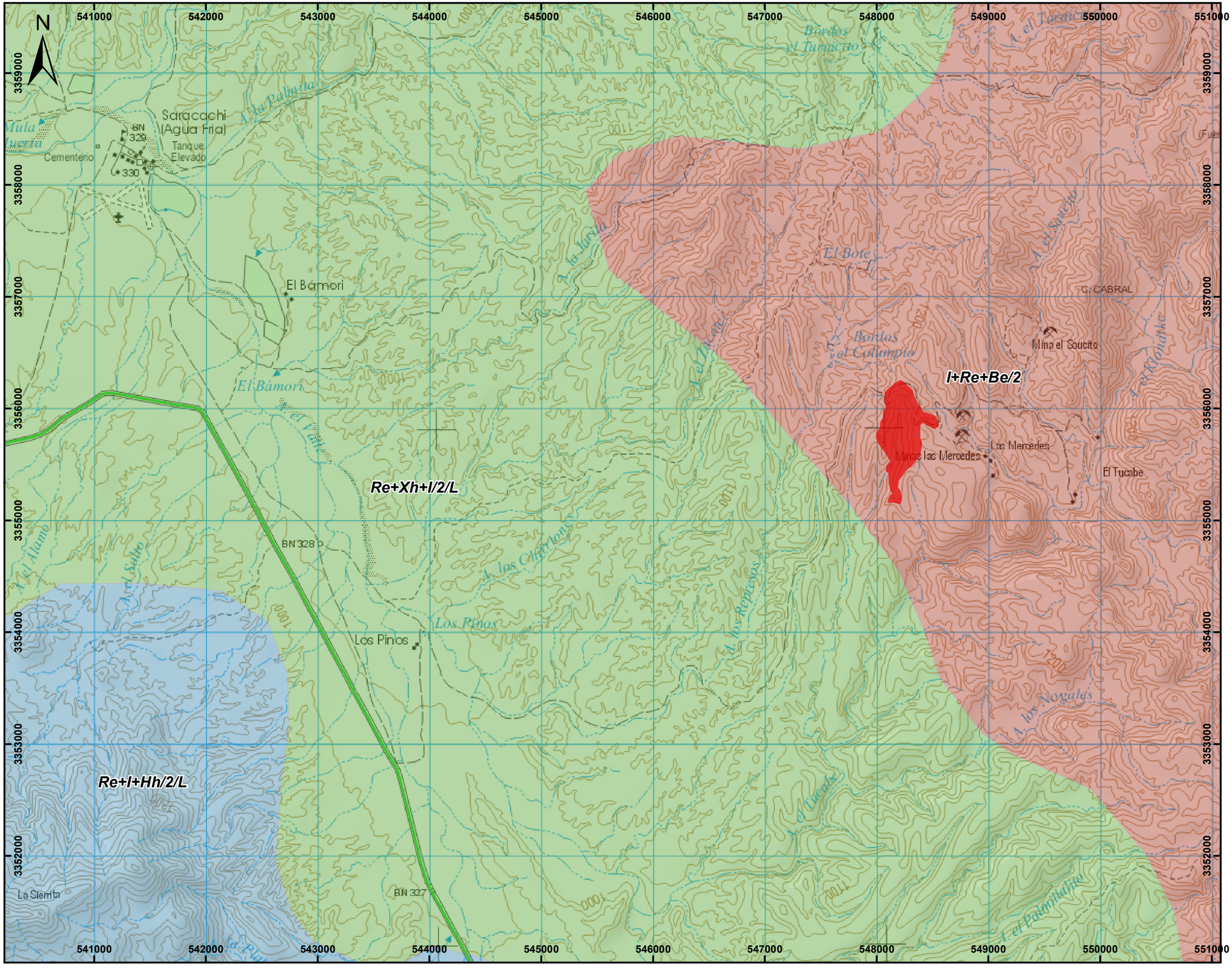
Los símbolos que se utilizan para designar a los horizontes del suelo de la siguiente manera para el Proyecto Presa de Jales 2. Ver figura IV.15.

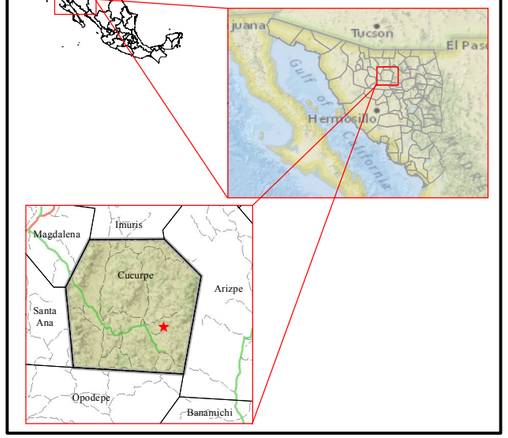
Tabla IV.4 Tipos de Suelo, Texturas y Fase Física

Clave	Tipo de Suelo	Textura	Fase Física
I+Re+Be/2	Litosol Regosol eútrico Cambizo iátrico	Media	-
Re+Xh+I/2/L	Regosol eútrico Litosol Feozem háplico	Media	Lítica
Re+I+Hh/2/L	Regosol eútrico Xerosol háplico Litosol	Media	Lítica

Los suelos Litosoles poseen características determinantes que son suelos que tienen profundidades menores a 10 cm dentro del estado se encuentran en las sierras y lomeríos distribuidos a manera de manchones. Su cobertura estatal es de 38, 180 km^2, lo que equivale a 21.14%. Estos suelos son de textura gruesa (arenosa) en las zonas cercanas a las costas y de textura media en la parte oriental. Sustentan diferentes tipos de vegetación, como son: matorrales, selva baja, bosque de pino y encino y algunas áreas de pastizal. (INEGI, 2000).

Desde el punto de vista productivo, los Litosoles no presentan alternativas diferentes al aprovechamiento de los recursos bióticos ya existentes sobre ellos pues son sumamente delgados.





SIMBOLOGÍA

Presa de Jales 2

Carretera Estatal

Suelo

Litosol
Regosol eútrico
Cambisol eútrico
Textura Media

Regosol eútrico
Litosol
Feozem Háplico
Textura Media

Regosol eútrico
Xerosol háplico
Litosol
Textura Media

0 0.15 0.3 0.6 0.9 1.2 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura IV.15 Tipos de Suelo.

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero 2017.	Escala: Grafíca

Los suelos Regosoles en general son los más abundantes en el estado y ocupan 71,032 km^2, lo cual representa el 39.33% del total. Se han formado a partir de rocas ígneas ácidas y básicas, como también de algunos conglomerados y lutitas-areniscas. Algunos son de origen residual (in situ), es decir que se encuentran en el mismo sitio que el material del cual se derivan; otros son de origen aluvial, coluvial o eólico, en los cuales el material intemperado que los constituye ha sido acarreado de otras zonas por medio del agua, la gravedad y el viento, respectivamente (INEGI, 2000).

Estos suelos son muy parecidos al material parental, sólo presentan una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico, y carecen de estructura. Son muy pobres en materia orgánica, sus texturas van de arena a migajón arenoso y su capacidad de intercambio catiónico total (CICT) es baja o muy baja (de 3 a 12 mes/100 g). En general son moderadamente alcalinos los distribuidos en la porción noroeste y en la franja costera, los ubicados en la parte central son neutros y los que se localizan en zonas de mayor humedad, en los límites con Chihuahua, son ligeramente ácidos. La saturación de bases es alta, pero éstas se encuentran en cantidades bajas o muy bajas (INEGI, 2000).

A los Regosoles se les considera de baja evolución condicionados por el material originario. Estos se encuentran sobre materiales originales sueltos (o con roca dura a más de 30 cm). Calcáreo al menos entre 20 y 50 cm desde la superficie del suelo. Así también son suelos profundos, bien drenados que se forman a partir de materiales no consolidados. Las características que los diferencian de otros suelos aún no se desarrollan y pueden convertirse, al paso del tiempo, en otros tipos de suelo. Al interior de esta región su limitado desarrollo se debe a sequías prolongadas. Se ubican en muy diversas posiciones topográficas, en caso de que se presenten sobre laderas son susceptibles de erosionarse fácilmente. El aprovechamiento agrícola en este tipo de suelos es muy limitado, pero su conservación muchas veces redunda en una eficiente recarga de acuíferos. El ser regosol calcárico significa que es calcáreo al menos entre 20 y 50 cm desde la superficie del suelo (FAO/UNESCO, 1988).

Cuando los suelos presentan el subtipo eútrico, indican que tiene un grado de saturación de 50 % o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio. Los Regosoles eútricos son suelos procedentes de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; y que poseen un único horizonte A claro, con

muy poco carbón orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas (FAO/UNESCO, 1988).

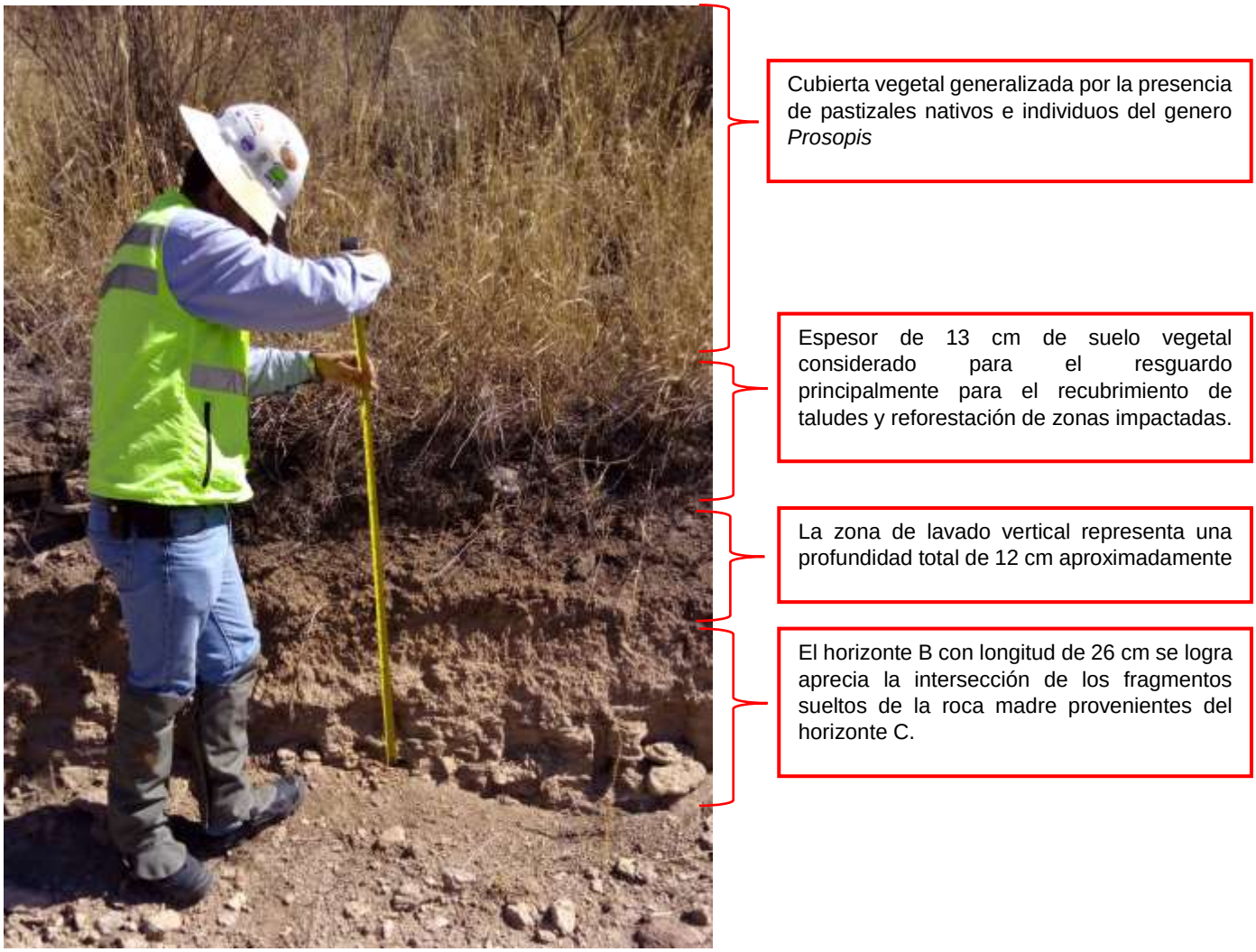


Figura IV.16 Estructuras del Suelo.

Los trabajos realizado es campo se verificaron algunos de los cortes de planillas existentes en la zona y se identificaron los espesores de las diferentes capas de suelo, en donde, se clasifico y delimito el espesor de suelo orgánico presente en la zona en donde se pretende desarrollar el proyecto Presa de Jales 2, y por lo tanto, la zona en donde se ejecutara el de cambio de uso de suelo por medio de actividades enfocadas al desmonte y despalme de una superficie de 28.07 hectáreas en la que existen capas de suelo orgánico con una profundidad promedio de 13 cm, lo que nos arroja como resultado un volumen aproximado de 36,491 m^3 de suelo orgánico presente en la zona y que llegado el momento de la ejecución del proyecto, en la etapa

de preparación del sitio se deberá designar así como delimitar y señalar la zona en donde se almacenara el suelo orgánico recuperado de la zona impactada el Proyecto Presa de Jales 2.

IV.3.14 Sedimentos.

IV.3.14.1 Grado de Erosión del Suelo.

La determinación de la erosión dentro del país está basado en la relación de la producción de sedimento y del área de drenaje de las diferentes Regiones Hidrológicas. (Martínez y Fernández, 1983).

Con referencia a lo anterior el área de estudio se ubica dentro de la Región RH-09, en la que la erosión de los suelos se considera no manifiesta por ser menor a una tonelada por hectárea por año. De esta forma podemos considerar que la erosión de los suelos presentes en la zona no afecta la productividad de los mismos, pues de acuerdo a los criterios de la FAO una pérdida de suelo menos a 1.8 ton/ha/año es tolerable o posible de aceptar.

En el año de 2002 la autoridad federal SEMARNAT evaluó la degradación de los suelos por la acción del hombre en la república mexicana, generando un mapa para el estado de Sonora, donde se aprecia que la zona donde se desarrollara el Proyecto Presa de Jales 2 presenta una degradación del suelo nula, o no cuantificable, sin embargo, dentro del municipio en el que el Proyecto se ubica existe la presencia de erosión de grado moderado por erosión hídrica con pérdida de la capa superficial del suelo, por efecto del sobrepastoreo, y con tendencias a incrementarse. Ver Figura IV.17.

Según las observaciones realizadas en campo, los efectos de la erosión en la zona circundante al proyecto se manifiestan a través de la generación de cárcavas en las corrientes actuales, sin embargo, la presencia de estas cárcavas en la zona es muy intermitente.

Se tomaron un total de cuatro muestras de sedimentos en los arroyos que interactúan directa e indirectamente con el proyecto para determinar su composición y nivel de deterioro. Las muestras fueron evaluadas en cuanto a su contenido de metales de acuerdo a los que establece la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 "Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio, ya que de momento no

se cuenta con una norma o estándar en México respecto a la calidad que debe de mantener los sedimentos de los arroyos, de tal forma que la calidad actual encontrada será la calidad e fondo o de referencia. Una vez desarrollado el Proyecto Presa de Jales 2, es importante mantener el monitoreo de los sedimentos de arroyos en sitios ubicados aguas arriba y aguas debajo de las obras para comparar los posibles cambios.

Tabla IV. 5 Ubicación de Sitios de Muestreo de Sedimentos

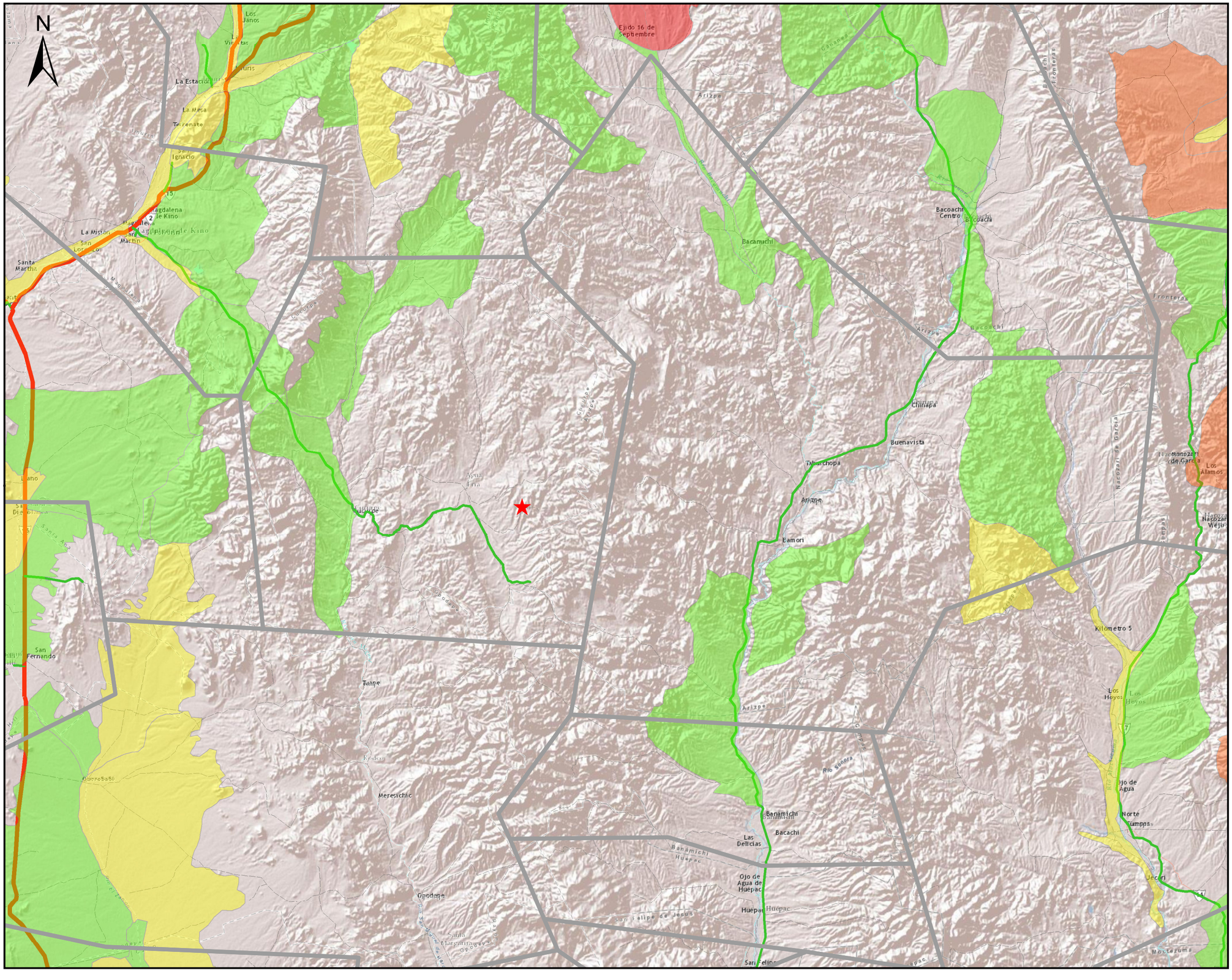
ID	X	Y	Ubicación
SA 004	547622	3356658	Arroyo Klondike
SA 006	547709	3356444	Represo 01
SA 007	543999	3353961	Arroyo Los Pinos
SA 008	547983	3357315	Represo Barrancas

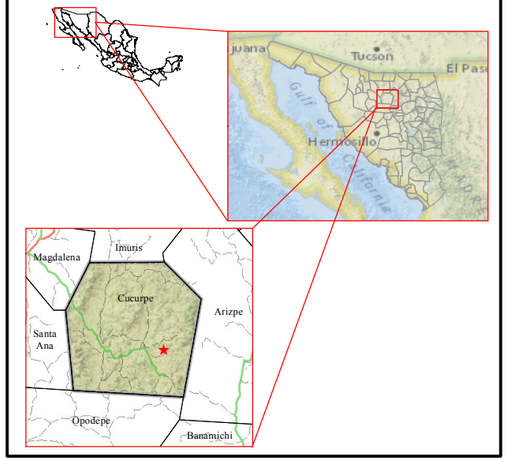
Tabla IV.6 Resultado de la Calidad de los Sedimentos

ID Muestra / Parámetros	Unidades	SA-004	SA-006	SA-007	SA-008	Límite Max. Permisible
Arsénico	mg/kg	14.3	4.62	19.1	9.81	260
Bario	mg/kg	75.9	86.4	160	94.3	67,000
Berilio	mg/kg	0	0	0	0	1,900
Cadmio	mg/kg	0	0	0	0	450
Mercurio	mg/kg	0.062	0.043	0.043	0.031	310
Níquel	mg/kg	5.25	7.69	7.1	11.6	20,000
Plata	mg/kg	129	0	0	0	5,100
Plomo	mg/kg	9.31	8.04	11.1	13	800
Selenio	mg/kg	0	0	0	0	5,100
Talio	mg/kg	0	0	0	0	67
Vanadio	mg/kg	12.2	23.11	15.6	21.2	1,000

Los resultados obtenidos de las muestras analizadas determinan que la calidad que presentan los sitios muestreados son muy buenas, tan así que en ninguno de los sitios se registraros valores por encima de los límites máximos permisibles para cada uno de los parámetros considerados en el muestreo. Ver Anexo III. Informe de Sedimentos.

De igual manera el monitoreo de los sitios de sedimentos se continuara ejecutando de manera periódica para controlar y vigilar las condiciones de los parámetros incluidos en la NOM-147-SEMARNAT-SSA1-2004, y de esta manera poder tener un indicador ambiental presente para esta zona en particular.





SIMBOLOGÍA

Presa de Jales 2

Límite Municipal

Degradación del Suelo

Grado

- Extremo
- Fuerte
- Ligero
- Moderado

- Carretera Fedeal
- Carretera Estatal
- Camino Pavimentado

0 2 4 8 12 16 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura IV.17 Grado de Degradación del Suelo

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero 2017.	Escala: Grafica

IV.4 Geohidrologia e Hidrología Superficial y Subterránea.

IV.4.1 Hidrología Superficial.

IV.4.1.1 Región Hidrológica.

El área del Proyecto Presa de Jales 2 se encuentra dentro de la Región Hidrológica Sonora Sur (RH-09). Esta región es la que abarca mayor superficie en Sonora 117, 363 km^2, lo que representa el 64.47% de la superficie estatal, se extiende en la porción oriental desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose hasta Chihuahua. Tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos, la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental. (INEGI, 2000). Ver Figura IV.18.

Está formada por las Cuencas Río Mayo, Río Yaqui, Río Matape, Río Sonora y Río Bacoachi. (INEGI, 1993).

IV.4.1.2 Hidrología Superficial.

La cuenca de la que forma parte la zona de influencia del proyecto es la denominada **"Río Sonora";** abarca una extensión de 26,010Km2 y ocupa el 14.29% de la superficie estatal. La cuenca registra una precipitación media anual de 376 mm con un coeficiente de escurrimiento de 2.8%. El uso principal es agrícola, seguido por doméstico, industrial, pecuario y recreativo (INEGI, 2000).

El rasgo hidrográfico más notable es el Río Sonora, originado en la sierra de Cananea, el cual recorre 294 Km hasta verter sus aguas en la presa Abelardo L. Rodríguez, lugar donde se le une por margen derecha el Rio San Miguel de Horcasitas. El Río Sonora conserva una pendiente media de 0.38% y dirección preferencial norte-sur hasta Mazocahui donde cambia al suroeste hasta la Ciudad de Hermosillo. Los aprovechamientos hidráulicos más destacados del área son las presas Abelardo L. Rodríguez, en el Río Sonora y Teopari en el arroyo La Junta (INEGI, 1993).

La subcuenca Rio San Miguel, cuenta con un área de 4,044.82 km^2, y su forma es alargada con rumbo general aproximado de NW 10°Se, en su parte superior que es el lugar donde se ubicaran las instalaciones del Proyecto y NE 30°SW en la parte inferior. Es paralela a la subcuenca del Rio Sonora – Banamichi con la que limita al este y a la subcuenca del Rio Zanjon, con la que

limita al oeste. Hacia el norte limita con las subcuencas de los Ríos Bacanuchi, Los Alisos y Arroyo Cocospera; al sur nuevamente con el Rio Sonora – Banamichi, y en menor proporciona con al subcuenca Rio Sonora – Hermosillo.

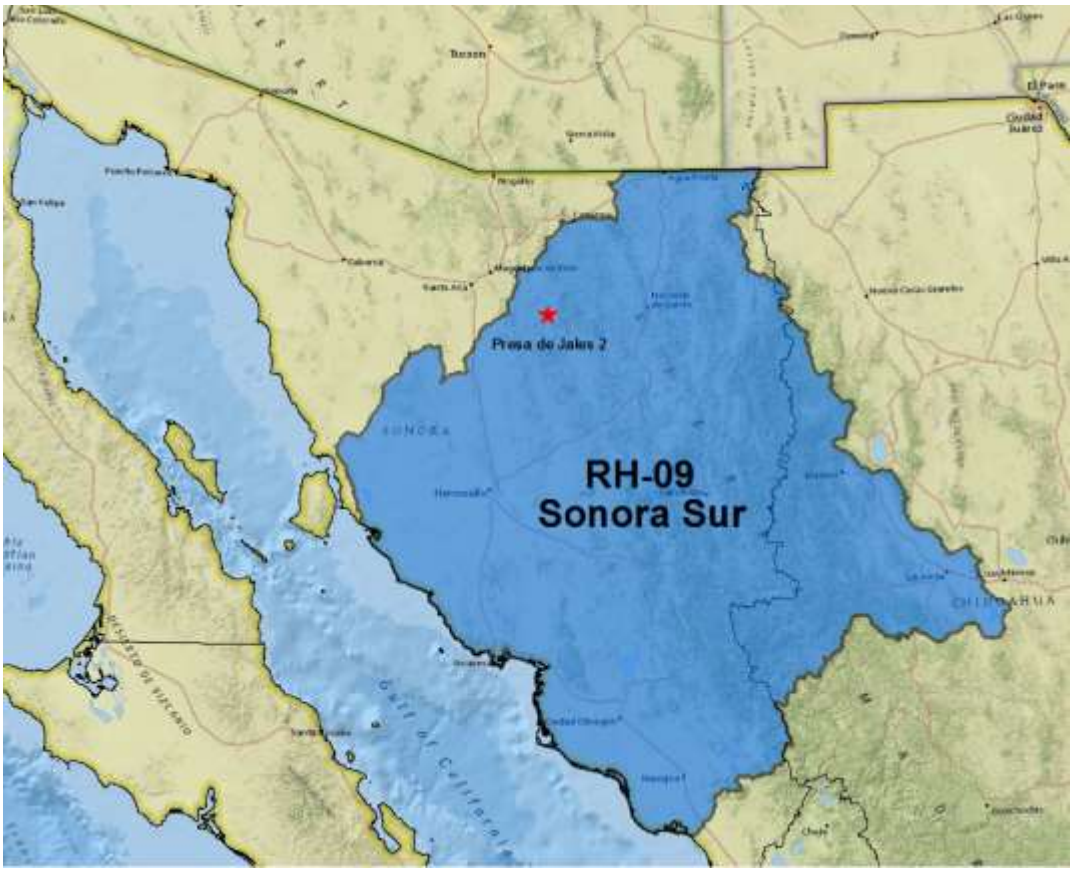


Figura IV.18 Región Hidrológica RH-09 Sonora Sur.

El Rio San Miguel de Horcasitas es el que drena esa zona, el cual mantiene caudal constante en algunos lugares. Este rio tiene su origen en los escurrimientos generados en el flanco oriental de la sierra Los Pinitos y el flanco occidental de la Sierra Magallanes a 32 km al oriente de Cananea. Su dirección es ligeramente rumbo al sur, recibe en su trayecto las aportaciones de los escurrimientos de las sierras que rodean el cauce principal entre las que se citan: La Madera al poniente, y La Sierra Papigochic, sierra San Antonio y sierra Aconchi al oriente.

El Rio San Miguel cruza por los poblados de Cucurpe, Opodepe y Rayón, con dirección norte – sur, la cual cambia hacia el suroeste a la altura del poblado de Rayón.

Después la corriente atraviesa el pequeño valle de San Miguel de Horcasitas, siguiendo su curso hasta estación Zamora, en donde se incorpora por margen izquierdo el Rio Zanjón, para después descargar sus aguas en la presa Abelardo Rodríguez, donde confluye con el Rio Sonora, el aportador más importante a la presa, haciendo un recorrido total desde sus inicios hasta la unión con el Rio Zanjón de 174.9 km.

En las márgenes del rio existen pequeñas obras de riego, especialmente en la zona de San Miguel de Horcasitas y desde Zamora hasta la presa Abelardo Rodríguez.

La confluencia de los ríos Saracachi y Dolores (provenientes de la Sierra de San Antonio – noroeste y de la Sierra Azul – norte) forman el Río San Miguel de Horcasitas que atraviesa los municipios de Cucurpe, Rayón, Opodepe y San Miguel de Horcasitas, desembocando en la presa Abelardo L. Rodríguez ubicada en Hermosillo. Varios arroyos corren en temporada de lluvias. El municipio de Cucurpe cuenta con 60 pozos de abrevadero, 30 pozos agrícolas, canales de riesgo, agua potable, represos y aguajes.

IV.4.1.3 Hidrografía.

El acuífero Río San Miguel se localiza en la cuenca del Río Sonora, subcuenca Río San Miguel, en la parte central del Estado de Sonora. La cuenca del Río Sonora ocupa el tercer lugar en la Región Hidrológica 9, Sonora Sur, en cuanto a extensión de cuenca y magnitud de aportaciones, las que se almacenan y regularizan en las presas Rodolfo Félix Valdés (El Molinito) y Abelardo Rodríguez Luján. Hasta esta última se tiene un área de captación de 21,035 km^2. La cuenca del Río Sonora colinda al norte con la del Río Concepción – Cocospera y con la cuenca de los Ríos Gila y San Pedro, al oriente con la cuenca del Río Yaqui, al sur con la cuenca del Río Matape, y al oeste con la del Río Bacoachi (Ver Figura IV.18).

En las márgenes del río existen pequeñas obras de riego, especialmente en la zona de San Miguel de Horcasitas y desde Zamora hasta la presa Abelardo Rodríguez. Además de las grandes fallas longitudinales que dieron lugar a la formación de los valles, existen algunas secundarias de dirección Este-Oeste que tienen su mayor expresión en la cuenca del Río Sonora; son precisamente estas fallas, las que propician los estrechamientos y controlan el sistema de drenaje de muchos arroyos y el propio cauce del Río San Miguel (CNA, 2002).

La subcuenca a la que pertenece el área es la del Río San. Ésta presenta cadenas montañosas longitudinales, que están separadas por valles paralelos intermontanos menos extremosos. Las cadenas montañosas están compuestas por rocas metamórficas y sedimentarias, coronadas de lavas e intrusionadas por granito y otras plutónicas. Los Valles estas cubiertos por conglomerados del Terciario Superior y rellenos fluviales y aluviales del Cuaternario. La precipitación media anual de la subcuenca en el período 1970-1976 fue muy próxima a la del río Sonora, alcanzó una precipitación de 421.0 mm, siendo la estación Cucurpe la más representativa.

La subcuenca Río San Miguel, se encuentra en la porción centro del estado, cuenta con una extensión territorial de 4,231.16 km2, tiene una forma alargada con dirección preferencial Norte-Sur, limita al Este con la subcuenca Zanjón, al Oeste con la subcuenca Río Sonora. Los municipios más importantes son los poblados de Cucurpe, Opodepe, Rayón, San Miguel de Horcasitas, siendo los mismos las cabeceras municipales. El resto de la población se ubica en pequeñas rancherías, mismas que están dispersas en los mismos municipios.

IV.4.1.4 Hidrometría.

La cuantificación de los escurrimientos superficiales se realiza en la estación hidrométrica El Cajón, que se encuentra sobre el Río San Miguel la cual reporta un escurrimiento medio anual de 37.5 millones de m^3.

El balance de agua para tres puntos del arroyo Klondike y sobre un punto del arroyo Saracachi muestran que en diciembre del 2008 se obtuvo un gasto total de 0.8040 m^3/s y en marzo se registró un gasto total de 0.3834 m^3/s, lo que representa una disminución del gasto de aproximadamente de 52.0 %, esto se encuentra muy relacionado con las fechas de medición, ya que una se realizó en el periodo de lluvias de invierno y otra en sequía.

IV.4.1.5 Balance Hidrometeoro lógico del Acuífero San Miguel

El acuífero Río San Miguel se encuentra dentro de la zona de veda establecida en el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 2 de julio de 1967, para la apertura de nuevos aprovechamientos de aguas subterráneas. Esta disposición fue ratificada en el Decreto de fecha 19 de septiembre de 1978 (CNA, 2002).

IV.4.1.6 Precipitación

Para la cuenca del Río San Miguel, la lámina de precipitación media anual es de **500.08 mm** anuales. La cuenca tiene un área de 4,215 km^2, y corresponde a la zona donde se ubica el acuífero Río San Miguel, lo que se traduce en un volumen de llovido de 2,101.1 hm^3.

IV.4.1.7 Escurrimiento medio

Para la cuenca del Río San Miguel, se cuenta con información hidrométrica de la estación El Cajón, que registra un volumen total anual de escurrimiento de 37.49 hm^3 para el período de 1974 a 2004. En la Figura IV.19 se muestra la distribución anual, así como el escurrimiento medio.

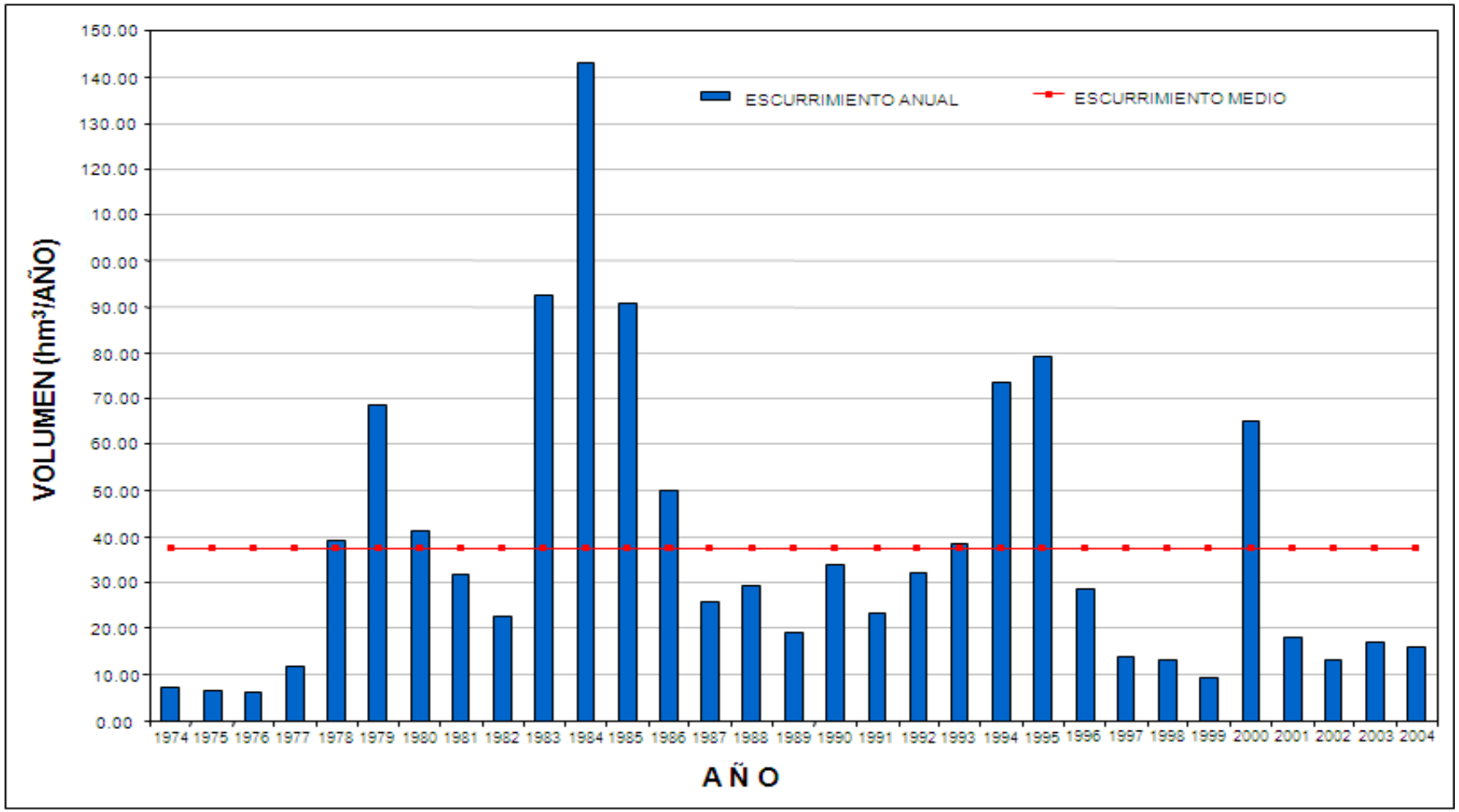
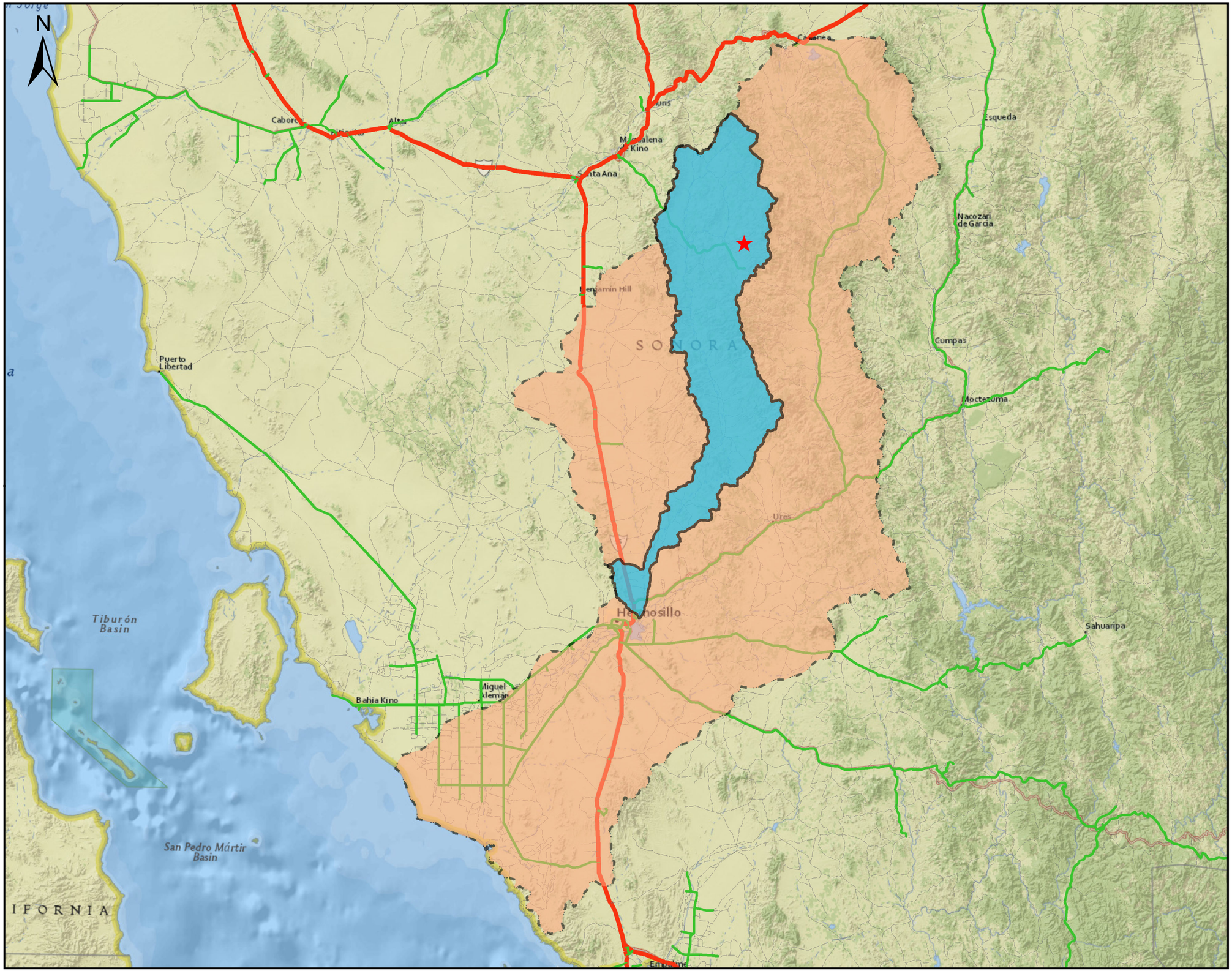
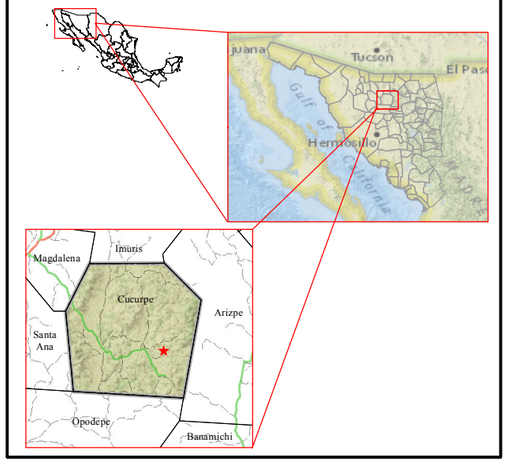


Figura IV.19. Escurrimiento medio

.





SIMBOLOGÍA

Presa de Jales 2

Subcuenca

R. San Miguel

Cuenca

Sonora Sur

Carretera Fedeal

Carretera Estatal

Camino Pavimentado

0 5 10 20 30 40 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura IV.20 Cuencas y Subcuencas.

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero 2017.	Escala: Grafica

Tabla IV.7. Escurrimiento anual, método de transporte de información hidrométrica.		
Área de la cuenca hasta la estación hidrométrica El Cajón:	3,689.40	km^2
Área de la cuenca Río San Miguel:	4,215.60	km^2
Factor de Transporte:	1.14262	
Escurrimiento hasta estación hidrométrica El Cajón:	37.49	hm^3
Escurrimiento acuífero Río San Miguel:	42.84	hm^3

Por lo tanto, se tiene un volumen medio anual escurrido de 42.84 hm^3. Con este valor se obtiene un coeficiente de escurrimiento medio en la cuenca del orden de 2 **%**.

IV.4.1.8 Evapotranspiración Real

La evaporación es el proceso mediante el cual el agua cambia del estado líquido al gaseoso debida a la radiación solar. Se denomina evapotranspiración a la evaporación procedente de la superficie del agua, el suelo, la nieve, el hielo, la vegetación y de otras superficies, más la transpiración (OMM, Guía de Prácticas Hidrológicas, 1994). Se estima que en este proceso del ciclo hidrológico, en promedio entre el 75 y 90 % de la precipitación total anual que ocurre sobre los continentes retorna a la atmósfera en forma de vapor.

La evapotranspiración real (ETR) calculada con el método de Turc para el área de estudio, arroja un valor medio de 482.89 mm; y con el método de Coutagne, es de 430.6 mm anuales. De este modo, se considera una lámina de evapotranspiración real para el acuífero Río San Miguel de **456.75 mm** anuales, obtenido a partir del promedio de los valores obtenidos en ambos métodos.

En la Tabla IV.9 se muestra el cálculo para obtener el volumen de ETR medio anual, el cual es igual a 1,926.3 hm^3/año.

Tabla IV.8. Volumen de Evapotranspiración Real (ETR) en la cuenca del Río San Miguel.			
Subcuenca	**Área (Km^2)**	**ETR (m)**	**ETR (hm^3)**
Río San Miguel	4,215.60	0.45675	1,925.48

IV.4.1.9 Infiltración potencial

Considerando los valores estimados de precipitación, escurrimiento y evapotranspiración real, en la Tabla IV.10 se muestran los resultados del balance para la cuenca del Río San Miguel.

Tabla IV.9. Volumen de infiltración en la cuenca del Río San Miguel.

Subcuenca	Área (km^2)	Volumen Llovido (hm^3/año)	Volumen Evapotransporado (hm^3/año)	Volumen escurrido (hm^3/año)	Volumen Infiltración (hm^3/año)
Río San Miguel	4,215.60	2,108.13	1,925.48	42.84	138.81

De los análisis realizados, para la cuenca del Río San Miguel se obtiene una infiltración potencial anual del orden de **138.81 hm^3**.

IV.4.1.10Análisis de la calidad del agua superficial dentro de la zona de influencia del Proyecto Presa de Jales 2.

La hidrogeoquímica estudia las propiedades químicas del agua superficial y subterránea, y su relación con la geología regional, analizando los iones disueltos en agua y los procesos de interacción agua-solido. El agua en su movimiento a través del subsuelo entra en un contacto prolongado con los minerales que conforman los estratos del mismo subsuelo y estos minerales en mayor o menor medida presentan cierto grado de solubilidad, siendo esta la razón por la que el agua incrementa su contenido mineral hasta que logra alcanzar el equilibrio de las sustancias en solución.

Referente a los parámetros físicos, análisis e interpretación hidrogeoquímica y concentración de metales de la zona, se muestran a continuación los resultados de los muestreos realizados.

El muestreo consistió en la toma de cuatro muestras de las cuales dos de ellas fueron muestras superficiales, mismas que se presentan en la tabla IV.11.

Los resultados obtenidos de los muestreos realizados fueron comparados con la Norma Oficial Mexicana. NOM-127-SSA1-1994 que establece la Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamiento a que se debe de someter el agua para su potabilización.

Tabla IV.10 Sitios de Muestreo de Agua Superficial.							
ID	**X**	**Y**	**Nombre**	**Tipo**	**Norma aplicable**	**Altitud**	**Ubicación**
PM 012	547709	3356444	Represo 01	Superficial	NOM-127-SSA1/1994	1117 msnm	Camino principal Km. 7
PM 013	547754	3354141	Cañón las víboras	Superficial	NOM-127-SSA1/1994	1107 msnm	Aguas debajo de mina, por camino viejo debajo de campamento

Los sitios de muestreo de aguas superficiales fueron seleccionados de manera estratégica para determinar las posibles variaciones en los niveles de los parámetros, el punto PM-012 se ubicó en el arroyo *"Bordos el Columpio"* en una zona que se encuentra aguas arriba del desarrollo del proyecto, así mismo, se designó un sitio aguas abajo PM-013 ubicado sobre el cauce del arroyo "*El Saucito"* el cual se une a el "*Arroyo El Tucabe"* justo antes de llegar al Rancho de La Gorrulla. Ver Figura IV.21.

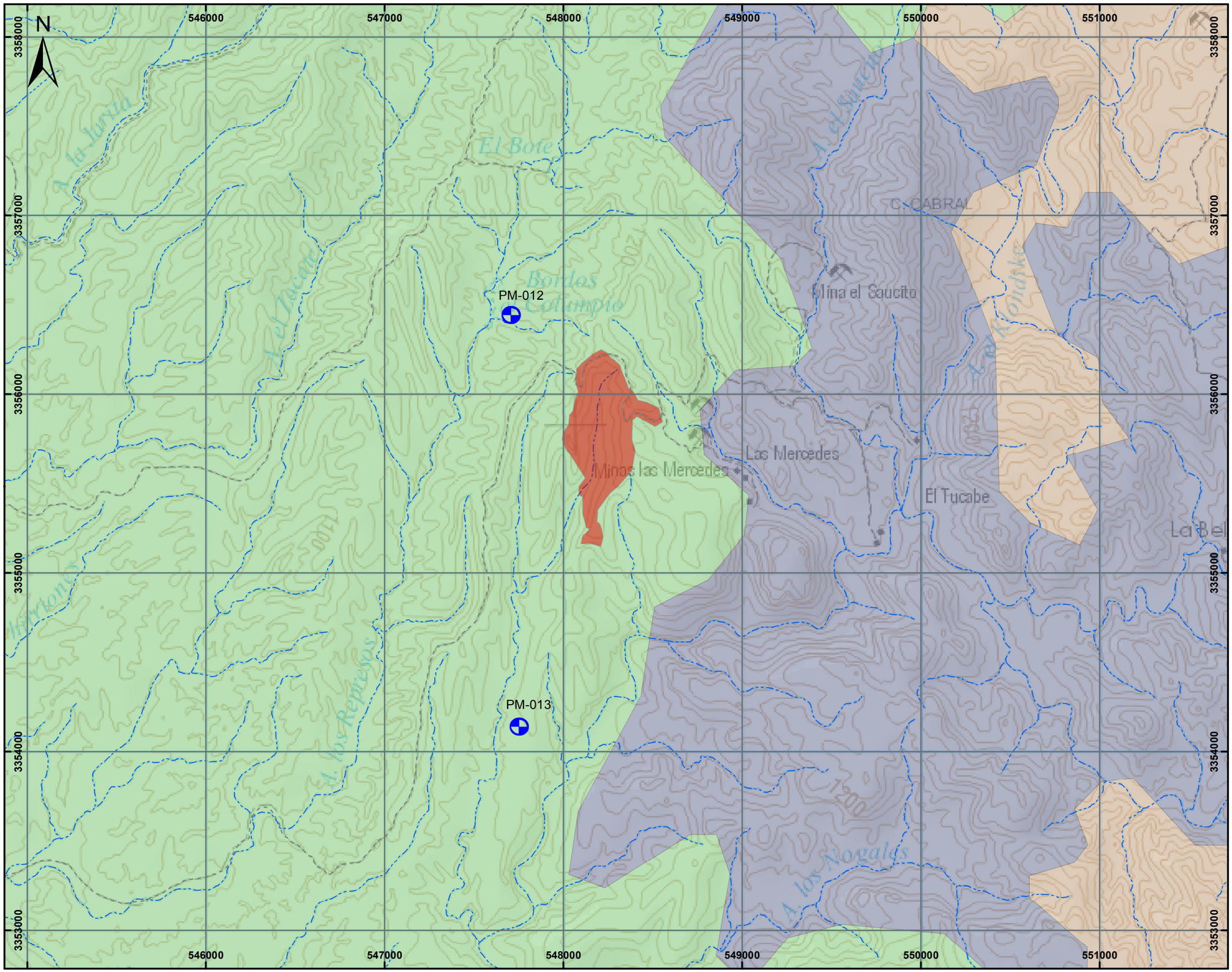
IV.4.1.11 Calidad del Agua Superficial.

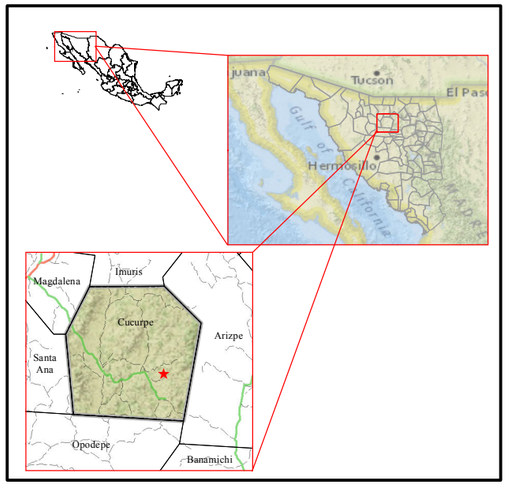
Parte de la caracterización de la condición ambiental de la zona se considera determinar la calidad de agua como base ambiental de la zona, tomando en cuenta los dos muestreos superficiales y comparando sus resultados con la NOM- 127-SSA1-2003

IV.4.1.12 Resultados.

Los parámetros analizados muestran una calidad muy equilibrada en donde ninguno de los valores fisicoquímicos rebasa los límites máximos permisibles determinados por las normas aplicables al proyecto, sin embargo existen valores como Coliformes Fecales y Totales que excedieron los valores considerados como normales, esto se presenta básicamente por la presencia permanente de ganado vacuno en las zonas aledañas al proyecto mismos que pastorean en las inmediaciones y por lo tanto descargas una gran cantidad de heces fecales en las zonas de reserva y escurrimientos superficiales, teniendo como resultado un incremento en estos valores. Este resultado quedara registrado como una base ambiental para este parámetro especifico, que determinara la calidad del indicador ambiental durante el tiempo de vida del Proyecto Presa de Jales 2. Ver Tabla IV.12. Ver Anexo III Informe Agua

Tabla IV.11 Resultados de Agua Superficial				
Muestra / **Parámetros**	**Unidades**	**PM-012** Lectura	**PM-013** Lectura	**Límite Máximo**
Alcalinidad Total	mg/L	106.000	139.000	300.000
Aluminio	mg/L	0.000	0.000	0.200
Antimonio	mg/L	0.000	0.000	0.200
Arsénico	mg/L	0.049	0.024	0.050
Bario	mg/L	0.000	0.136	0.700
Cadmio	mg/L	0.000	0.000	0.005
Cianuro Total	mg/L	0.000	0.000	0.070
Cloruros	mg/L	6.000	5.000	250.000
Cobre	mg/L	0.000	0.000	1.000
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	0.000	2400.000	0.000
Coliformes Totales	NMP/100 mL	0.000	2400.000	0.000
Color Verdadero	Unidades de Pt-Co	30.000	15.000	15.000
Cromo	mg/L	0.000	0.000	0.050
Dureza Total	mg/L	60.000	116.000	200.000
Fluoruros	mg/L	0.000	0.000	1.500
Fosforo	mg/L	0.000	0.000	10.000
Grasas y Aceites	mg/L	0.000	0.000	25.000
Hierro	mg/L	0.000	0.000	0.300
Manganeso	mg/L	0.000	0.000	0.050
Mercurio	mg/L	0.000	0.000	0.001
Níquel	mg/L	0.000	0.000	4.000
Nitratos	mg/L	0.000	0.300	10.000
Nitritos	mg/L	0.000	0.013	0.050
Plata	mg/L	0.000	0.000	0.050
Plomo	mg/L	0.000	0.000	0.020
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	18.500	0.000	60.000
Solidos Disueltos Totales	mg/L	230.000	244.000	500.000
Sulfatos	mg/L	46.000	41.000	250.000
Turbiedad	UNT	4.200	0.900	5.000
Zinc	mg/L	0.000	0.000	3.000





SIMBOLOGÍA

- Presa de Jales 2
- Sitio de Muestreo Superficial
- Terracería
- Corriente Intermitente

Unidades de Escurrimiento

- Coeficiente de escurrimiento de 0 a 05%
- Coeficiente de escurrimiento de 05 a 10%
- Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%

0 0.05 0.1 0.2 0.3 0.4 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura IV.21 Hidrología Superficial.

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero 2017.

Escala: Grafíca

IV.4.2 Hidrología Subterránea.

El acuífero Río San Miguel está contenido en un medio poroso y permeable constituido de boleos, gravas, arenas, no consolidados con posibilidades medias (Figura IV.22), restringidas a los cauces del río y arroyos tributarios, presentan buena porosidad granular y por tanto son sedimentos regularmente de buena permeabilidad y más aún cuando presentan buen clasificación. Estos sedimentos constituyen actualmente el acuífero de la localidad. Es del tipo libre cuyas fronteras laterales corresponden a rocas ígneas intrusivas del tipo granítico y extrusivas del tipo riolítico y andesítico. En las partes altas y profundas de los rellenos, el acuífero Río San Miguel, está contenido en rocas extrusivas fracturadas del tipo riolítico.

La profundidad del basamento impermeable varía desde unos 15 cm en los estrechamientos del cauce a más de 200 m en las partes bajas del acuífero (CNA).

En el tramo del río San Miguel, entre Cerro Pelón y su confluencia el Río Zanjón, los niveles del agua del acuífero superior se encuentran a profundidades que varían entre 10 y 15 metros, mientras que los correspondientes al acuífero inferior varían entre 20 y 30 metros, aumentando la profundidad en ambos, hacia la mencionada confluencia.

En el acuífero único, identificado desde la confluencia de los ríos San Miguel y Zanjón, hasta la confluencia con el Río Sonora, los niveles del agua se encuentran a profundidades entre 8 y 15 metros; en términos generales la profundidad aumenta. Al noroeste del poblado La Victoria, fuera de los límites de los depósitos aluviales del río San Miguel, se han perforado algunos pozos en las terrazas erosiónales, el nivel del agua subterránea en esta zona, se encuentra a profundidades entre 20 y 40 metros, incrementándose hacia el borde de la cuenca.

Entre Opodepe y Cucurpe, los niveles del agua son muy someros, su profundidad varían entre 3 y 10 metros

Específicamente la noria más cercana al área del proyecto se localiza en las coordenadas UTM 549,179 E y 3´355,327 N. Se midió la profundidad al espejo del agua dando un resultado de 35.5 m.

En cuanto a obras hidráulicas se localizaron se localizaron 2 pozos, 18 norias, 7 piezómetros y 2 barrenos. Todos estos puntos de medición se encuentran dentro de un radio de 20 km en el área del Proyecto Presa de Jales 2.

Tabla IV.12 Cálculo de Volúmenes de Extracción de Aguas Subterráneas en el Área

Clave del Censo	Localidad	Tipo de Obra	Uso	Días de Uso al Año	Gasto por Día (m^3)	Diámetro de Descarga (Pulgadas)	Volumen Anual (m^3)
SMH-001	El Silencio	Pozo	Pecuario	182	5	1"	910
SMH-002	Los Janos	Noria	Pecuario y doméstico	182	11	2"	2002
SMH-003	Los Pinos	Noria	Pecuario	365	8	2"	2920
SMH-005	La Brisca	Noria	Pecuario				0
SMH-006	Santo Domingo	Noria	Pecuario y doméstico	365	1	2.5"	365
SMH-007	La Cieneguita	Noria	Pecuario y doméstico	365	1	2"	365
SMH-024	El Álamo	Noria	Pecuario	300	1	2"	300
SRI-01	El Bamori	Noria	Pecuario	200	8.5	2"	1700
SRI-02	Agua Fría	Noria	Inactivo				0
SRI-03	Agua Fría	Noria	Inactivo				0
SRI-04	El Taraicito	Noria	Pecuario y doméstico	365	1	1"	365
SRI-05	San Martín	Noria	Pecuario y doméstico	365	1	1.5"	365
SRI-06	Las Mercedes	Piezómetro	Inactivo				0
SRI-07	Las Mercedes	Piezómetro	Inactivo				0
SRI-08	Las Mercedes	Piezómetro	Inactivo				0
SRI-09	Klondike	Barreno	Inactivo				0
SRI-10	Klondike	Noria	Inactivo				0
SRI-11	Klondike	Barreno	Inactivo				0
SRI-12	Tecapadepe	Pozo	Doméstico y pecuario	120	4	1"	480
SRI-13	Gorrulla	Noria	Pecuario	365	1	2"	365
SRI-14	Chupisonora	Noria	Servicios	365	1.5	2"	548
Tiro	Las Mercedes	Noria	Servicios, inactivo temporalmente				0
SRI-15	El Babiso	Noria	Doméstico y pecuario	360	1	1"	360
SRI-16	Juparo	Noria	Servicios	180	1	2"	180
SRI-17	Divisadero	Noria	Doméstico	365	0.5	1"	183
SRI-18	Klondike	Piezómetro	Inactivo				
SRI-19	Klondike	Piezómetro	Inactivo				
SRI-20	Klondike	Piezómetro	Inactivo				
SRI-21	Klondike	Piezómetro	Inactivo				
					TOTAL =		**11,407**

Tabla IV.13 Datos de Aprovechamientos Censados.

Claves de Campo	Coordenadas UTM Datum WGS 84		Localidad	Brocal (m)	Tipo de obra	PROF. N.E Diciembre (m)	PROF. N.E Enero (m)	Diámetro de descarga (pulg)	Equipo	Bomba	Uso
	X	Y									
SMH-001	545635	3341625	El Silencio	0.42	Pozo		18.49	1"	Solar y Eléctrico	Sumergible	Pecuario
SMH-002	546384	3346844	Los Janos	0.72	Noria		6.92	S.D.	Eólico	S. E.	Pecuario y doméstico
SMH-003	543965	3353963	Los Pinos		Noria		7.15	2"	Eólico	S. E.	Pecuario
SMH-005	543194	3363859	La Brisca	0.58	Noria		2.15	10"	Eléctrico	Centrífuga	Pecuario
SMH-006	543070	3368618	Santo Domingo	0.93	Noria		1.8	2.5"	Eléctrico	Centrífuga	Pecuario y doméstico
SMH-007	541377	3373587	La Cieneguita	0.35	Noria		NPS	2"	Eléctrico	Centrífuga	Pecuario y doméstico
SMH-024	531216	3352753	El Álamo	0.43	Noria		NPS	2"	Eléctrico	Centrífuga	Pecuario
SRI-01	542401	3356409	El Bamori	0.13	Noria		1.8	2"	Eléctrico	Sumergible	Doméstico
SRI-02	541545	3358166	Agua Fría	0	Noria		2.7	S.D.	Sin equipo	Centrífuga	Inactivo
SRI-03	541286	3358476	Agua Fría	0.2	Noria		2.67	10"	Mecánico	Centrífuga	Inactivo
SRI-04	548094	3359641	El Taraicito	0.5	Noria	2.1		1"	Eléctrico	Sumergible	Pecuario y doméstico
SRI-05	552929	3360566	San Martin	0.35	Noria	2.25		1.5"	Combustible	Vertical	Pecuario y doméstico
SRI-06	549201	3355619	Las Mercedes	0.2	Piezómetro	77.46	73.17	S.D.	S. E.	S. E.	
SRI-07	548980	3355637	Las Mercedes	0.08	Piezómetro	38.01	39.99	S.D.	S. E.	S. E.	
SRI-08	548929	3355667	Las Mercedes	0.22	Piezómetro	61.12	Tapado	S.D.	S. E.	S. E.	
SRI-09	551546	3358348	Klondike	0.25	Barreno	30.79	31.08	S.D.	S. E.	S. E.	

SRI-10	551341	3358091	Klondike		Noria	5.94	6	S.D.	S. E.	S. E.	
SRI-11	551547	3358278	Klondike	0.16	Barreno	7.1		S.D.	S. E.	S. E.	
SRI-12	550383	3366390	Tacapadepe	1.24	Pozo	2.99		1"	Eléctrico	Sumergible	Doméstico y pecuario
SRI-13	544953	3350534	Gorrulla	0.27	Noria	4.53	5.06	2"	Eólico	S. E.	Pecuario
SRI-14	546116	3348688	Chupisonora	0.66	Noria	1.64	2.16	2"	Panel Solar	S. E.	Servicios
Tiro	549120	3355521	Las Mercedes		Noria	34.88	Seco	S.D.	Eléctrico	Sumergible	Servicios, inactivo temporalmente.
SRI-15	550808	3345698	El Babiso	0.6	Noria		0.7	1"	Eléctrico, Eólico.	Vertical	Doméstico y pecuario.
SRI-16	531868	3359605	Jupato	0.4	Noria		2.17	2"	Eléctrico	Vertical	Servicios
SRI-17	534578	3360972	La Calera (Divisadero)	0.64	Noria		3.56	1"	Eléctrico	Sumergible	Doméstico
SRI-18	551348	3358390	Klondike	0	Piezómetro		46.07	S.D.	S. E.	S. E.	Inactivo
SRI-19	551375	3358388	Klondike	0.31	Piezómetro		37.12	S.D.	S. E.	S. E.	
SRI-20	551303	3358402	Klondike	0.28	Piezómetro		25.34	S.D.	S. E.	S. E.	
SRI-21	551677	3358383	Klondike	0.29	Piezómetro		5.43	S.D.	S. E.	S. E.	

Prof. N.E. = Profundidad al Nivel Estático S. D. = Sin Descarga S. E. = Sin Equipo NPS = No Pudo Sondearse

IV.4.2.1 Piezometria

La información piezométrica más antigua con la que cuenta el acuífero Río San Miguel es de los años 1970 y 1977. En los años (2005, 2006 y 2008) se han llevado a cabo campañas de Piezometria. Para la Piezometria antigua, no se cuenta con las bases de datos, además los estudios se encuentran incompletos.

En el acuífero Río San Miguel, las profundidades al nivel estático en general son menores a 30 m, salvo algunos casos en el límite sureste. La profundidad promedio en las mediciones realizadas es de 10.71 m. Las menores profundidades se encuentran a lo largo del cauce del Río San Miguel y son mayores en la zona sureste, en la frontera con el acuífero Río Zanjón. La menor profundidad es de 0.79 m, la cual se encuentra en la parte central del acuífero, y la mayor es de 92.37 m, que se ubica en la parte sur.

En términos generales, el flujo va de la sierra hacia el valle, y a partir de éste, viaja con dirección norte – sur hasta llegar a los alrededores del poblado de Rayón, para luego cambiar su dirección hacia el suroeste, rumbo a la ciudad de Hermosillo. Hacia la parte baja, se observa un indicio de cono de abatimiento, provocado por la fuerte explotación que tiene lugar en esa zona, el cual invierte el sentido natural del flujo. La mayor elevación del nivel es de 1276.4 m.s.n.m. y la menor de 236.48 m.s.n.m.

Se elaboró el plano de evolución anual del nivel estático. En total fueron 66 aprovechamientos que tuvieron datos en los dos años, de manera que se tiene una evolución que va de -2.68 m/año a 2.10 m/año. Los valores positivos (recuperación), y cercanos a la estabilidad (curva = 0) se encuentran en la mayoría del acuífero. Solo en la parte suroeste se manifiestan los abatimientos significativos (mayores a 1 m/año). El promedio de evolución anual en los aprovechamientos con datos es de 0.42 m.

IV.4.2.2 Piezometria de la microcuenca Río Saracachi.

En la microcuenca Río Saracachi, las profundidades al nivel estático en general son menores a 20 m, en el área de estudio ubicada en la parte alta del acuífero, la menor profundidad al nivel estático es de 0.87 y 0.98 m localizada en los poblados de Santo Domingo y El Chupisonora, por el contrario la mayor profundidad es de 17.54 m localizado hacia el sureste de Cucurpe en el poblado del Silencio.

En la zona de estudio la dirección del flujo subterráneo es de las sierras al valle, uniéndose en el área del poblado de Agua Fría, donde cambia la dirección hacia el oeste, siguiendo el curso del Río Saracachi. A la salida, el flujo se une al Río San Miguel, donde la dirección general del flujo de agua subterránea es norte-sur. La elevación del nivel varía desde 881.24 a 1155.97 m.s.n.m.

Se elaboró el plano de evolución anual del nivel estático de manera que se tienen recuperaciones que van de 0.83 m a 3.94 m. Esto significa que en cada punto, anualmente se tuvieron recuperaciones entre 0.29 m/año y 1.31 m/año. En las zonas más cercanas al predio Saracachi presentaron las mayores recuperaciones, las cuales disminuyen hacia las partes más elevadas. El promedio de evolución anual en los aprovechamientos con datos es de 0.21 m.

IV.4.2.3 Piezometria Complejo Minero.

La información piezométrica más antigua que se tiene del sitio de mina, es la obtenida por Golder Associates Inc., la cual corresponde a los niveles estáticos medidos en barrenos de exploración en abril de 2008.

La elevación del nivel estático en abril del 2008, de acuerdo al estudio de Golder, varía entre 1046.68 y 1126.22 m.s.n.m. Existe una predominancia de la elevación entre 1080 y 1090 m.s.n.m., en un franja que se extiende con dirección noroeste – sureste (limitada por la isolínea 1090, en color verde), siguiendo el cauce del arroyo. Dentro de esta franja, los valores extremos (noroeste y sureste) corresponden a elevaciones del orden de 1082 m.s.n.m., por lo que es difícil definir una dirección de flujo preferencial

El nivel de agua observado en el túnel, tiene una elevación aproximada de 1084 msnm (dato proporcionado por la Mina Las Mercedes), el cual se comparó con los niveles observados en los piezómetros ubicados alrededor del túnel.

De esta manera, con el presente nivel de información se infiere que el flujo de agua subterránea lleva una dirección de las sierras hacia los valles. Sin embargo, existen zonas donde las curvas de isovalores tienden a estar a muy poca distancia entre sí, lo cual manifiesta zonas de baja permeabilidad. En este sentido, se desconoce con certeza la conexión hidráulica de las unidades, por lo que se colocaron interrogantes en color azul al final de las curvas de isovalores trazadas.

IV.4.2.4 Análisis de la Calidad del Agua Subterránea de la Zona de Influencia.

La distribución del monitoreo de aguas subterráneas se determinó tomando en consideración la disponibilidad de agua para consumo y distribuyendo el muestreo de una forma representativa dentro del acuífero, además se consideraron los tipos de aprovechamiento que se tienen (pozo, noria) y las profundidades de los mismos.

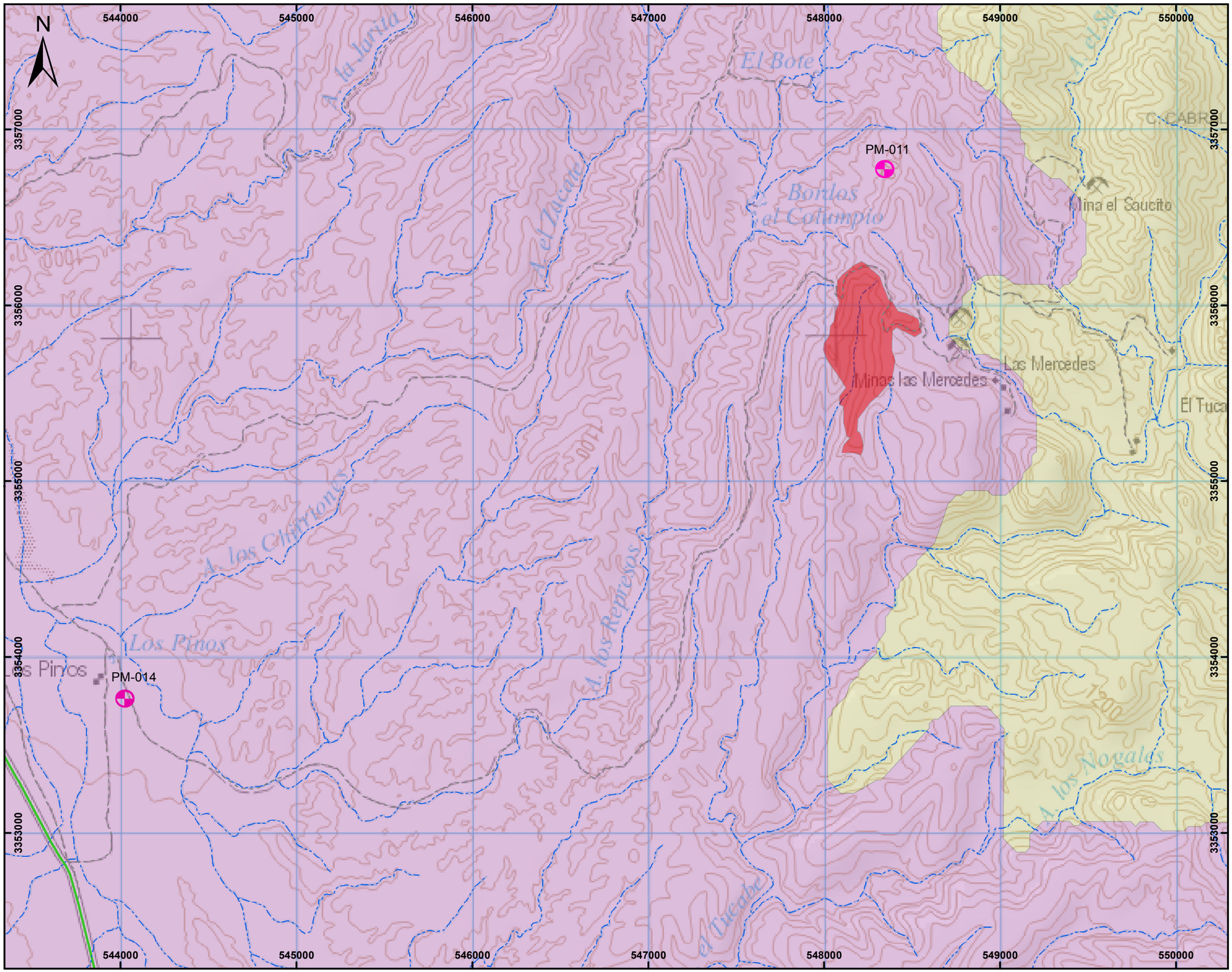
Se realizó la toma de dos muestras de agua subterránea, estas muestras de agua recolectada se enviaron para su análisis al laboratorio Analítica del Noroeste S. A. de C. V. en la ciudad de Hermosillo, Sonora, donde se realizaron los análisis químicos correspondientes. Los análisis físico químicos de las muestras incluirán concentraciones de Ca, Mg, Na, Mn, NO_3, K, HCO_3, Cl, SO_4, CO_3, Alcalinidad, Dureza, pH, Temperatura y Conductividad Eléctrica.

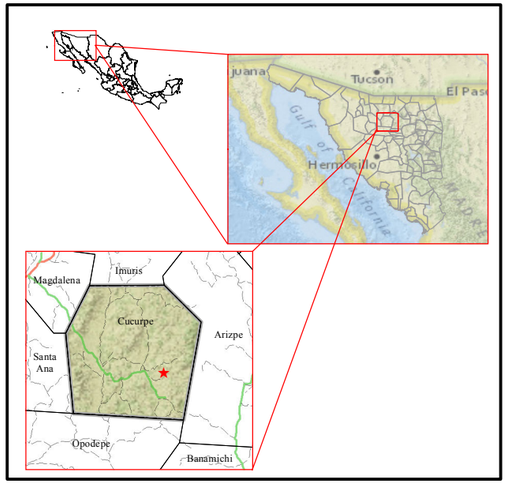
La calidad del agua en el área de la zona del Proyecto Presa de Jales 2 se definió mediante los parámetros físico-químicos analizados en función de los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Que establece en Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que se debe de someter el agua para su potabilización.

Para su ubicación se consideraron sitios estratégicos para determinar la integridad del sistema en el que el proyecto tiene influencia. Ver Figura IV.22.

Tabla IV.14 Ubicación de los Sitios de Muestreo de Aguas Subterráneas

ID	X	Y	Nombre	Tipo	Norma aplicable	Altitud	Ubicación
PM 011	548345	3356773	Pozo Lagunas	Subterránea	NOM-127-SSA1-1994	1181 msnm	Norte de Camino
PM 014	544025	3353763	Noria Los Pinos	Noria	NOM-127-SSA1-1994	981 msnm	Los Pinos





SIMBOLOGÍA

- Presa de Jales 2
- Sitio de Muestreo Subterráneo
- Corriente Intermitente
- Carretera Estatal
- Terracería

Hidrologia Subterranea

- Material consolidado con posibilidades bajas
- Material no consolidado con posibilidades medias

0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 Kilometers

WGS 1984 UTM Zone 12N

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES

Figura IV.22 Hidrología Subterranea.

PREMIER Gold Mines Limited

Fecha: Enero 2017.	Escala:Grafica

Tabla IV.15 Resultados de Muestras de Agua Subterránea				
Muestra / **PARAMETRO**	**UNIDADES**	**PM-011** **Lectura**	**PM-014** **Lectura**	**Límite Máximo**
Alcalinidad Total	mg/L	203	144	300
Aluminio	mg/L	0	0	0.2
Antimonio	mg/L	0	0	-
Arsénico	mg/L	0.024	0.011	0.05
Bario	mg/L	0	0.055	0.7
Boro	mg/L	0	0	-
Cadmio	mg/L	0	0	0.005
Calcio	mg/L	59.6	37.9	-
Cianuro libre	mg/L	0	0	-
Cianuro Total	mg/L	0	0	0.07
Cianuro WAD	mg/L	0	0	-
Cloruros	mg/L	6	0	250
Cobre	mg/L	0	0	2
Coliformes Fecales	NMP/100mL	0	0	0
Coliformes Totales	NMP/100mL	0	0	2
Color Verdadero	Unid Pt-Co	0	2.5	-
Cromo	mg/L	0	0	0.05
Dureza Total	mg/L	186	112	500
Fluoruros	mg/L	0	0	1.5
Fosforo	mg/L	0	0	-
Grasas y Aceites	mg/L	0	0	-
Hierro	mg/L	0	0	0.3
Magnesio	mg/L	9.71	4.67	-
Manganeso	mg/L	0	0	0.15
Mercurio	mg/L	0	0	0.001
Níquel	mg/L	0	0	-
Nitratos	mg/L	0	0	10
Nitritos	mg/L	0	0	0.05
pH	mg/L	7.87	7.01	6.5 -8.5
Plata	mg/L	0	0	0.05
Plomo	mg/L	0	0	0.025
Potasio	mg/L	0	0	-
Selenio	mg/L	0	0	-
Sodio	mg/L	27.7	22	200
Solidos Totales	mg/L	328	240	-
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	0	0	-
Solidos Disueltos Totales	mg/L	328	240	1000
Sulfatos	mg/L	33	17	400
Turbiedad	UNT	0	0.5	5
Zinc	mg/L	0	0	5

Los resultados obtenidos de las muestras analizadas para aguas subterráneas relacionadas con la zona de influencia del Proyecto Presa de Jales 2 nos muestran una estabilidad en la calidad del agua, en donde los parámetros analizados no rebasan los límites máximos permisibles establecidos por la NOM-127-SSA1-1994 lo que nos permite manejar estos valores como base ambiental e implementar este como un indicador que nos permita conocer a detalle las posibles variaciones que pudieran presentarse durante la construcción del Proyecto así como en su está operativa. El monitoreo de este indicador será añadido al programa de vigilancia ambiental, para darle el seguimiento necesario para garantizar las buenas prácticas ambientales y prever cualquier eventualidad que se suscite en la zona.

IV.5 Aspectos Bióticos.

IV.5.1 Vegetación.

Para la descripción y caracterización de la comunidad vegetal se recurrió a la información bibliográfica existente para la zona de influencia del Proyecto Presa de Jales 2, la cual fue corroborada con una visita al sitio para efectuar una campaña de muestreo de vegetación la cual se detallara en este apartado.

Para este estudio se consideraron tres niveles espaciales de caracterización de la vegetación; general, particular y puntual. En donde el nivel general será considerado como la superficie ocupada por la Subcuenca a la que pertenece el municipio de Cucurpe, Sonora; Río San Miguel, el segundo nivel particular estará enfocado a lo referido por las cartas de INEGI escala 1:250,000 y lo que determina la bibliografía de la zona (Brown & Lowe,1994), (Rzedowski, 1988) entre otros, y por último el nivel puntual el cual será enfocado a la zona comprendida por el Proyecto Presa de Jales 2 la cual será descrita en base a lo observado por la visita de campo y por los datos obtenidos del muestreo de vegetación que se efectuó en el mes de Octubre del 2016.

IV.5.1.1 Nivel General.

Según Marshall *et al.* (2000b), la subcuenca del Río San Miguel posee 4 tipos de vegetación:

- Bosque ripario de Álamo-Sauce negro (Populus fremonti-Salix gooddingii)
- Bosque de mezquite (Prosopis spp.)
- Bosque Desértico Ripario

Estribaciones de Matorral Espinoso Sinaloense, con especies de Chiltepín *(Capsicum annuum)*, torote-sangrengado *Jatropha-Bursera*, gobernadora (*Larrea tridentata*), palo verde-combinación de *Parkinsonia-Carnegia-Opuntia*.

Esta información fue obtenida de la subdivisión eco regional Planicies de Sonora del mapa Sonoran Desert Ecoregion Conservation Sites (Marshall *et al.,* 2000a).

IV.5.1.2 Nivel Particular

A nivel municipio se contemplan 4 autores, Rzedowski (1988), INEGI (2000) y COTECOCA, Brown & Lowe (1994).

Rzedowski (1988), señala en el mapa esquemático de la vegetación de México que Cucurpe está comprendido por 3 tipos: pastizal, matorral xerófilo y bosque de pino-encino:

IV.5.1.3 Pastizal

En este tipo de vegetación abundan las especies de gramíneas, frecuentemente dominantes o co-dominantes las especies del género *Bouteloua* siendo la más común *B. gracilis*. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen sólo juegan un papel secundario y a veces forman uno o dos estratos adicionales y se encuentran en transición entre los bosques y los matorrales xerófilos. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad solo reverdece en la época más húmeda. La altura media de los zacatales se encuentra entre los 20 y 70 cm, haciendo la aclaración de que a causa del intenso pastoreo estos, se mantienen casi siempre mucho más bajos. En Sonora este tipo de vegetación se asocia principalmente con mezquite (*Prosopis velutina*).

En las praderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *B. curtipendula* y *B. hirsuta*. Son menos frecuentes en general, *B. rothrockii, B. radicosa, B. repens, B. eriopoda* y *B. chondrosioides,* pero en algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes *B. eriopoda* y *B. scorpioides*, aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *B. gracilis*.

Otras gramíneas cuantitativamente importantes en este tipo de vegetación son: *Andropogon hirtiflorus, A. ternipes, Erioneuron grandiflorum, E. muticum, E. pilosum, Heteropogon contortus, Muhlenbergia rigida, scleropogon brevifolius, Setaria macrostachya, Sporobolus trichodes,*

Stipa eminens, así como las que se ven favorecidas por disturbios: *A. saccharoides, Aristida adsensionis, A. divaricata, A. schiedeana, Buchloe datcyloides, Enneapogon desvauxii, Eragrostis lugens, E. mexicana, E. pulchellum, Hilaria cenchroides, Leptochloa dubia, Lycurus phleoides, y Trichachne californica*.

IV.5.1.4 Matorral Xerófilo

Se puede encontrar prácticamente en todo tipo de condiciones topográficas y no hace mayor discriminación en lo relativo al substrato geológico, aunque estos factores, al igual que el tipo de suelo, con frecuencia influyen en forma notable en la fisonomía y en la composición florística de las comunidades. La coloración del suelo es frecuentemente pálida, grisácea, aunque también los hay rojizos y castaño. La microfilia y la presencia de espinas son caracteres comunes, al igual que la pérdida de hojas durante la época desfavorable. La composición florística es muy variada, la familia compositae está por lo general muy bien representada, llegando a constituir cerca de la cuarta parte de la flora y géneros de *Ambrosia, Artemisa, Encelia, Eupatorium, Flourensia, Gochnatia, Siguiera, Zaluzania* y *Zinnia* juegan muchas veces el papel de dominantes o co-dominantes. La familias Leguminosae y Gramíneae también son cuantitativamente importantes, las primeras sobre todo en climas más calurosos, mientras que las segundas son por lo general más numerosas en los más frescos. Las Cactaceae encuentran estos matorrales su nicho ecológico preferido y están representadas en una variedad de taxas y las Chenopodiaceae son abundantes en suelos salinos. Algunas de los géneros de las monocotiledoneas pueden ser dominantes o codominantes como *Agave, Hechita* y *Yucca*. La altura de los matorrales xerófilos suele variar de 15 cm a 4 m, hay ocasiones aisladas que llegan hasta los 10 m como: *Prosopis, Cercidium, Olneya, Condalia, Lycium, Opuntia, Fouqueria, Hymenocklea, Acacia* y *Chilopsis.* También denominado como desierto arbusutescente por Shreve (1951), donde describe que está dominado por *Encelia farinosa*, a la que se le asocia con frecuencia *Larrea tridentata* y de la cual sobre salen eminencias aisladas de *Olneya, Cercidium, Prosopis* y *Fouquieria*.

Hacia el norte de Sonora, en la región de lomeríos y elevaciones medias se presenta sobre suelos someros de laderas de cerros el matorral de *Cercidium microphyllum*, *Opuntia spp*. y *Carnegia gigantea.* Es un matorral abierto o medianamente denso y y florísticamente rico, en la

que a menudo intervienen géneros de *Acacia*, *Prosopis*, *Larrea*, *Celtis*, *Encelia*, *Olneya*, *Ferocactus* y muchos otros al igual que numerosas plantas herbáceas perennes.

IV.5.1.5 Bosque de Quercus

Los bosques encinares pueden presentarse como bosques puros, dominados por una o varias especies del género *Quercus*. Más frecuentemente, sin embargo, admiten en su composición otros árboles más característicos de arroyos, fondos de cañadas o hábitats similares tales como los géneros *Fraxinus*, *Garrya*, *Platanus*, *Populus*, *Prunas* y *Salix*.

En altitudes inferiores a 1, 500 m matorrales o bosques bajos de *Acacia farnesiana* y de *A. pennatula* son comunes en medio de los encinares e indudablemente representan fases seriales de los mismos. En lugares de clima más caliente especies como *Croton draco, Cnidoscolus multilobus, Tabernae montana alba, Mimosa albida* y otras más bien típicas de bosques tropicales, pueden prevalecer formando matorrales o bosques bajos densos.

Estos bosques se han observado sobre diversas clases de roca madre, tanto ígneas como sedimentarias y metamórficas, así como en suelos profundos de terrenos aluviales planos. No toleran aparentemente deficiencias de drenaje, aunque pueden crecer a orillas de arroyos en tierra permanentemente húmeda. No es rara su presencia en terrenos muy rocosos e inclinados o de pedregales. La textura varía de arcilla a arena al igual que la coloración que frecuentemente es roja, aunque puede ser amarilla, negra, café o gris.

En la sierra madre occidental de Sonora los bosques de *Quercus* se presentan entre 1, 000 y 2, 800 m. Se considera que el *Q. chihuahuensis* es el árbol más difundido pero también se encuentran *A. santaclarensis*, *Q. emoryi*, *Q. arizonica*, *Q. oblongifolia*, *Q. chichupensis*, *Q. durangensis*, *Q. hypoleuca*, *Pinus cembroides* y varias especies de *Juniperus*. Se encuentran árboles separados por amplios espacios cubiertos sólo por plantas herbáceas o arbustivas, que algunos autores le llaman encinar-pastizal.

Brown y Lowe (1994), en su mapa "Biotic Communities of the Southwest" establecen dos tipos de vegetación para el municipio de Cucurpe: Pastizal semidesértico y Matorral espinoso sinaloense.

IV.5.1.6 Pastizal semidesértico

Es potencialmente un matorral perenne que domina el paisaje entre matorral desértico bajo y el bosque siempre verde, chaparral o planicies de pastizal. Entre los géneros más característicos están *Agave*, *Acacia*, *Bouteloua*, *Dasylirion*, *Ferocactus, Opuntia* y *Mammiillaria*, también se encuentran el *Fouqueria, Mimosa, Prosopis y Quercus.*

IV.5.1.7 Matorral espinoso sinaloense

Este tipo de vegetación está formado de arbustos y árboles micrófilos bajos de entre 2 m y 7.5 m de altura, asociados a organismos perennes y pastizales. La estructura y composición básica es de bosque deciduo, frecuentemente espinoso, con hojas pinnadas formando multitroncos. Entre las principales especies más características se encuentran: *Fouqueria macdougalii, Fouqueria splendens, Lysiloma candida, Bursera odorata, Prosopis palmeri, Opuntia comonduensis, Stenocereus thurberi, Pachycereus pringlei, Cercidium floridium*, *Haematoxylon brasiletto, Jatropha cordata, Dodonaea viscosa, Caesalpinia pumila* y *Prosopis juliflora.*

INEGI, 2000 Y SPP, 1985, por su parte definen a Cucurpe en 3 tipos de vegetación: pastizal natural, matorral desértico micrófilo espinoso, mezquital y bosque de encino, contemplando las siguientes especies para cada tipo.

IV.5.1.8 Especies de Pastizal.

Prosopis glandulosa, Fouqueria splendens, Acacia spp., Dodonoea viscosa, Bouteloua gracilis, Bouteolua curtipendula, Bouteloua hirsuta, Calliandra eriophylla, Aristida spp., Bouteloua filiformis, Heteropogun contortus, Opuntia spp., Mimosa spp., Muhlenbergia spp., Dalea spp., Agave spp.

IV.5.1.9 Especies de Matorral desértico micrófilo espinoso.

Prosopis glandulosa, Fouqueria splendens, Celtis pallida Granjeno, Eysenhardtia orthocarpa, Acacia spp., Condalia Lycioides, Mimosa dysocarpa, Opuntia spp., Dodonaea viscosa, Jatropha cadiophylla, Bouteloua spp., Bouteloua curtipendula, Cathestecum erectum, Jatropha cordata, Agave spp., Ambrosia chenopodifolia, Calliandra spp.

IV.5.1.10 Especies de Mezquital.

Prosopis glandulosa, Olneya tesota, Cercidium microphyllum, Mimosa laxiflora, Ambrosia chenopodifolia, Zizyphus lycioides, Larrea tridentata, Jatropha cordata, Zinnia acerosa, Encelia farinosa, Opuntia spp.

IV.5.1.11 Especies de Bosque de Encino.

Quercus emoryi, Q. spp., Q. arizonica, Q. Oblongifolia, Q. depressipes, Juniperus mnosperma, Q. engelmanni, Q. chihuahuensis, Juniperus californica, Yucca spp., Nolina spp., Dasylirion spp., Rhus aromatica, Boluteoua spp., Bouteloua curtipendula, B. filiformis, B. hirsuta, Eragrostis intermedia, Andropogun cirratus, Aristida spp., Muhlenbergia spp. y *Heteropogon contortus.*

COTECOCA (1986), define 3 tipos de vegetación para el municipio: Pastizal Mediano Arbosufrutescente, Matorral micrófilo subinerme y Matorral micrófilo crasicaulescente.

IV.5.1.12 Pastizal Mediano Arbosufrutescente.

Este se localiza ocupando los valles bajos o bajíos de variables dimensiones que se encuentran dentro del área del pastizal mediano arbosufruutescente

La vegetación la forman zacates, árboles y arbustos; así como las hierbas Estafiate (*Ambrosia confertifolia*), quelite (*Amaranthus palmeri*), cenicilla (*Senecio longilobus*), cardo (*Argemone platyceras*) y hierbas locas (*Astragalus* spp.); en bajíos donde hay agua corriente todo el año, se puede encontrar álamo (*Populus fremontii*), fresnos (*Fraxinus gregii*), y sauces (*Salix gooddingii* y *S. gonplandiana*). En este sitio, la producción de forraje utilizable se calculó en 328.53 Kg. de materia seca por hectárea en la condición buena y en años de precipitación normal.

En bajíos y lomeríos suaves se encuentra navajita velluda (*Bouteloua hirsuta*), Zacate araña (*Aristida ternipes*), Mezquite *(Prosopis juliflora*) y Encino (*Quercus emoryi*).

IV.5.1.13 Matorral micrófilo subinerme.

Se presenta en lomeríos pedregosos de origen volcánico con ocotillo (*Fouquieria splendens*) y Zacate borreguero (*Tridens pulchellus*). Se encuentra dentro del área del tipo de vegetación denominado matorral micrófilo subinerme, ocupando los lomeríos altos de la zona.

La vegetación la forman especies como ocotillo (*Fouqueria* spp.), brea (*Cercidium* spp.), garambullo (*Celtis pallida*), mezquite (*Prosopis* spp.), maguey (*Agave* spp.), encinos (*Quercus* spp.), gatos (*Mimosa* spp.), cúmaro (*Celtis reticulata*) y zacates entre ellos la grama china (*Cathestecum erectum*) y el zacate lanoso (*Elyonurus barbiculmis* y *Tidens muticus*). Este sitio es menos productivo que el anterior, debido a su suelo y topografía. La producción de forraje es de 154 kg. de materia seca por hectárea en la condición buena y en años de precipitación normal.

IV.5.1.14 Matorral micrófilo crasicaulescente.

Ocupa las estribaciones occidentales de las sierras de La Madera, El Pinito, San Antonio y Aconchi y el Piedemonte oriental de las sierras de La Arizona, El Guacomea, al sur y oriente del tipo vegetativo. En lomeríos altos con ocotillo (*Fouquieria splendens*), vinorama (*Acacia constricta*), Gato (*Mimosa spp*.) y Banderilla (*Bouteloua curtipendula*).

La vegetación está formada por árboles y arbustos con intrusiones de especies del matorral arbosufrutescente y pastizal mediano arbosufrutescente. Las más comunes son palo verde (*Cercidium* spp), ocotillo (*Fouquieria splendens*), gato (*Mimosa spp*.), saguaro (*Carnegia gigantea*), toretes (*Bursera spp*.), sangregados (*Jatropha spp*.) Tepeguaje (*Lysiloma watsoni*), vinorama (*Acacia constricta*), pitahaya *(Leimanocereus thurberi*), sámota (*Coursetia glandulosa*) y zacates como, grama china (*Cathestecum erectum*) y especies del género *Aristida*.

Este sitio se encuentra a mayor altitud dentro del tipo vegetativo y con topografía más irregular, pero con mayor precipitación y producción forrajera. Se permite menor porcentaje de especies menos deseables que en los sitios más secos. La producción de forraje en este sitio se calculó en 170 kg de materia seca por hectárea en la condición buena y en años de precipitación normal.

De las citas anteriormente mencionadas, se hizo una compilación de las especies presentadas por las diferentes clasificaciones, obteniéndose un listado florístico total para el municipio de Cucurpe (Tabla IV.17).

Tabla IV.16 Listado General Florístico de la Zona				
Orden	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus NOM-059**
Asterales	Asteraceae	*Encelia farinosa*		
Asterales	Asteraceae	*Ericameria laricifolia*		NA
Asterales	Asteraceae	*Flourensia cernua*		NA
Asterales	Asteraceae	*Gutierrezia sarothrae*		NA
Asterales	Asteraceae	*Isocoma heterophylla*		NA
Asterales	Asteraceae	*Isocoma tenuisecta*		NA
Asterales	Asteraceae	*Parthenium incanum*		NA
Asterales	Asteraceae	*Senecio spp.*	Cenicilla	NA
Asterales	Asteraceae	*Senecio longilobus*		NA
Asterales	Asteraceae	*Zinnia acerosa*		NA
Asterales	Asteraceae	*Ambrosia ambrosoides*	Chicura	NA
Asterales	Asteraceae	*Ambrosia chenopodifolia*		NA
Asterales	Asteraceae	*Ambrosia confertifolia*	Estafiate	NA
Asterales	Asteraceae	*Ambrosia chenopodifolia*		
Asterales	Asteraceae	*Artemisa ludoviciana*		NA
Asterales	Asteraceae	*Baccharis salicifolia*	Batamote	NA
Asterales	Asteraceae	*Baccharis sarothroides*	Romerillo	NA
Asterales	Convolvulaceae	*Sageretia wrightii*		NA
Asterales	Cupressaceae	*Juniperus californica*	Tascate, enebro de california	Pr
Asterales	Cupressaceae	*Juniperus monosperma*	Tascate	NA
Asterales	Euphorbiaceae	*Jatropha spp.*		NA
Asterales	Euphorbiaceae	*Jatropha cadiophylla*	Sangregado	NA
Asterales	Euphorbiaceae	*Jatropha cordata*	Sangregado	NA
Capparales	Capparaceae	*Koeberlinia spinosa*		NA
Caryophyllales	Amaranthaceae	*Amaranthus palmeri*	Quelite	NA
Caryophyllales	Amaranthaceae	*Amaranthus spp.*		NA
Caryophyllales	Amaranthaceae	*Tidestromia spp.*		NA
Celastrales	Celastraceae	*Canotia holacantha*		NA
Cyperales	Poaceae	*Andropogon cirratus*		NA
Cyperales	Poaceae	*Andropogon hirtiflorus*		NA
Cyperales	Poaceae	*Andropogon saccharoides*		NA
Cyperales	Poaceae	*Aristida sp.*		NA
Cyperales	Poaceae	*Aristida adsensionis*	Zacate galleta	NA
Cyperales	Poaceae	*Aristida divaricada*	Zacate	NA
Cyperales	Poaceae	*Aristida longiseta*	Zacate	NA
Cyperales	Poaceae	*Aristida purpurea*	Zacate	NA
Cyperales	Poaceae	*Aristida schiedeana*	Zacate	NA
Cyperales	Poaceae	*Aristida ternipes*	Zacate araña	NA

Cyperales	Poaceae	*Aristida wrightii*	Zacate	NA
Cyperales	Poaceae	*Avena spp.*	Avena	NA
Cyperales	Poaceae	*Bouteloua spp*		NA
Cyperales	Poaceae	*Bouteloua breviseta*		NA
Cyperales	Poaceae	*Bouteloua chondrosioides*	Navajita morada	NA
Cyperales	Poaceae	*Bouteloua curtipendula*	Banderita	NA
Cyperales	Poaceae	*Bouteloua eriopoda*		NA
Cyperales	Poaceae	*Bouteloua filiformis*		NA
Cyperales	Poaceae	*Bouteloua gracilis*		NA
Cyperales	Poaceae	*Bouteloua hirsuta*	Navajita velluda	NA
Cyperales	Poaceae	*Bouteloua radicosa*		NA
Cyperales	Poaceae	*Bouteloua repens*	Navajita delgada	NA
Cyperales	Poaceae	*Bouteloua rothrockii*		NA
Cyperales	Poaceae	*Bouteloua scorpioides*		NA
Cyperales	Poaceae	*Bromus rubens*		NA
Cyperales	Poaceae	*Buchloe datcyloides*		NA
Cyperales	Poaceae	*Cathestecum erectum*	Grama china	NA
Cyperales	Poaceae	*Elyonurus barbiculmis*	Zacate lanoso	NA
Cyperales	Poaceae	*Enneapogon desvauxii*		NA
Cyperales	Poaceae	*Enneapogon mexicana*		NA
Cyperales	Poaceae	*Eragrostis intermedia*		NA
Cyperales	Poaceae	*Eragrostis lugens*		NA
Cyperales	Poaceae	*Erioneuron grandiflorum*		NA
Cyperales	Poaceae	*Erioneuron muticum*		NA
Cyperales	Poaceae	*Erioneuron pilosum*		NA
Cyperales	Poaceae	*Erioneuron pulchellum*		NA
Cyperales	Poaceae	*Heteropogun contortus*	Zacate rojo	NA
Cyperales	Poaceae	*Hilaria belangeri*		NA
Cyperales	Poaceae	*Hilaria cenchroides*		NA
Cyperales	Poaceae	*Hilaria mutica*		NA
Cyperales	Poaceae	*Leptochloa dubia*		NA
Cyperales	Poaceae	*Lycurus microphylla*		NA
Cyperales	Poaceae	*Lycurus phleoides*		NA
Cyperales	Poaceae	*Muhlenbergia porteri*	Zacate toro	NA
Cyperales	Poaceae	*Muhlenbergia sp.*		NA
Cyperales	Poaceae	*Panicum obtusum*		NA
Cyperales	Poaceae	*Pappophorum vaginatum*		NA
Cyperales	Poaceae	*Schizachyrium scoparium*		NA
Cyperales	Poaceae	*Scleropogon brevifolius*		NA
Cyperales	Poaceae	*Scleropogon brevifolius*		NA
Cyperales	Poaceae	*Setaria macrostachya*		NA

Cyperales	Poaceae	*Setaria spp.*		NA
Cyperales	Poaceae	*Sporobolus trichodes*		NA
Cyperales	Poaceae	*Sporobolus wrightii*		NA
Cyperales	Poaceae	*Stipa eminens*		NA
Cyperales	Poaceae	*Tidens muticus*		NA
Cyperales	Poaceae	*Trichachne californica*		NA
Cyperales	Poaceae	*Trichachne californica*		NA
Cyperales	Poaceae	*Tridens muticus*		NA
Cyperales	Poaceae	*Tridens pilosus*		NA
Cyperales	Poaceae	*Tridens pulchellus*		NA
Cyperales	Polygonaceae	*Erigonium spp.*		NA
Cyperales	Poaceae	*Heteropogun contortus*	Zacate rojo	NA
Cyperales	Poaceae	*Hilaria belangeri*		NA
Cyperales	Poaceae	*Hilaria cenchroides*		NA
Cyperales	Poaceae	*Hilaria mutica*		NA
Cyperales	Poaceae	*Leptochloa dubia*		NA
Cyperales	Poaceae	*Lycurus microphylla*		NA
Cyperales	Poaceae	*Lycurus phleoides*		NA
Cyperales	Poaceae	*Muhlenbergia porteri*	Zacate toro	NA
Cyperales	Poaceae	*Muhlenbergia sp.*		NA
Cyperales	Poaceae	*Panicum obtusum*		NA
Cyperales	Poaceae	*Pappophorum vaginatum*		NA
Cyperales	Poaceae	*Schizachyrium scoparium*		NA
Cyperales	Poaceae	*Scleropogon brevifolius*		NA
Cyperales	Poaceae	*Scleropogon brevifolius*		NA
Cyperales	Poaceae	*Setaria macrostachya*		NA
Cyperales	Poaceae	*Setaria spp.*		NA
Cyperales	Poaceae	*Sporobolus trichodes*		NA
Cyperales	Poaceae	*Sporobolus wrightii*		NA
Cyperales	Poaceae	*Stipa eminens*		NA
Cyperales	Poaceae	*Tidens muticus*		NA
Cyperales	Poaceae	*Trichachne californica*		NA
Cyperales	Poaceae	*Trichachne californica*		NA
Cyperales	Poaceae	*Tridens muticus*		NA
Cyperales	Poaceae	*Tridens pilosus*		NA
Cyperales	Poaceae	*Tridens pulchellus*		NA
Cyperales	Polygonaceae	*Erigonium spp.*		NA
Ephedrales	Fabaceae	*Acacia neovernicosa*		NA
Ephedrales	Fabaceae	*Astragalus spp*	Hierbas locas	NA
Ephedrales	Fabaceae	*Caesalpinia pumila*		NA
Ephedrales	Fabaceae	*Calliandra sp.*	Cosahui	NA

Ephedrales	Fabaceae	*Calliandra eriophylla*		NA
Ephedrales	Fabaceae	*Cercidium floridium*	Palo verde	NA
Ephedrales	Fabaceae	*Cercidium microphyllum*	Palo verde	
Ephedrales	Fabaceae	*Coursetia glandulosa*	Zamota	NA
Ephedrales	Fabaceae	*Dalea sp.*		NA
Ephedrales	Fabaceae	*Eysenhardtia orthocarpa*		NA
Ephedrales	Fabaceae	*Haematoxylon brasiletto*		NA
Ephedrales	Fabaceae	*Lupinus spp.*		NA
Ephedrales	Fabaceae	*Lysiloma candida*		NA
Ephedrales	Fabaceae	*Lysiloma watsoni*	Tepehuaje	NA
Ephedrales	Fabaceae	*Mimosa sp.*	Gato	NA
Ephedrales	Fabaceae	*Mimosa biuncifera*		NA
Ephedrales	Fabaceae	*Mimosa dysocarpa*		NA
Ephedrales	Fabaceae	*Mimosa laxiflora*		
Ephedrales	Fabaceae	*Olneya tesota*	Palo fierro	Pr
Ephedrales	Fabaceae	*Prosopis glandulosa*	Mezquite	NA
Ephedrales	Fabaceae	*Prosopis juliflora*	Mezquite	NA
Ephedrales	Fabaceae	*Prosopis palmeri*	Mezquite	NA
Ephedrales	Fabaceae	*Prosopis velutina*	Mezquite	NA
Ephedrales	Fagaceae	*Quercus sp.*	Encino	NA
Ephedrales	Fagaceae	*Quercus chihuahuensis*	Encino	NA
Ephedrales	Fagaceae	*Quercus depressipes*	Encino	NA
Ephedrales	Fagaceae	*Quercus emoryi*	Encino prieto	NA
Ephedrales	Fagaceae	*Quercus engelmanni*	Encino	NA
Ephedrales	Fagaceae	*Quercus grises*	Encino	NA
Ephedrales	Fagaceae	*Quercus Oblongifolia*	Bellota cochi	NA
Ephedrales	Fagaceae	*Quercus toumeyi*	Encino	NA
Ephedrales	Fagaceae	*Quercus turbinella*	Encino	NA
Ephedrales	Fouquieraceae	*Fouqueria macdougalii*	Ocotillo	NA
Ephedrales	Fouquieraceae	*Fouqueria splendens*	Ocotillo	NA
Ephedrales	Geraniaceae	*Erodium spp.*		NA
Ephedrales	Malvaceae	*Gossypium thurberi*		NA
Ephedrales	Malvaceae	*Sphaeralcea spp.*		NA
Ephedrales	Martyniaceae	*Martynia spp.*		NA
Ephedrales	Martyniaceae	*Martynia dysocarpa*		NA
Ephedrales	Nyctaginaceae	*Boerhaavia spp.*		NA
Ephedrales	Oleaceae	*Fraxinus gregii*	Fresno	NA
Ephedrales	Papaveraceae	*Argemone platyceras*	Cardo	NA
Ephedrales	Platanaceae	*Platanus wrightii*	Aliso o cicomoro	NA
Lamiales	Verbenaceae	*Aloysia wrightii*		NA
Lamiales	Verbenaceae	*Lippia palmeri*	Orégano	NA

Lamiales	Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	NA
Rhamnales	Rhamnaceae	*Condalia ericoides*		NA
Rhamnales	Rhamnaceae	*Condalia lycioides*		NA
Rhamnales	Rhamnaceae	*Condalia spathulata*		NA
Rhamnales	Rhamnaceae	*Zizyphus lycioides*		NA
Rhamnales	Rhamnaceae	*Zizyphus obtusifolia*		NA
Rhamnales	Sapotaceae	*Bumelia lanuginosa*		NA
Sapindales	Agavaceae	*Agave sp.*	Agave	NA
Sapindales	Agavaceae	*Agave arizonica*	Agave	NA
Sapindales	Agavaceae	*Agave parí*	Agave	NA
Sapindales	Agavaceae	*Agave parviflora*	Maguey sóbari	Pr
Sapindales	Agavaceae	*Agave scabra*	Agave	NA
Sapindales	Agavaceae	*Agave schottii*	Agave	NA
Sapindales	Agavaceae	*Agave lechuguilla*	Agave	NA
Sapindales	Agavaceae	*Dasyliron spp.*	Sotol	NA
Sapindales	Agavaceae	*Dasylirion wheeleri*	Sotol	NA
Sapindales	Agavaceae	*Dasylirion leiophyllum*	Sotol	NA
Sapindales	Agavaceae	*Nolina spp.*	Nolina	NA
Sapindales	Agavaceae	*Nolina microcarpa*	Nolina	NA
Sapindales	Agavaceae	*Nolina texana*	Nolina	NA
Sapindales	Agavaceae	*Nolina irrumpen*	Nolina	NA
Sapindales	Agavaceae	*Yucca sp.*	Yuca	NA
Sapindales	Agavaceae	*Yucca carnero sana*	Yuca	NA
Sapindales	Agavaceae	*Yucca elata*	Yuca	NA
Sapindales	Agavaceae	*Yucca macrocarpa*	Yuca	NA
Sapindales	Agavaceae	*Yucca rostrata*	Yuca	NA
Sapindales	Agavaceae	*Yucca torreyi*	Yuca	NA
Sapindales	Agavaceae	*Yucca baccata*	Yuca	NA
Sapindales	Anacardiaceae	*Rhus microphylla*		NA
Sapindales	Anacardiaceae	*Rhus aromatica*		NA
Sapindales	Salicaceae	*Populus fremontii*	Alamo	NA
Sapindales	Salicaceae	*Salix gonplandiana*	Sauce	NA
Sapindales	Salicaceae	*Salix gooddingii*	Sauce	NA
Sapindales	Sapindaceae	*Sapindus saponaria*		NA
Sapindales	Sapindaceae	*Dodonoea viscosa*	Tarachiki	NA
Sapindales	Solanaceae	*Capsicum annuum*		NA
Scrophulariales	Acanthaceae	*Aniscanthus thurberi*		NA
Scrophulariales	Berberidaceae	*Berberis trifoliata*		NA
Scrophulariales	Bignoniaceae	*Chilopsis linearis*		NA
Scrophulariales	Burseraceae	*Bursera spp.*	Torote	NA
Scrophulariales	Burseraceae	*Bursera odorata*	Torote	NA

Scrophulariales	Burseraceae	*Bursera fagaroides*	Torote	NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Carnegia gigantea*	Sahuaro	NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Echinocactus horizonthalonius*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Echinocereus spp.*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Echinocereus pectinatus var. Rigidissimus*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Ferocactus wislizenii*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Mammillaria gummifera*	Cabeza de viejo	NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Mammillaria mainiae*	Cabeza de viejo	NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Mammillaria wrightii*	Cabeza de viejo	NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Mammillaria grahami*	Cabeza de viejo	NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Neolloydia erectocentra*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Neolloydia intertexta*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Opuntia sp.*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Opuntia clorótica*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Opuntia comonduensis*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Opuntia imbricada*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Opuntia kleiniae*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Opuntia leptocauils*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Opuntia phaeacantha*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Opuntia spinosior*		NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Opuntia violacea*	Nopal	NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Opuntia violacea var. Macrocentra*	Nopal	NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Pachycereus pringlei*	Cardón	NA
Scrophulariales	Cactaceae	*Stenocereus thurberi*	Pitahaya	NA
Scrophulariales	Cannabaceae	*Celtis reticulata*	Cúmaro	NA
Scrophulariales	Cannabaceae	*Celtis pallida*	Garambullo	NA

El análisis de la vegetación identificada en el predio se basó y fundamentó en el tipo de vegetación que será removida como consecuencia del cambio de uso de suelo en el Proyecto Presa de Jales 2. En este proyecto, de acuerdo a la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación, Serie III del INEGI ocurre el tipo de vegetación de pastizal natural (PN) objeto del análisis en esta solicitud.

El reconocimiento de los parámetros poblacionales fue realizado para el área del proyecto sujeto a CUS y su equivalente en muestro en la zona circundante a la Microcuenca Hidrológica Forestal (MHF), tomando en cuenta las áreas que serán afectadas directamente por la ejecución del proyecto, donde se puede notar que los recursos bióticos no han sido modificados

substancialmente. Los parámetros poblacionales que se midieron fueron densidad, dominancia y frecuencia; de la suma de éstos se obtiene el valor de importancia de las especies, el cual revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra (Müller-Dumbois & Ellenberg, 1974; Franco, 1991). Se obtuvo además el índice de diversidad de Shannon-Weiner, equidad de Pielou y abundancia del proyecto, asociado a las estimaciones de biomasa forestal por producto, estrato y especie inventariada. El detalle de la metodología se describe más adelante.

De acuerdo a lo anterior, el esfuerzo de muestreo se concentró en áreas con vegetación de tipo pastizal natural (PN), en donde se llevó a cabo un muestreo y el registro de los datos de las especies forestales identificadas (ANEXO 1 Base de datos del muestreo de flora) para la identificación de la riqueza y diversidad vegetal de cada comunidad vegetal, así como el reconocimiento de especies catalogadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 de existir.

El estudio de la vegetación terrestre en el área de proyecto se realizó en octubre de 2016 realizando 12 sitios de muestreo útiles como se destaca más adelante para el predio (misma cantidad de puntos que se repitió para la MHF para hacerla comparativa, toda vez que en el CUS se cumple la representatividad, como se destaca más adelante). Con lo anterior se obtuvieron datos para el procesamiento y cumplimiento de los términos de referencia arriba señalados para este tipo de estudios. Las características revisadas de flora y vegetación se detallan más adelante.

Los tipos de vegetación presentes en el área de estudio fueron identificados con base en la consulta bibliográfica apropiada para la región, como son la clasificación de varios autores en los que se incluyen: Rzedowski (1966, 1978, 1981), Rzedowski, J. y Reyna Trujillo (1990), COTECOCA (1974), Brown (1982) y la cartografía disponible de INEGI relativa a la temática "Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250,000 Serie III de INEGI (INEGI, 1985). Con especial atención para la descripción general de la vegetación existente equivalente al pastizal natural (PN), fue realizada la verificación en campo para comprobar la coincidencia de tales arreglos.

Para obtener el inventario florístico particulares del lugar se realizaron recorridos en extenso por el área de estudio para incluir aquellas especies de escasa ocurrencia y que probablemente no fueron contabilizadas en los muestreos sistemáticos. El inventario se enriqueció durante la medición de parámetros poblacionales, permitiendo corroborar la información obtenida, así

como reforzar la nomenclatura científica cuando se localizaban individuos con un mayor número de estructuras que favorecieran su identificación taxonómica.

La identificación de las especies vegetales se realizó *in situ*, utilizando como material de apoyo la bibliografía indicada para los tipos vegetativos ya citados y por la comparación morfológica de las estructuras observadas en campo. El nombre común fue proporcionado por los lugareños, en especial por el guía de apoyo en campo, así como del listado de las Especies Mexicanas de Martínez (1987). El arreglo de la información incluye el nombre de la familia taxonómica, nombre científico y común para cada una de las especies. Se destaca el arreglo taxonómico de las especies por familia, evidenciando las más representativas en el lugar, asociándolas al tipo de vegetación del área y proporción de parentesco entre las especies.

Obtenido el inventario florístico total del sitio, se comparó con la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 (D.O.F., 2010) que determina las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, así como las sujetas a protección especial, para identificar aquellos especímenes con algún estatus de riesgo. En este caso no existieron especies enlistadas en dicha Norma para el proyecto Presa de Jales 2.

En la revisión de la estratificación vertical en el sitio, las formas involucradas se clasificaron en apego a Rzedowski (1978). Se registró el número de especies por estrato y se distribuyeron en porcentaje respecto del total para conocer las formas de vida presentes y la abundancia de las mismas.

Así, el tipo de vegetación en la MHF se encuentra dominado por los pastizales de la porción alta de la cuenca del Río Sonora, entre las curvas de nivel 1000- 1600 m.s.n.m, la erosión del suelo no es apreciable, aunque tiene algunas áreas de pastizal inducido donde es apreciable dicha erosión producto de actividades como el sobrepastoreo. Dentro de éste tipo de vegetación se encuentran 3 diferentes tipos de pastizal siendo los siguientes: Natural con un 65%, Inducido con un 24% y Cultivado con un 11%. El pastizal natural o nativo es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por herbáceas y arbustos.

Se encuentran en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques, es decir se encuentra principalmente en la parte norte de la cuenca. Como se verá mas adelante

en los resultados de flora, este pastizal está muy influenciado por los arreglos del matorral desértico micrófilo y el bosque de encino que lo rodea.

IV.5.2 Muestreo de Flora.

IV.5.2.1 Diseño del Muestreo.

Siguiendo el criterio del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en el sentido de que los Estudios Técnicos Justificativos deberán demostrar que el Cambio de Uso del Suelo propuesto no comprometerá la biodiversidad, se realizó un muestreo de la vegetación (Ecosistema Árido y semiárido con tipo de vegetación de pastizal natural contemplando los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo) en los polígonos de ocupación del Proyecto Presa de Jales 2 , resaltando su equivalente para la MHF de referencia. Lo anterior para demostrar que las especies a afectar están bien representadas en la región, y para conocer el estado de las poblaciones de la vegetación forestal que estará sujeta al CUS con respecto a la vegetación de la MHF delimitada.

Se tomó la consideración de utilizar este método de muestreo por la característica del cambio de uso de suelo, donde los sitios de muestreo se distribuyen de manera semiregular en toda la superficie de cambio de uso de suelo, ya que la distribución depende de la superficie de cada polígono de cambio de uso de suelo.

IV.5.2.2 Estratos considerados.

Dada la naturaleza de los estudios, los estratos que deberán muestrearse, conforme a los tipos de vegetación existentes en el área, son:

*Arbóreo***.** Estrato conformado por elementos de tronco leñoso y elevado, que se ramifica a cierta altura del suelo; es decir con un solo fuste y copa bien formada (de más de 3 metros de altura).

*Arbustivo***.** Conformado por plantas perennes, con tallo lignificado, pero sin tronco predominante, es decir con ramificación a partir de la base; generalmente de menos de 3 metros de altura.

*Herbáceo***.** Estrato representado por ejemplares vegetales no leñosos o poco leñosos, generalmente de baja estatura y que mueren después de fructificar.

IV.5.2.3 Representatividad.

La determinación del número de parcelas o puntos de muestreo a nivel de MHF, se siguió en un número equivalente al predio sujeto a Cambio de Uso de Suelo, La determinación del número de parcelas o puntos de muestreo a nivel del predio, buscó además la suficiencia de muestreo se destaca para el bosque de encino pino (BQP).

Se estimó la suficiencia de muestreo para dar certidumbre de los datos empleados en el análisis de los parámetros poblacionales de flora.

Para ello, se presenta la aplicación del modelo matemático sugerido por Mostacedo y Fredericksen (2000 Op cit.) para obtener el número de muestras (n) estadísticamente representativas con base en la expresión:

$$n = \frac{t^2\, CV^2}{E^2 + \frac{t^2\, CV^2}{N}}$$

Donde:

n = número de unidades muestrales estadísticamente representativas.

E = error con el que se quiere obtener los valores, en ecología vegetal generalmente es del 20% (Mostacedo y Fredericksen, 2000 Óp.).

t = valor que se obtiene de las tablas "t de Student".

N = total de unidades muestrales en toda la población.

CV = coeficiente de variación, que deriva de:

$$CV = \frac{s * 100}{\bar{X}}$$

Donde:

s = desviación estándar.

ẋ = promedio.

Con base en los datos reales del área del Proyecto Presa de Jales 2 y la información obtenida en campo respecto al número de especies registradas en cada unidad muestral, se obtuvo el valor de la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación requerido de acuerdo a la siguiente tabla:

Datos alimentados para el análisis de la representatividad de muestreo de flora

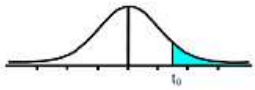
Tamaño de la unidad muestral = 1,000 m^2
maño de la sup. a intervenir (CUSTF) = 280,700 m^2

REPRESENTATIVIDAD DEL CUSTF $n = \frac{t^2 * CV^2}{E^2 + \frac{t^2 * CV^2}{N}}$

Vegetación	Sitio	No. especies
	1	6
	2	5
	3	4
	4	5
	5	9
	6	4
	7	12
	8	9
	9	7
	10	6
	11	5
	12	6

Desv 2.393
CV 36.818

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453

Posteriormente se hicieron los análisis de la información generada, resultando:

Estimación de la representatividad del muestreo de flora por tipo de vegetación

N = 281 Unidades muestrales
E = 20 %
CV = 36.818 %
t = 1.795 t= n-1=11 Para una prob del 95%, dos colas y 5 grados de libertad

$$N = \frac{3.222025 * 1355.567509}{400 + \frac{3.222025 * 1355.567509}{281}}$$

$$N = \frac{4367.672}{415.560}$$

N = 10.510

12 sitios de muestreo realizados

Basado en lo anterior, para el trabajo de muestreo se realizaron 12 puntos de muestreo en el pastizal natural (PN), al resultar estadísticamente representativa, cantidad que satisface la suficiencia estadística que un estudio ecológico de esta naturaleza requiere, para hacer una comparativa en este caso a la Microcuenca Hidrológica Forestal toda vez que resulta innecesario la suficiencia de muestreo en ésta, al no ser el motivo de estudio.

IV.5.2.4 Tamaño de muestra

El diseño de los sitios de muestreo tanto del CUSTF como de la MHF anteriormente descrita está homologado con la finalidad de que el tamaño de muestreo no fuera un factor que influyera en el resultado ni en la comparativa. En el ANEXO 1 del capítulo, se muestra la distribución de los sitios de muestreo:

Sitios circulares de 0.01 ha correspondientes a unas dimensiones circulares de 18m de radio medidos por cinta calibrada a esa dimensión y definidos para cuantificar el número de individuos por especie para el estrato arbóreo, arbustivo y arbustivo.

En particular en el estrato arbóreo se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DAP) a la altura de 1.3m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 7.5cm; se mide y registra por especie y categoría dasométrica, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), árboles pequeños tengan como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm. Se lleva a cabo la medición del diámetro normal (localizado sobre el fuste principal a 1.30 metros sobre el suelo) y la altura total del árbol, de cada uno de los árboles que se localicen en el interior del sitio de muestreo, registrando en los formatos correspondientes la familia, el nombre científico y común (vulgar) de cada ejemplar. Además se deberán medir el diámetro de copa de cada ejemplar para calcular posteriormente su cobertura.

Es importante recordar que existe una serie de consideraciones en la medición en la medición del diámetro normal, mismas que deberán respetarse. Lo anterior sin menoscabo de realizar una correcta medición de los árboles bifurcados desde la base, o de los árboles bifurcados a 1.30, etc., de acuerdo a lo siguiente:

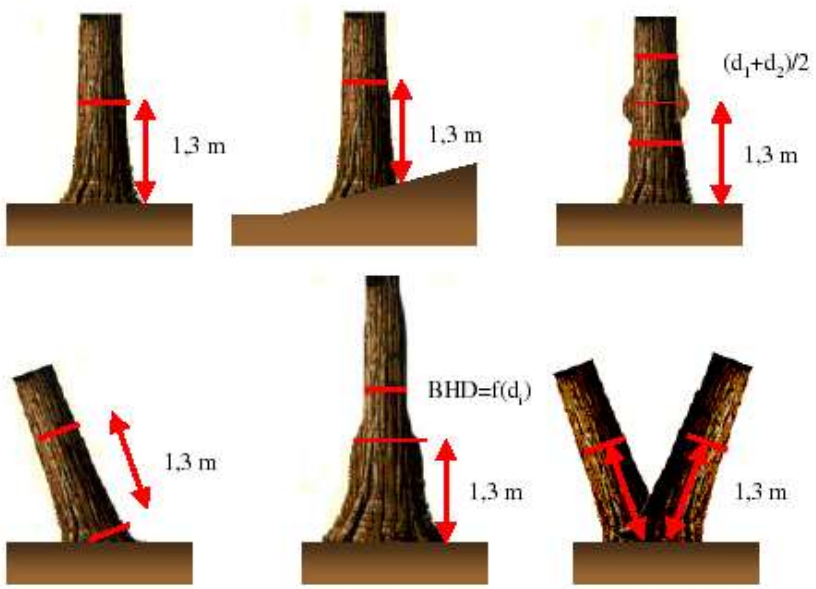


Figura IV.23 Especificaciones en la medición del DN.

En el caso de los arbustos y herbáceas se registran también uno a uno, todos los ejemplares arbustivos que se encuentren en la unidad muestral, anotar de ellos la familia, el nombre científico y el común (vulgar). Se deberá medir su altura y, al igual que en el estrato arbóreo, el de copa de la parte aérea cada ejemplar. Estos datos son vitales para estimar índices biológicos que se requieren en los estudios.

La información solicitada de cada uno de los puntos de muestreo se incluye en el ANEXO 1 acerca de Base de datos del muestreo de flora, el cual incluye los datos por tipo de vegetación, estrato y medidas dasométricas, nombre científico y nombre común.

De esta manera, el diseño representativo de los sitios de muestreo para el Proyecto Presa de Jales 2 se muestra a continuación:

Tabla IV.17 Resumen de dimensiones y número de sitios de muestreo en el predio.			
Estrato	**Dimensiones del sitio de muestreo**	**Número de sitios mínimos**	**Número de sitios realizados**
Arbóreo, arbustivo y herbáceas	Sitios circulares de 18m de radio resultando 1,000 m^2 (0.1 ha).	11 sitios para el pastizal natural (PN)	12 sitios para el pastizal natural (PN)

La información solicitada de cada uno de los puntos de muestreo se incluye en el ANEXO 1 Base de datos del muestreo de flora, el cual incluye los datos por tipo de vegetación, estrato y medidas dasométricas, nombre científico, nombre común y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cada sitio se registran las especies taxonómicas por estrato, las coordenadas de los vértices de la parcela de muestreo, la coordenada y registro fotográfico del área en general y de las especies características.

IV.5.2.5 Localización de los sitios de muestreo.

Cada sitio de muestreo fue ser localizado con el apoyo del Sistema de Geo posicionamiento Global, de acuerdo a las coordenadas indicadas en el archivo correspondiente, considerando un error de ± 3 metros.

Se registró la coordenada real en la que se ubica cada sitio. Una vez localizado el sitio, se colocó en cada vértice una estaca o piedra, además de un trozo de cinta flagging para su efectiva ubicación a la distancia, que permitan delimitar el sitio durante el conteo de individuos.

A continuación se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo para la MHF.

Tabla IV.18 Coordenadas centrales de los puntos de muestreo

No. Sitio	Coordenada		Tipo de vegetación
	X	y	
1	548081	3356004	Pastizal natural (PN)
2	547993	3356057	Pastizal natural (PN)
3	547928	3355965	Pastizal natural (PN)
4	547838	3355916	Pastizal natural (PN)
5	547913	3355703	Pastizal natural (PN)
6	547867	3355619	Pastizal natural (PN)
7	547772	3355728	Pastizal natural (PN)
8	547766	3355614	Pastizal natural (PN)
9	547759	3355509	Pastizal natural (PN)
10	547760	3355409	Pastizal natural (PN)
11	547827	3355428	Pastizal natural (PN)
12	547887	3355111	Pastizal natural (PN)

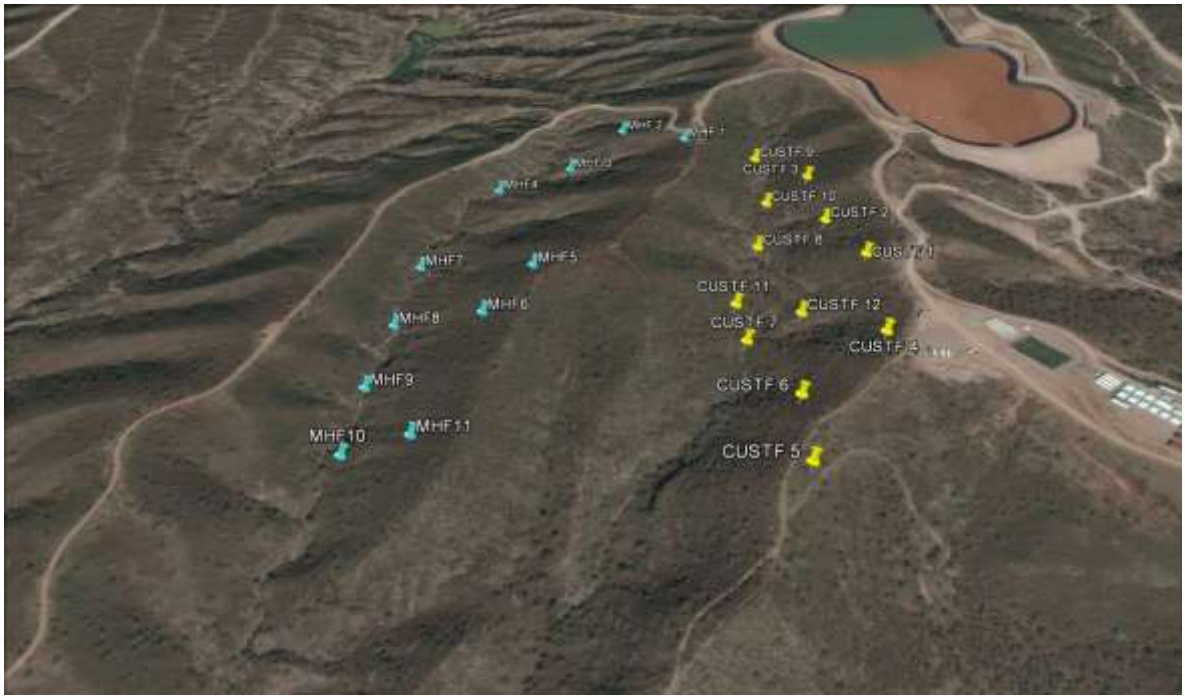


Figura IV.24 Localización de los sitios de muestreo de flora

IV.5.2.6 Inventarios.

Una vez realizado lo anterior, se obtuvo el inventario florístico de las especies que componen los tres arreglos vegetativos en estudio resultando de la siguiente manera:

Los valores de flora cuantificados en la MHF se encuentran mejor representados que en el predio sujeto a CUS como será comparado más adelante. Lo anterior puede deberse a la cercanía del predio con obras previas, así como los caminos y áreas desprovistas de vegetación entre las obras previstas. A continuación se describen las características de la flora, por tipo de vegetación y estrato en la MHF.

De esta manera, el pastizal natural en la MHF se caracteriza por tener un inventario florístico de 26 especies vasculares terrestres mayormente de porte medio, compuesto por 6 árboles, 17 arbustos y 3 herbáceas. Son la Familia taxonómica de Fabaceae (leguminosas) de las mejores representadas. No existen especies reguladas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Lo anterior puede ser verificable en la comparación de los atributos florísticos a nivel de MHF y predio sujeto a CUSTF analizados por tipo de vegetación y por estrato, donde todas las especies del predio se encuentran mejor representadas en la MHF de acuerdo a la siguiente tabla:.

Tabla IV.19 Inventario florístico del pastizal natural (PN) en la MHF.

Especie	*Nombre científico*	Estrato
Cipres	*Cupressus lusitanica*	Arboreo
Palo dulce	*Eysenhardtia orthocarpa*	Arboreo
Tepehuaje	*Lysiloma watsonii*	Arboreo
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	Arboreo
Encino blanco	*Quercus arizonica*	Arboreo
Encino	*Quercus emoryi*	Arboreo
Jecota	*Ambrosia monogyra*	Arbustivo
Jarilla	*Baccharis glutinosa*	Arbustivo
Sibiri	*Cylindropuntia thurberi*	Arbustivo
Sotol	*Dasylirion wheeleri*	Arbustivo
Tarachico	*Dodonaea viscosa*	Arbustivo
Rama blanca	*Encelia farinosa*	Arbustivo
Pionilla	*Erythrina flabelliformis*	Arbustivo
Ocotillon	*Fouquieria macdougalii*	Arbustivo
Salvia	*Hyptis emoryi*	Arbustivo
Kramaeria	*Krameria parvifolia*	Arbustivo
Oreganillo	*Lippia palmeri*	Arbustivo
Malva	Malvastrum biscuspidatum	Arbustivo
Estrella	*Manihot rubricaulis*	Arbustivo
Gatuño	*Mimosa dysocarpa*	Arbustivo
Nopal	*Opuntia chlorotica*	Arbustivo
Gloria	*Tecoma stans*	Arbustivo
Yuca	*Yucca schottii*	Arbustivo
Estafuiate	*Ambrosia artemisiifolia*	Herbácea
Chamizo	Atriplex sp	Herbácea
Viejito	*Mammillaria grahamii*	Herbácea

El análisis particular de cada una de las especies representadas en los muestreos, puede revisarse a detalle a continuación:

Tabla IV 20 Valores de la flora silvestre del bosque de encino pino y estrato en la MHF

Estrato / forma de vida	Especies (No.)	Indice de diversidad de Shannon-Weiner	Indice de diversidad de Simpson	Equidad	Abundancia
Arbol	6	0.910	0.48	0.508	245
Arbustivo	17	2.168	0.846	0.765	829
Herbácea	3	0.533	0.282	0.485	73
Total	26				

Esto es, que en cuanto a abundancia, índice de valor de importancia (IVI), de diversidad (evaluada mediante Shannon-Weiner) y equidad entre las especies, el pastizal natural (PN) de la Microcuenca Hidrológica Forestal, se encuentra mejor representada que a nivel de predio sujeto a CUS.

IV.5.3 Análisis De Diversidad De La Vegetación.

IV.5.3.1 Índice de Valor de importancia.

En cualquier comunidad vegetal existen un diferente número de especies (con abundancia variable), que caracterizan a la misma, pero cada una de ellas compite en luz, CO_2, agua, nutrientes, espacio y otros elementos. La (s) especie (s) que sea (n) más eficiente (s) en lograr aprovechas esta energía será (n) la (s) dominante (s).

Entonces, cada una de las especies que conforma dicha comunidad en una forma descendente, serán incluidas desde las más eficientes hasta las menos eficientes, en aprovechar la energía del sistema. La forma práctica de determinar este comportamiento ecológico en las comunidades, es por medio de los valores de importancia de cada una de las especies que componen la comunidad. El valor de importancia de es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la cobertura relativa o área basal relativa de cada especie.

El índice de valor de importancia, nos permite realizar una estimación integral donde se agrupa densidad, dominancia y frecuencia, lo cual facilita la identificación de las especies con relevancia ecológica de acuerdo al estrato y tipo de vegetación, cabe destacar que las especies dominantes en una comunidad vegetal, son las más frecuentes o de mayor biomasa en la

vegetación, estas especies ejercen un control intenso sobre la presencia de otras especies, por lo que la dominancia guarda relación inversa con la abundancia, ya que es frecuente que se logre la dominancia por superioridad en la competencia.

Finalmente, las características intrínsecas de las especies dominantes también suelen ejercer efectos en la estabilidad de las comunidades. Con los resultados obtenidos en campo, se determinó el número de organismos de cada especie identificada dentro de del Proyecto Presa de Jales 2 y a partir de ello, se obtuvo la densidad relativa, la frecuencia relativa y la cobertura relativa, a través de los cuales fue posible obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada especie por tipo de vegetación y estrato vegetal (ANEXO 1 Cálculo de los índices de diversidad para flora).

Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie mejor que cualquiera de sus componentes, en este sentido:

Dominancia, es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie, MOPT (1985) la define como las especies con mayor biomasa total o gran competencia, la medida de dominancia indica el espacio de terreno ocupado actualmente por una especie y dominancia relativa, es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies. Reportada por Edwards et. al. (1993) como:

$$Dr = \frac{ABi}{ABT} \times 100$$

Donde:

ABi = Área basal de la especie i.

ABT = Área basal de todas las especies.

Es importante mencionar que la dominancia se estimó en función de la cobertura (%) de las especies en el terreno.

Densidad, Franco et al. (1996) define densidad como el número de individuos de una especie por unidad de área o volumen y densidad relativa, es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área. La densidad relativa reportada por Edwards et. al.(1993) se describe como:

$$Dr = \frac{NAi}{NAT} \times 100$$

Donde:

NAi = Número de árboles de la especie i.

NAT = Número de árboles de las especies presentes.

Frecuencia según Franco et al. (1989) es el número de muestras en la que se encuentra una especie y frecuencia relativa, es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

$$Fr = \frac{Fri}{Ft} \times 100$$

Donde:

Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie.

Ft = Número total de sitios de muestreo.

Con los resultados obtenidos en campo, se determinó el número de organismos de cada especie identificada y a partir de ello, se obtuvo la densidad relativa, la frecuencia relativa y la cobertura relativa, a través de los cuales fue posible obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada especie por tipo de vegetación y estrato vegetal, como se muestra en el diagrama siguiente:

Densidad relativa (%)	+	**Dominancia relativa (%)**	+	**Frecuencia relativa (%)**	=	**IVI**
Es el número de individuos (N) de una especie en un área determinada (A) $Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$		A partir del área basal se estima la cobertura de cada especie en relación con la superficie. $Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$		El número de unidades de muestreo en la que apareció cada especie. $Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$		Indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a las demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie.

Los resultados obtenidos para la flora de la MHF se destacan de la siguiente manera:

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo del pastizal natural (PN) existe una abundancia acumulada de 245 organismos/ha de las 6 especies de este estrato, siendo el palo dulce (Eysenhardia orthocarpa), quien aporta las abundancia más alta.

En cuanto al índice de valor de importancia (IVI), conformado por los valores relativos de dominancia, densidad y frecuencia, es mayormente representado mayormente por esta misma especie, como se destaca más adelante en la tabla.IV.21

Tabla IV.21 Parámetros poblacionales del estrato arbóreo del pastizal natural (PN) en la MHF.

					Indice de valor de Importancia (IVI)			
No.	Especie	Nombre científico	Estrato	n (1 Ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI
1	Cipres	Cupressus lusitanica	Arboreo	1	0.340	0.012	3.333	3.686
2	Palo dulce	Eysenhardtia orthocarpa	Arboreo	168	68.707	41.403	40.000	150.111
3	Tepehuaje	Lysiloma watsonii	Arboreo	12	4.762	0.171	3.333	8.267
4	Mezquite	Prosopis glandulosa	Arboreo	53	21.429	36.349	33.333	91.111
5	Encino blanco	Quercus arizonica	Arboreo	1	0.340	1.914	3.333	5.587
6	Encino	Quercus emoryi	Arboreo	11	4.422	20.151	16.667	41.239
6				**245**	**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

Estrato arbustivo

El estrato arbustivo del pastizal natural (PN) se compone de 17 especies, con una abundancia acumulada de 829 organismos/ha, aportada en proporción un tanto más homogénea entre las especies presentes.

Mientras tanto, el índice de valor de importancia (IVI) revela que es la yuca (Yucca shotti) y la glora (Tecoma Stans), las especies que tienen poco más de la tercera parte del valor de importancia en el sitio de acuerdo a lo siguiente:

Tabla IV.22 Parámetros poblacionales del estrato arbustivo del pastizal natural (PN) en la MHF.

					Indice de valor de Importancia (IVI)			
No.	Especie	Nombre científico	Estrato	n (1 Ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI
1	Sotol	Dasylirion wheeleri	Arbustivo	19	2.312	3.573	8.861	14.745
2	Jecota	Ambrosia monogyra	Arbustivo	5	0.603	0.473	3.797	4.873
3	Jarilla	Baccharis glutinosa	Arbustivo	6	0.704	2.362	1.266	4.331
4	Sibiri	Cylindropuntia thurberi	Arbustivo	12	1.407	0.217	8.861	10.485
5	Tarachico	Dodonaea viscosa	Arbustivo	13	1.608	7.015	5.063	13.686
6	Rama blanca	Encelia farinosa	Arbustivo	16	1.910	0.677	2.532	5.118
7	Pionilla	Erythrina flabelliformis	Arbustivo	3	0.302	0.253	1.266	1.820
8	Ocotillon	Fouquieria macdougalii	Arbustivo	33	3.920	24.177	10.127	38.223
9	Salvia	Hyptis emoryi	Arbustivo	17	2.010	6.747	1.266	10.023
10	Kramaeria	Krameria parvifolia	Arbustivo	150	18.090	0.949	8.861	27.900
11	Oreganillo	Lippia palmeri	Arbustivo	16	1.910	0.256	2.532	4.698
12	Malva	Malvastrum biscuspidatum	Arbustivo	66	7.940	3.502	5.063	16.505
13	Estrella	Manihot rubricaulis	Arbustivo	74	8.945	5.515	8.861	23.320
14	Gatuño	Mimosa dysocarpa	Arbustivo	21	2.513	1.708	6.329	10.550
15	Nopal	Opuntia chlorotica	Arbustivo	3	0.402	0.021	2.532	2.955
16	Gloria	Tecoma stans	Arbustivo	190	22.915	22.568	8.861	54.344
17	Yuca	Yucca schottii	Arbustivo	187	22.513	19.987	13.924	56.424
17				**829**	**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

Estrato herbáceo

El estrato herbáceo del pastizal natural (PN) se caracteriza por una abundancia de 73 individuos/ha aportado por las tres especies del estrato, aunque dominado por el chamizo (Atriplex sp) con más del 80% de la abundancia del estrato (62 individuos/ha). Estos mismos valores tan altos se reflejan en una dominancia plena sobre el valor de importancia del estratod, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla IV.23 Parámetros poblacionales del estrato herbáceo del pastizal natural (PN) en la MHF.

					Indice de valor de Importancia (IVI)			
No.	Especie	Nombre científico	Estrato	n (1 Ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI
1	Estafuiate	Ambrosia artemisiifolia	Herbácea	8	11.364	7.390	14.286	33.040
2	Chamizo	Atriplex sp	Herbácea	62	84.091	92.425	71.429	247.944
3	Viejito	Mammillaria grahamii	Herbácea	3	4.545	0.185	14.286	19.016
3				**73**	**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

IV.5.3.2 Índice de Diversidad

Un índice de diversidad es una medida matemática de la diversidad de especies en una comunidad. Los índices de diversidad proporcionan más información sobre la composición de la comunidad que simplemente la riqueza de especies (por ejemplo, el número de especies presentes), sino que también de la abundancia relativa de las diferentes especies. Además, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies muestreadas. Mide el grado, promedio de incertidumbre en predecir a cual especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colecta.

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver, derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie.

El índice de diversidad de Shannon (H) emplea la siguiente fórmula:

$$\mathrm{H} = -\sum_{i=1}^{S} PilogPi$$

Donde:

H=Índice de diversidad de Shannon.

Pi=Abundancia relativa de especies.

En este sentido es importante mencionar que la diversidad es un concepto que se utiliza sobre todo, centrándose en el hecho de la relación entre la diversidad y las perturbaciones, ya que puede ser visto como una disminución en la diversidad cuando las perturbaciones aumentan.

Es así como el índice puede tomar valores entre 0 y 5. Los valores máximos son rara vez mayor a 5. La diversidad es una medida logarítmica que hace que, en cierta medida, un índice sensible en el rango de valores al lado del límite superior. Como una base ordinaria, en la literatura, los valores bajos de este índice se consideran indicación de la contaminación y/o perturbación consecuencia de la modificación o alteración de las condiciones naturales de esta comunidad vegetal. Una forma de evaluar estas condiciones es mediante la asignación de un estado de valoración de la calidad de la comunidad vegetal a partir del índice de diversidad asignando:

- Muy buen estado >4
- Buen estado 4 - 3
- Estado moderados 3 - 2
- Estado pobre 2 - 1
- Mal estado 1 - 0

Esta calificación del estado (bueno – mal estado) se refiere a las condiciones de la comunidad en base a los valores de diversidad, así como se indica en el diagrama:

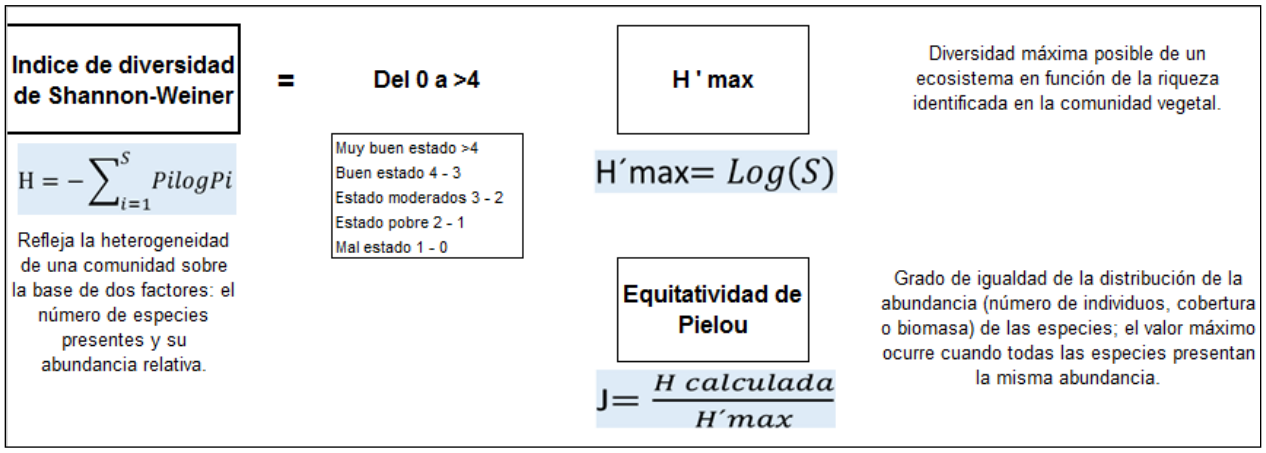


Figura IV. 24.1 Representación del Índice de Diversidad.

En el ANEXO 1 se integra la memorias de cálculo de la información obtenida en campo de cada sitio de muestreo, separada por tipo de vegetación y estrato (arbóreo arbustivo y herbáceo),

donde se indican las especies con su nombre común y nombre científico el número de individuos por especie que fueron encontrados asimismo se anexa la base de datos de los cálculos realizados para el análisis de diversidad.

Estrato arbóreo

La diversidad de especies evaluada mediante el índice de diversidad de Shannon-Weiner, revela que el estrato tiene un valor de 0.910, valor considerado como de diversidad en mal estado en el estrato arbóreo, favorecido por la aportación principalmente por el mezquite (Prosopis glandulosa), seguido del palo dulce (Eysenhardtia orhocarpa). La equitatividad de las especies revela mediana homogeneidad del estrato con un valor de 0.508, al igual que la diversidad de Simpson muy similar de 0.480 que revelan que este estrato no está en buenas condiciones de homogeneidad en el arreglo vegetativo y sitio muestreado. La siguiente tabla presenta los valores por especie:

Tabla IV.24 Análisis de diversidad del estrato arbóreo del pastizal natural (PN) en la MHF.

			Indice de diversidad de Shannon				Indice de diversidad de Simpson		
No.	Especie	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)	n	ni(ni -1)	ni(ni -1)/ Ni(Ni - 1)
1	Cipres	Cupressus lusitanica	1	0.003	-5.684	-0.019	1	-0.139	0.000
2	Palo dulce	Eysenhardtia orthocarpa	168	0.687	-0.375	-0.258	168	28167.778	0.471
3	Tepehuaje	Lysiloma watsonii	12	0.048	-3.045	-0.145	12	124.444	0.002
4	Mezquite	Prosopis glandulosa	53	0.214	-1.540	-0.330	53	2703.750	0.045
5	Encino blanco	Quercus arizonica	1	0.003	-5.684	-0.019	1	-0.139	0.000
6	Encino	Quercus emoryi	11	0.044	-3.119	-0.138	11	106.528	0.002
6			**245**	**1.000**	**-19.446**	**-0.910**	**245**	**31102.222**	**0.520**
					I. Shannon H =	**0.910**	**Diversidad de Simpson S=**		**0.480**
					Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**1.792**			
					Equitatividad (J) H/H' max =	**0.508**			

Estrato arbustivo

El estrato arbustivo por su parte, posee un índice de diversidad de 2.168 que significa un valor moderado en diversidad y la estimación de equidad implica un mejor estado de la homogeneidad entre las especies con un valor más cercano a la unidad (0.765), coincidente con un valor tendiente al equilibrio de acuerdo al índice de diversidad de Simpson con 0.846.

Tabla IV.25 Análisis de diversidad del estrato arbustivo del pastizal natural (PN) en la MHF.

			Indice de diversidad de Shannon				Indice de diversidad de Simpson		
No.	Especie	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)	n	ni(ni -1)	ni(ni -1)/ Ni(Ni - 1)
1	Sotol	Dasylirion wheeleri	19	0.023	-3.767	-0.087	19	348.194	0.001
2	Jecota	Ambrosia monogyra	5	0.006	-5.111	-0.031	5	20.000	0.000
3	Jarilla	Baccharis glutinosa	6	0.007	-4.957	-0.035	6	28.194	0.000
4	Sibiri	Cylindropuntia thurberi	12	0.014	-4.264	-0.060	12	124.444	0.000
5	Tarachico	Dodonaea viscosa	13	0.016	-4.130	-0.066	13	164.444	0.000
6	Rama blanca	Encelia farinosa	16	0.019	-3.958	-0.076	16	234.861	0.000
7	Pionilla	Erythrina flabelliformis	3	0.003	-5.804	-0.017	3	3.750	0.000
8	Ocotillon	Fouquieria macdougalii	33	0.039	-3.239	-0.127	33	1023.750	0.001
9	Salvia	Hyptis emoryi	17	0.020	-3.907	-0.079	17	261.111	0.000
10	Kramaeria	Krameria parvifolia	150	0.181	-1.710	-0.309	150	22350.000	0.033
11	Oreganillo	Lippia palmeri	16	0.019	-3.958	-0.076	16	234.861	0.000
12	Malva	Malvastrum biscuspidatum	66	0.079	-2.533	-0.201	66	4268.194	0.006
13	Estrella	Manihot rubricaulis	74	0.089	-2.414	-0.216	74	5426.528	0.008
14	Gatuño	Mimosa dysocarpa	21	0.025	-3.684	-0.093	21	413.194	0.001
15	Nopal	Opuntia chlorotica	3	0.004	-5.516	-0.022	3	7.778	0.000
16	Gloria	Tecoma stans	190	0.229	-1.473	-0.338	190	35910.000	0.052
17	Yuca	Yucca schottii	187	0.225	-1.491	-0.336	187	34657.778	0.050
17			**829**	**1.000**	**-61.918**	**-2.168**	**829**	**105477.083**	**0.154**
					I. Shannon H =	**2.168**	**Diversidad de Simpson S=**		**0.846**
					Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**2.833**			
					Equitatividad (J) H/H' max =	**0.765**			

Estrato herbáceo

Finalmente, el estrato herbáceo con apenas tres especies, presenta una diversidad pobre y poco homogénea entre las especies, con un valor de diversidad bajo de 0.533, una equidad de apenas 0.485 y un incipiente diversidad con 0.282 de Simpson, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla IV.26 Análisis de diversidad del estrato herbáceo del del pastizal natural (PN) en la MHF.

			Indice de diversidad de Shannon				Indice de diversidad de Simpson		
No.	Especie	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)	n	ni(ni -1)	ni(ni -1)/ Ni(Ni - 1)
1	Estafuiate	Ambrosia artemisiifolia	8	0.114	-2.175	-0.247	8	61.111	0.012
2	Chamizo	Atriplex sp	62	0.841	-0.173	-0.146	62	3741.111	0.705
3	Viejito	Mammillaria grahamii	3	0.045	-3.091	-0.141	3	7.778	0.001
3			**73**	**1.000**	**-5.439**	**-0.533**	**73**	**3810.000**	**0.718**
					I. Shannon H =	**0.533**	**Diversidad de Simpson S=**		**0.282**
					Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**1.099**			
					Equitatividad (J) H/H' max =	**0.485**			

IV.5.4 Fauna.

Para la determinación de la comunidad animal presente en el área de influencia del Proyecto Presa de Jales se analizaron diferentes fuentes bibliográficas de listados de especies registrados para el norte de américa así como la distribución de estas especies dentro del territorio nacional, tales como Hall (1981), Caire (1987) y Guía Petterson (2006) con mapas de distribución. De igual forma se visito a la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES) en Hermosillo, Sonora. La cual facilito mapas y listados de fauna en el Estado y en el municipio de Cucurpe, así también se hizo consulta de internet en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (CONABIO), la cual aporta información de aves, en el apartado de Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Así mismo, se consideraron los trabajos realizados anteriormente en la zona de influencia del Proyecto Ampliación Mercedes para la caracterización del entorno para complementar el estudio de manifiesto de impacto ambiental modalidad particular.

Como parte de la caracterización de la zona se elaboró un listado de fauna con mayores probabilidades de registrar presencia en el sitio, esto fue considerado aquellas especies que hubieran sido citada al menos por dos de los autores antes mencionados, obteniendo una tabla de clasificación en el grupo de aves, reptiles, anfibios y mamíferos. Ver Tabla IV.27.

IV.5.4.1Sitios de Muestreo.

Para la caracterización de la fauna silvestre se usó como referencia las cartas topográficas escala: 1:50,000 del INEGI pasa ubicar y registrar los sitios propuestos en donde se consideraran exclusivamente tres grupos de vertebrados terrestres (avifauna, herpetofauna y mastofauna).

Considerando la etología de los grupos taxonómicos y la alta movilidad que llegan a presentar, es muy difícil delimitar el área que ocupa una población y determinar el tamaño poblacional real; por lo que se usan muestreos para estimar la abundancia, siendo fundamental el elegir una muestra suficientemente representativa de la población. Para estimar la densidad poblacional de diversas especies de fauna se han utilizado métodos de conteo directo y métodos de conteo indirecto. Los métodos directos se pueden separar en dos: transectos y captura; mientras que

los métodos indirectos consisten en: conteo de huellas, excrementos, madrigueras, cantos, entre otros.

La elaboración del inventario faunístico se realizara mediante el método de monitoreo directo, basado principalmente en la visualización de los individuos presentes en su hábitat natural. Para esto se utilizaran binoculares para la observación de aves y mamíferos, así como las guías de campo de fauna regional para la identificación de los individuos avistados. Asimismo, con base a la experiencia de los técnicos de campo, se buscaran evidencias como la presencia de huellas, madrigueras, excretas, etc. para inferir la presencia de las especies de fauna no avistadas directamente.

Tabla IV.27. Lista de Fauna con Presencia en el Sitio.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común
Anseriformes	Anatidae	*Anas acuta*	Pato golondrino o pato pescuecilargo
Anseriformes	Anatidae	*Anas americana*	Pato chalcuan
Anseriformes	Anatidae	*Anas clypeata*	Pato cuaresmeño o cuharon
Anseriformes	Anatidae	*Anas crecca*	Cerceta de alas verdes
Anseriformes	Anatidae	*Anas cyanoptera*	Cerceta café
Anseriformes	Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato de collar
Anseriformes	Anatidae	*Anas strepera*	Pato fris o pinto
Anseriformes	Anatidae	*Aythya affinis*	Pato boludo chico
Anseriformes	Anatidae	*Aythya americana*	Pato cabeza roja
Anseriformes	Anatidae	*Aythya collaris*	Pato pico anillado
Anseriformes	Anatidae	*Aythya valisineria*	Pato coacoxtle
Anseriformes	Anatidae	*Bucephala albeola*	Pato moñudo
Anseriformes	Anatidae	*Bucephala clangula*	Porrón osculado
Anseriformes	Anatidae	*Chen caerulescens*	
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije ala blanca
Anseriformes	Anatidae	*Oxyura jamaicensis*	Pato tepalcate
Anseriformes	Anatidae	*Anas acuta*	Pato golondrino o pato pescuecilargo
Anseriformes	Anatidae	*Anas americana*	Pato chalcuan
Anseriformes	Anatidae	*Anas clypeata*	Pato cuaresmeño o cuharon
Anseriformes	Anatidae	*Anas crecca*	Cerceta de alas verdes
Anseriformes	Anatidae	*Anas cyanoptera*	Cerceta café
Anseriformes	Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato de collar
Anseriformes	Anatidae	*Anas strepera*	Pato fris o pinto
Anseriformes	Anatidae	*Aythya affinis*	Pato boludo chico
Anseriformes	Anatidae	*Aythya americana*	Pato cabeza roja
Anseriformes	Anatidae	*Aythya collaris*	Pato pico anillado

Anseriformes	Anatidae	*Aythya valisineria*	Pato coacoxtle
Anseriformes	Anatidae	*Bucephala albeola*	Pato moñudo
Anseriformes	Anatidae	*Bucephala clangula*	Porrón osculado
Anseriformes	Anatidae	*Chen caerulescens*	
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije ala blanca
Anseriformes	Anatidae	*Oxyura jamaicensis*	Pato tepalcate
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Caprimulgus ridgwayi*	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Caprimulgus vociferus*	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	Tapacaminos
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Phalaenoptilus nuttallii*	
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	
Charadriiformes	Laridae	*Larus argentatus*	
Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularia*	
Charadriiformes	Scolopacidae	*Caladris bairdii*	
Charadriiformes	Scolopacidae	*Caladris melanotos*	
Charadriiformes	Scolopacidae	*Caladris minutilla*	
Charadriiformes	Scolopacidae	*Limnodromus scolopaceus*	
Charadriiformes	Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	
Ciconiiformes	Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza ceniza o gris
Ciconiiformes	Ardeidae	*Botaurus lentiginosus*	Avetoro del eje neovlcánico
Ciconiiformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza del ganado o bueyera
Ciconiiformes	Ardeidae	*Buturoides striatus*	Garcita oscura
Ciconiiformes	Ardeidae	*Butorides virescens*	Garza
Ciconiiformes	Ardeidae	*Casmerodius albus*	Garzon blanco
Ciconiiformes	Ardeidae	*Egretta thula*	Garzas
Ciconiiformes	Ardeidae	*Nyctiocorax nycticorax*	Garza nocturna coroninegra
Columbiformes	Columbidae	*Columba fasciata*	
Columbiformes	Columbidae	*Columba inca*	Tortolita
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	
Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma wilota
Coraciformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus americanus*	
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy de los Cabos
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	
Falconiformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de cooper
Falconiformes	Accipitridae	*Accipiter gentilis*	Gavilán azor
Falconiformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho rufo
Falconiformes	Accipitridae	*Aquila chrysaetos*	Agula real

Falconiformes	Accipitridae	*Asturina nitida*	Halcón gris
Falconiformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	Halcón de cola rayada
Falconiformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Halcón cola roja
Falconiformes	Accipitridae	*Buteo regalis*	Aguililla real o gavilán herrumbroso
Falconiformes	Accipitridae	*Buteo swainsoni*	
Falconiformes	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Halcón negro
Falconiformes	Accipitridae	*Helieaeetus leucocephalus*	Pigargo americano, aguila calva
Falconiformes	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Halcón de Harris
Falconiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	
Falconiformes	Cathartidae	*Circus cyaneus*	
Falconiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	
Falconiformes	Falconidae	*Falco columbarius*	Merlin
Falconiformes	Falconidae	*Falco mexicanus*	Halcón mexicano
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Peregrino
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	
Galliformes	Phasianidae	*Cyrtonyx montezumae*	Codorniz moctezuma
Galliformes	Phasianidae	*Callipepla gambelii*	Codorniz de Gambel
Galliformes	Phasianidae	*Callipepla squamata*	
Gruiformes	Gruidae	*Grus canadensis*	Grulla gris
Gruiformes	Rallidae	*Fulica americana*	
Gruiformes	Rallidae	*Gallinula chloropus*	
Gruiformes	Rallidae	*Porzana carolina*	
Gruiformes	Rallidae	*Rallus limicola*	Rascón limícola
Passeriformes	Aegithalidae	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo de la laguna
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo de tres marías
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina cyanea*	Indris viudita
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordos
Passeriformes	Certhiidae	*Certhia americana*	
Passeriformes	Corvidae	*Aphelocoma ultramarina*	
Passeriformes	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervos
Passeriformes	Corvidae	*Corvus cryptoleucus*	
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocitta stelleri*	Urracas
Passeriformes	Emberizidae	*Aimophila botterii*	
Passeriformes	Emberizidae	*Aimophila carpalis*	
Passeriformes	Emberizidae	*Aimophila cassinii*	
Passeriformes	Emberizidae	*Aimophila quinquestriata*	
Passeriformes	Emberizidae	*Aimophila ruficeps*	
Passeriformes	Emberizidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra
Passeriformes	Emberizidae	*Calcarius mccownii*	Longspurs

Passeriformes	Emberizidae	*Chondestes grammacus*	
Passeriformes	Emberizidae	*Junco phaeonotus*	
Passeriformes	Emberizidae	*Melospiza melodia*	Gorrión cantor
Passeriformes	Emberizidae	*Pipilo fuscus*	Gorrión
Passeriformes	Emberizidae	*Spizella passerina*	
Passeriformes	Emberizidae	*Zonotrichia leucophrys*	
Passeriformes	Fringillidae	*Cardellina rubrifrons*	
Passeriformes	Fringillidae	*Loxia curvirostra*	Pinzon, pico tuerto
Passeriformes	Fringillidae	*Carduelis psaltria*	Jilguero menor
Passeriformes	Fringillidae	*Carpodacus mexicanus*	Pinzón mexicano
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne subis*	
Passeriformes	Hirundinidae	*Riparia riparia*	
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta thalassina*	
Passeriformes	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo o Mirlo
Passeriformes	Icteridae	*Icterus bullockii*	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus parisorum*	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus pustulatus*	Bolsero dorso rayado de las islas Marías
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Vaquero ojirrojo
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus ater*	
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella magna*	
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella neglecta*	Pradero occidental
Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Vireos
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Sinsonte
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma bandirei*	
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma crissale*	
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	
Passeriformes	Parulidae	*Phainopepla nitens*	
Passeriformes	Parulidae	*Dendroica graciae*	
Passeriformes	Parulidae	*Dendroica nigrescens*	
Passeriformes	Parulidae	*Dendroica petechia*	
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis trichas*	
Passeriformes	Parulidae	*Vermivora luciae*	
Passeriformes	Parulidae	*Wilsonia pusilla*	
Passeriformes	Parulidae	*Icteria virens*	
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus pictus*	
Passeriformes	Passeriformes	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico
Passeriformes	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	

Passeriformes	Silviidae	*Polioptila caerulea*	
Passeriformes	Silviidae	*Polioptila melanura*	
Passeriformes	Silviidae	*Polioptila nigriceps*	
Passeriformes	Sittidae	*Sitta carolinensis*	Sita pecho blanco de la laguna
Passeriformes	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	
Passeriformes	Thraupidae	*Piranga flava*	
Passeriformes	Thraupidae	*Piranga rubra*	
Passeriformes	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo o Mirlo
Passeriformes	Icteridae	*Icterus bullockii*	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus parisorum*	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus pustulatus*	Bolsero dorso rayado de las islas Marías
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Vaquero ojirrojo
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus ater*	
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella magna*	
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella neglecta*	Pradero occidental
Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Vireos
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Sinsonte
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma bandirei*	
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma crissale*	
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	
Passeriformes	Parulidae	*Phainopepla nitens*	
Passeriformes	Parulidae	*Dendroica graciae*	
Passeriformes	Parulidae	*Dendroica nigrescens*	
Passeriformes	Parulidae	*Dendroica petechia*	
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis trichas*	
Passeriformes	Parulidae	*Vermivora luciae*	
Passeriformes	Parulidae	*Wilsonia pusilla*	
Passeriformes	Parulidae	*Icteria virens*	
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus pictus*	
Passeriformes	Passeriformes	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico
Passeriformes	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	
Passeriformes	Silviidae	*Polioptila caerulea*	
Passeriformes	Silviidae	*Polioptila melanura*	
Passeriformes	Silviidae	*Polioptila nigriceps*	
Passeriformes	Sittidae	*Sitta carolinensis*	Sita pecho blanco de la laguna
Passeriformes	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	
Passeriformes	Thraupidae	*Piranga flava*	
Passeriformes	Thraupidae	*Piranga rubra*	
Passeriformes	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo o Mirlo

Passeriformes	Icteridae	*Icterus bullockii*	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus parisorum*	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus pustulatus*	Bolsero dorso rayado de las islas Marías
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Vaquero ojirrojo
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus ater*	
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella magna*	
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella neglecta*	Pradero occidental
Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Vireos
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Sinsonte
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma bandirei*	
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma crissale*	
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	
Passeriformes	Parulidae	*Phainopepla nitens*	
Passeriformes	Parulidae	*Dendroica graciae*	
Passeriformes	Parulidae	*Dendroica nigrescens*	
Passeriformes	Parulidae	*Dendroica petechia*	
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis trichas*	
Passeriformes	Parulidae	*Vermivora luciae*	
Passeriformes	Parulidae	*Wilsonia pusilla*	
Passeriformes	Parulidae	*Icteria virens*	
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus pictus*	
Passeriformes	Passeriformes	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico
Passeriformes	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	
Passeriformes	Silviidae	*Polioptila caerulea*	
Passeriformes	Silviidae	*Polioptila melanura*	
Passeriformes	Silviidae	*Polioptila nigriceps*	
Passeriformes	Sittidae	*Sitta carolinensis*	Sita pecho blanco de la laguna
Passeriformes	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	
Passeriformes	Thraupidae	*Piranga flava*	
Passeriformes	Thraupidae	*Piranga rubra*	
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podiceps nigricollis*	Somormujo de cuello negro
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Zampullin de pico grueso
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium gnoma*	
Strigiformes	Strigidae	*Strix occidentalis*	Búho manchado
Strigiformes	Tytonidae	*Asio flammeus*	Buhó cara oscura
Strigiformes	Tytonidae	*Asio otus*	
Strigiformes	Tytonidae	*Bubo virginianus*	Buhó cornudo
Strigiformes	Tytonidae	*Micrathene whitneyi*	Tecolote enano

Strigiformes	Tytonidae	*Otus flammeolus*	
Strigiformes	Tytonidae	*Otus kennicottii*	
Strigiformes	Tytonidae	*Otus trichopsis*	
Strigiformes	Tytonidae	*Tyto alba*	
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon elegans*	
Squamata	Colubridae	*Hypsiglena torquata*	Serpiente nocturna de Texas
Squamata	Colubridae	*Lampropeltis getula*	Culebra real común
Squamata	Colubridae	*Rhinocheilus lecontei*	Serpiente narigona de Texas
Squamata	Colubridae	*Thamnophis cyrtopsis*	Culebrilla acuática de montaña
Squamata	Colubridae	*Thamnophis marcianus*	Culebrilla acuática
Squamata	Colubridae	*Trimorphodon biscutatus*	Culebra lira de texas
Squamata	Crotaphytidae	*Gambelia wislizenii*	Longnose leopard lizard
Squamata		*Crotaphytus collaris*	Lagartija de colla común
Squamata	Leptotyphlopidae	*Leptotyphlops humilis*	Culebra ciega
Squamata	Phrynosomatidae	*Holbrookia maculata*	Lagartija sin orejas
Squamata	Phrynosomatidae	*Cophosaurus texanus*	Lagartija sorda mayor
Squamata	Phrynosomatidae	*Scelopourus magister*	Lagartija espinosa del desierto
Squamata	Phrynosomatidae	*Urosaurus ornatus*	Lagartija de las rocas
Squamata	Phrynosomatidae	*Uta stansburiana*	Lagartija de manchas laterales
Squamata	Teiidae	*Cnemidophorus burti*	Wico
Squamata	Teiidae	*Cnemidophorus tigris*	Wico
Squamata	Viperidae	*Crotalus atrox*	Cascabel de diamantes
Squamata	Viperidae	*Crotalus molossus*	Cascabel cola negra
Testudines	Emydidae	*Terrapene ornata*	Tortuga adornada
Testudines	Emydidae	*Trachemys scripta*	Tortuga gravada
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon flavescens*	Tortuga de fango amarilla
Anura	Bufonidae	*Bufo cognatus*	Sapo de Espuelas
Anura	Bufonidae	*Bufo punctatus*	Sapo de Puntos Rojos
Anura	Hylidae	*Hyla arenicolor*	Rana de árbol de cañon
Anura	Pelobatidae	*Eleutherodactylus augusti*	Eastern barking frog
Anura	Pelobatidae	*Scaphiopus couchii*	Couch´s spadefoot
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado Cola Blanca
Artiodactyla	Tayassuidae	*Tayassu tajacu*	Pecarí de collar
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris
Carnivora	Felidae	*Linx rufus*	Lince
Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	León de montaña
Carnivora	Mustelidae	*Conepatus leuconotus*	Zorillo narigón
Carnivora	Mustelidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo cadeno
Carnivora	Mustelidae	*Mephitis mephitis*	Zorrillo rayado
Carnivora	Mustelidae	*Mustela frenata*	Marmota

Carnivora	Mustelidae	*Spilogale gracilis*	Zorrillo manchado
Carnivora	Mustelidae	*Taxidea taxus*	Tejón o tlalcoyote
Carnivora	Procyonidae	*Basiriscus astutus*	Cacomixtle
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache
Chiroptera	Molosidae	*Eumops perotis*	
Chiroptera	Molosidae	*Eumops underwoodi*	
Chiroptera	Molosidae	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago de cola libre brasileño
Chiroptera	Molosidae	*Tadarida femorosaccus*	Murciélago de cola libre de bolsillo
Chiroptera	Molosidae	*Tadarida molossa*	Gran Murciélago de cola libre
Chiroptera	Phyllostomidae	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago trompudo mexicano
Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris yerbabuenae*	Murciélago magueyero u hocicudo
Chiroptera	Phyllostomidae	*Macrotus californicus*	Murciélago narigón
Chiroptera	Phyllostomidae	*Mormoops megalophylla*	Murciélago cara de fantasma
Chiroptera	Vespertilionidae	*Corynorhinus townsendii*	Murciélago
Chiroptera	Vespertilionidae	*Antrozous pallidus*	Murciélago pálido
Chiroptera	Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	Gran Murciélago Café
Chiroptera	Vespertilionidae	*Euderma maculatum*	Murciélago manchado
Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus blorealis*	Murciélago rojo del oeste
Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus cinereus*	Murciélago viejo
Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus ega*	Murciélago amarillo
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis auriculus*	Myotis suroeste
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis californicus*	Myotis de california
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis thysanodes*	
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis velifer*	Myotis de la caverna
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis volans*	Myotis piernas largas
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis yumanensis*	Myotis yuma
Chiroptera	Vespertilionidae	*Pipistrellus hesperus*	
Chiroptera	Vespertilionidae	*Plecotus towsendii*	Murciélago orejón de towsend
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Zarihueya
Erethizontidae	Cricetidae	*Erithizon dorsatum*	Puerco espín
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus alleni*	Liebre antílope
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra
Lagomorpha	Leporidae	*Silvilagus audubonii*	Conejo del desierto
Lagomorpha	Leporidae	*Silvilagus floridanus*	Conejo floridano
Rodentia	Castoridae	*Castor canadensis*	Castor americano
Rodentia	Cricetidae	*Neotoma albigula*	Rata de Campo
Rodentia	Cricetidae	*Neotoma mexicana*	Rata de Campo
Rodentia	Cricetidae	*Onychomis torridus*	
Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon arizonae*	Rata Algodonera
Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon fulviventer*	

Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon hispidus*	
Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon ochrognatus*	
Rodentia	Geomidae	*Thomomys bottae*	
Rodentia	Geomidae	*Thomomys umbrinus*	
Rodentia	Heteromydae	*Dipodomys merriami*	Rata canguro
Rodentia	Heteromydae	*Dipodomys ordi*	bannertail kangaroo rat
Rodentia	Heteromydae	*Dipodomys spectabilis*	Rata Canguro
Rodentia	Heteromydae	*Perognathus baileyi*	desert pocket mouse
Rodentia	Heteromydae	*Perognathus penicillatus*	silky pocket mouse
Rodentia	Muridae	*Peromyscus boylii*	Ratón arbustero
Rodentia	Muridae	*Peromyscus eremicus*	Ratón
Rodentia	Muridae	*Peromyscus merriami*	Ratón
Rodentia	Muridae	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón Harvest
Rodentia	Muridae	*Reithrodontomys megalotis*	Ratón Harvest
Rodentia	Muridae	*Reithrodontomys montanus*	Ratón Harvest
Rodentia	Sciuridae	*Ammospermophilus harrisii*	Ardilla antílope
Rodentia	Sciuridae	*Citellus tereticaudus*	Juancito
Rodentia	Sciuridae	*Citellus variegatus*	Ardilla de las rocas
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus arizonensis*	Ardilla de arizona
Soricimorpha	Soricidae	*Notiosorex crawfordi*	Musaraña del desierto

Con el propósito de confirmar la presencia de las especies faunísticas enlistadas en la literatura en el área de influencia del Proyecto Presa de jales 2, se llevó acabo un monitoreo de especies de fauna.

IV.5.5 Monitoreo de Fauna.

A la par de la realización del muestreo de vegetación, se hicieron monitoreos de fauna dividido en grupos de avifauna, herpetofauna y mamíferos. Estos se llevaron a cabo dentro de la zona de influencia del proyecto así como en sus inmediaciones en las áreas que recibirán la infraestructura y sitios adyacentes.

De manera general, se localizaron pasaderos de fauna y se localizaron muestras indirectas como huellas o excretas. La obtención del espécimen representaba una observación directa y su inmediata identificación. La determinación de la especies, fue auxiliada tanto por material bibliográfico (Guías Petterson) como por el trabajo realizado en gabinete.

Durante los recorridos de campo. Se fotografiaron aquellos ejemplares, muestras de huellas o excretas, que no fueron posible de ser identificadas de manera directa en ese momento. Posteriormente, estas imágenes fueron consultadas para su identificación.

IV.5.5.1 Monitoreo de Avifauna.

El monitoreo de la avifauna consistió en la realización de recorridos sobre los caminos, observando la avifauna principalmente en áreas de vegetación alta y abierta, así mismo se puso particular atención a los cantos de las aves, de manera que se ubicara su posición y se fotografiara cuando las condiciones lo permitieran. En la mayoría de los casos la identificación fue visual apoyándose en guías de campo (Petterson, 2006). Ver Figura IV. 25

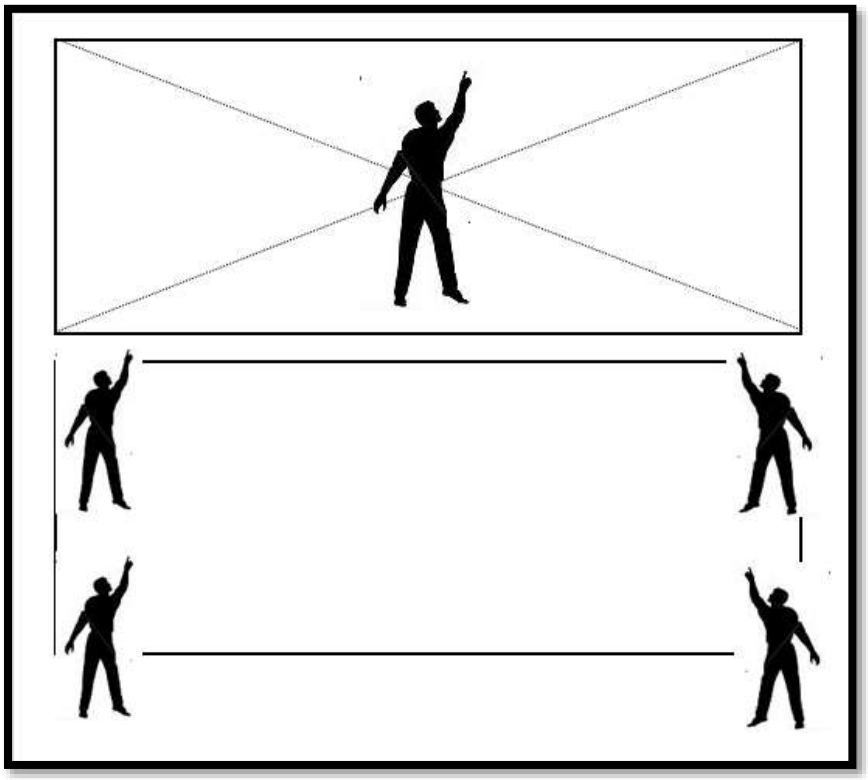


Figura IV.25 Esquema de Avistamiento de Avifauna

Con la información obtenida en campo se incrementó el detallo del listado de las especies probables para el área. Para obtener las categorías de ocurrencia se consideraron como Rara (R), cuando se registró solamente un ejemplar, Común (C), cuando se registraron de 2 a 4 organismos de la misma especie, Muy Abundante (M), para 5 o más registros del individuo.

En cuanto al análisis del grado de agregación de cada especie, se consideraron gregarias a la especie con avistamientos de grupos mayores a 5 individuos, y solitarias a aquellas con avistamientos de grupos menores a 5 y de hasta 1 individuo, de acuerdo a la metodología de Carrillo (1989). La estacionalidad se determinó a través de análisis bibliográficos, dado que los esfuerzos de observación no fueron secuenciales, continuos ni abarcaron un ciclo, es muy difícil determinar por este método la estacionalidad de las especies.

Tabla IV. 28 Avifauna confirmada dentro del área de influencia.

Nombre científico	Nombre común	Ocurrencia	Grado de Agregación
Chordeiles minor	Tapacaminos	C	Solitario
Cathartes aura	Zopilote	M	Gregario
Coragyps atratus	Zopilote negro	M	Gregario
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	C	Solitario
Zenaida macroura	Paloma wilota	C	Solitario
Geococcxys californianus	Guajolote criollo	C	Solitario
Tito alba		C	Solitario
Buteo jamaicensis	Gavilan de monte	R	Solitario
Buteo nitidus		R	Solitario
Cathartes aura	Zopilote	M	Gregario
Cinanthus latirostris		C	Solitario
Falco peregrinus	Halcón peregrino	R	Solitario
Falco sparverius		R	Solitario
Molothus ater		R	Solitario
Pitangus sulphuatus		R	Solitario
Callipepla gambelli	Codorniz de Gambell	C	Solitario
Meleagris gallopavo	Pavo Silvestre	R	Gregario
Cardinalis cardinalis		C	Solitario
Passerina cyanea	Azulillo norteño	R	Solitario
Passerina ciris		C	Solitario
Corvus corax		C	Solitario
Corvus cryptoleucus		C	Solitario
Aimophila rufecens	Sabanero rojizo	R	Solitario
Chondestes gramacus	Gorrion arlequin	R	Solitario
Spizella passerina		C	Solitario
Carduelis spp.	Jilguero	R	Solitario
Dendroica coronata		R	Solitario
Minioltita varia		R	Solitario
Myoborys pictus		R	Solitario
Passer domesticus	Gorrión doméstico	C	Solitario
Piranga flava		C	Solitario
Piranga rubra		C	Solitario
Salpinctes obsoletus	Soterrey roquero	R	Solitario
Troglodyts aedon	Ratona común o curucucha	R	Solitario
Pyrocephalus rubinus	Cardenalito mosquero	C	Solitario
Tyrannus melancolicus		R	Solitario
Otus keniicotti	Lechuzas	C	Solitario
Bubo virginianus		R	Solitario
Trogon elegans		R	Solitario

IV.5.5.2 Monitoreo de Herpetofauna.

En la búsqueda del inventario del grupo de anfibios y reptiles se aprovecharon los recorridos a pie, se cuestionó a los guías de apoyo sobre la presencia-ausencia de este grupo, además buscando indicios revisando exhaustivamente en el área circundante debajo de troncos muertos, hojas y piedras. Se identificaron y registraron todos los individuos.

Los muestreos se realizaron con la metodología de búsqueda directa de ejemplares, la búsqueda de las especies con actividad diurna se realizó de 07:00 a 17:00 hrs removiendo piedras, troncos de árboles caídos y revisando la vegetación y cortezas de tocones de árboles secos que sirven como refugios para anfibios y reptiles (Vite-Silva et al., 2010). El esfuerzo de muestreo se realizó con dos personas en el sitio de 1000m^2. El manejo de los organismos hallados en campo fue de forma manual, para lagartijas y serpientes no venenosas se sostienen de la cabeza y miembros anteriores para no dañar al organismo y poder realizar la identificación, para serpientes venenosas se utiliza un gancho herpetológico inmovilizando la cabeza para su manipulación segura (Casas-Andreu, et al., 1991). Ver Figura IV.26.



Figura IV.26 Esquema de Avistamiento de Herpetofauna.

Tabla IV. 29 Listado de Herpetofauna				
Orden	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Reportado por**
Anura	Bufonidae	*Bufo punctatus*	Sapo de Puntos Rojos	Foto
Squamata	Phrynosomatidae	*Phrynosoma douglasii*	Falso Camaleón Pigmeo	Foto
Squamata	Teiidae	*Eumeces skiltonianus*	Eumeces Norteñas	Avistamiento
Squamata	Teiidae	*Cnemidophorus sonorae*	Wico Sonorense	Avistamiento
Squamata		*Micruroides euryxanthus*	Coralillo Sonorense	Foto
Squamata	Colubridae	*Oxybelis aeneus*	Serpiente Café del viñedo	Foto
Squamata	Colubridae	*Pituophis catenifer*	Serpiente ratonera	Foto

Para la herpetofauna se estimó la Abundancia Relativa (A.R.), según la metodología propuesta por Mendoza (1990), la cual indica que para cada especie identificada, se determina el número ejemplares detectados, denominando como Rara (R) a aquella que se observa de 1 a 2 organismos; Común (C), cuando es de 3 a 5 ejemplares y Muy Abundante (M) cuando son más de 5 individuos.

Tabla IV.30 Reptiles y Anfibios confirmados en la zona.		
Nombre científico	**Nombre común**	**Ocurrencia**
Bufo punctatus	Sapo de Puntos Rojos	R
Phrynosoma douglasii	Falso Camaleón Pigmeo	R
Eumeces skiltonianus	Eumeces Norteñas	C
Cnemidophorus sonorae	Wico Sonorense	C
Micruroides euryxanthus	Coralillo Sonorense	R
Oxybelis aeneus	Serpiente Café del viñedo	R
Pituophis catenifer	Serpiente ratonera	R

IV.5.5.3 Monitoreo de Mamíferos.

Para la identificación de mamíferos se utilizaron métodos indirectos basados en Murie (1974) y Aranda (1981), los cuales consisten en la interpretación de rastros, mediante la obtención de muestras como huellas y excretas principalmente. Cabe aclarar, quede los organismos identificados por huellas se encuentra el Coyote (*Cannis latrans),* Batepi (*Bassariscus astutus).*

Así mismo en los casos en donde fue posible una observación directa se registra la ubicación y se procede a identificarlo de forma inmediata y se ser posible fotografiar al individuo. Otra de las maneras en las que se obtuvieron resultados satisfactorios fue el uso de trampas de captura no agresiva y la instalación de cámaras con sensor de movimiento que te permite abarcar las horas sin luz del crepúsculo y la noche, en donde se tuvieron algunos registro de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

Tabla IV.31 Listado General de la zona de estudio				
Orden	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Reportada por**
Rodentia	Geomidae	*Thomomys bottae*		Probable
Rodentia	Geomidae	*Thomomys umbrinus*		Probable
Rodentia	Geomidae	*Dipodomys merriami*	Rata Canguro	Probable
Rodentia	Heteromydae	*Dipodomys spectabilis*	Rata Canguro	Probable
Rodentia	Heteromydae	*Dipodomys ordi*	bannertail kangaroo rat	Probable
Rodentia	Heteromydae	*Dipodomys merriami*	ord kangaroo rat	Probable
Rodentia	Heteromydae	*Perognathus penicillatus*	silky pocket mouse	Probable
Rodentia	Heteromydae	*Perognathus baileyi*	desert pocket mouse	Probable
Rodentia	Muridae	*Peromyscus eremicus*	Ratón	Probable
Rodentia	Muridae	*Peromyscus merriami*	Ratón	Probable
Rodentia	Muridae	*Peromyscus boylii*	Ratón	Probable
Rodentia	Muridae	*Reithrodontomys montanus*	Ratón Harvest	Probable
Rodentia	Muridae	*Reithrodontomys megalotis*	Ratón Harvest	Probable
Rodentia	Muridae	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón Harvest	Probable
Rodentia	Cricetidae	*Neotoma albigula*	Rata de Campo	Madriguera
Rodentia	Cricetidae	*Neotoma mexicana*	Rata de Campo	Madriguera
Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon arizonae*	Rata Algodonera	Madriguera
Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon ochrognatus*		Probable
Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon hispidus*		Probable
Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon fulviventer*		Probable
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	Avistamiento
Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	León de montaña	Avistamiento
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	Huellas, excretas
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	Excretas
Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Batepi	Huellas, excretas
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	Excretas
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	Excretas
Carnivora	Mustelidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo cadeno	Avistamiento
Artiodactyla	Tayassuidae	*Tayassu tajacu*	Pecarí de collar	Avistamiento
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado Cola Blanca	Avistamiento

Con forme se detallaba más la información que se estaba generando, comparando las guías de campo de identificación, así como su distribución estacionaria de las especies y la consulta con los lugareño en donde por experiencias pudieran reafirmar la presencia o la ausencia de algunos individuos, logramos llegar a una lista de confirmación d especies presentes en la zona del Proyecto Presa de Jales 2. Ver Figura IV.27.

Tabla IV. 32 Listado Confirmado de Presencia en el Proyecto		
Nombre científico	**Nombre común**	**Ocurrencia**
Lepus californicus	Liebre cola negra	R
Puma concolor	León de montaña	R
Canis latrans	Coyote	R
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	R
Basiriscus astutus	Cacomixtle	R
Procyon lotor	Mapache	R
Nasua narica	Coatí	R
Mephitis macroura	Zorrillo cadeno	R
Tayassu tajacu	Pecarí de collar	C

Odocoileus virginianus	Venado Cola Blanca	M



Figura IV.27 Esquema de Avistamiento de Mastofauna

IV.5.5.4 Especies de Fauna Enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A partir de la generación del listado faunístico de diversos autores que incluyen al municipio de Cucurpe, se determinaron las especies categorizadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en los apéndices del CITES.

En total el municipio de Cucurpe, Sonora, cuenta con un total de 48 especies de fauna que se encuentra en algún estatus de protección bajo lo establecido por la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.

Referente a avifauna las especies endémicas son: *Anas platyrhynchos* (Pato de collar), *Ardea herodias* (Garza ceniza o gris), *Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero pijuy de los Cabos), *Cardinalis cardinalis* (Cardenal rojo de tres marías), *Contopus sordidulus* (pibí de la laguna), *Empidonax difficilis* (mosquero de la laguna) y la especie en Peligro de extinción *Salpinctes obsoletus* (Chivirín saltarroca de Guadalupe).

Avifauna no endémica: *Accipiter cooperii* (Gavilán de cooper), *Accipiter gentilis* (Gavilán azor), *Accipiter striatus* (Gavilán pecho rufo), *Botaurus lentiginosus* (Avetoro del eje neovlcánico), *Buteo albonotatus* (Halcón de cola rayada), *Buteo regalis* (Aguililla real o gavilán herrumbroso), *Buteogallus anthracinus* (Halcón negro), *Parabuteo unicinctus* (Halcón de Harris), *Falco mexicanus* (Halcón mexicano), *Falco peregrinus* (Peregrino), *Cyrtonyx montezumae* (Codorniz Moctezuma), *Grus canadensis* (Grulla gris), *Rallus limicola* (Rascón limícola), *Psaltriparus*

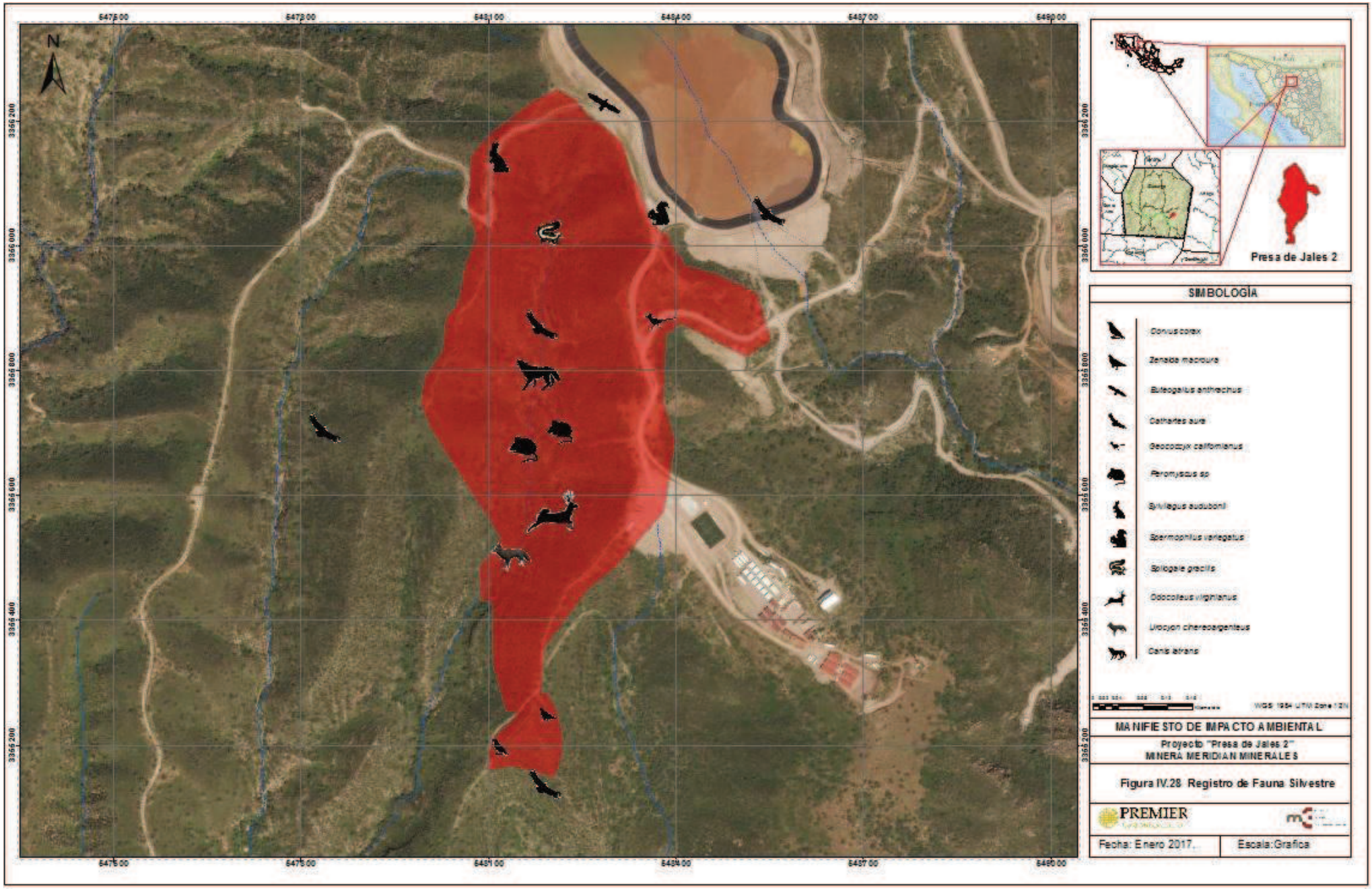
minimus (Sastrecillo de la laguna), *Strix occidentalis* (Búho manchado) Y *Asio flammeus* (Buhó cara oscura;

Tabla IV.33 Lista de Especies de Aves con estatus de protección

	Nombre científico	Nombre Común	NOM-059	CITES
1	*Anas platyrhynchos*	Pato de collar	A	
2	*Ardea herodias*	Garza ceniza o gris	Pr	
3	*Botaurus lentiginosus*	Avetoro del eje neovlcánico	A	
4	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy de los Cabos	Ex	
5	*Accipiter cooperii*	Gavilán de cooper	Pr	
6	*Accipiter gentilis*	Gavilán azor	A	
7	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho rufo	Pr	
8	*Buteo albonotatus*	Halcón de cola rayada	Pr	
9	*Buteo regalis*	Aguililla real	Pr	
10	*Buteogallus anthracinus*	Halcón negro	Pr	
11	*Parabuteo unicinctus*	Halcón de Harris	Pr	
12	*Falco mexicanus*	Halcón mexicano	A	II
13	*Falco peregrinus*	Peregrino	Pr	I
14	*Cyrtonyx montezumae*	Codorniz moctezuma	Pr	
15	*Grus canadensis*	Grulla gris	Pr	I
16	*Rallus limicola*	Rascón limícola	Pr	
17	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo de la laguna	Pr	
18	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo de tres marías	Pr	
19	*Salpinctes obsoletus*	Chivirín saltarroca de Guadalupe	P	
20	*Contopus sordidulus*	pibí de la laguna	Pr	
21	*Empidonax difficilis*	mosquero de la laguna	Pr	
22	*Strix occidentalis*	Búho manchado	A	
23	*Asio flammeus*	Buhó cara oscura	Pr	

Tabla IV.34 Lista de Especies de Reptiles con estatus de protección

	Nombre científico	Nombre Común	NOM-059	CITES
1	*Hypsiglena torquata*	Serpiente nocturna de Texas	Pr	
2	*Lampropeltis getula*	Culebra real común	A	
3	*Thamnophis cyrtopsis*	Culebrilla acuática de montaña	A	
4	*Gambelia wislizenii*	Longnose leopard lizard	Pr	
5	*Crotaphytus collaris*	lagartija de colla común	A	
6	*Cophosaurus texanus*	Lagartija sorda mayor	A	
7	*Uta stansburiana*	Lagartija de manchas laterales	A	
8	*Crotalus atrox*	Cascabel de diamantes	Pr	
9	*Crotalus molossus*	Cascabel cola negra	Pr	
10	*Terrapene ornata*	Tortuga adornada	Pr	
11	*Trachemys scripta*	Tortuga gravada	Pr	


N
6475 00
6472 00
6481 00
6484 00
6487 00
6490 00
3366 200
3366 000
3365 800
3365 600
3365 400
3365 200
Presa de Jales 2
SIMBOLOGÍA
Conus colax
Zenaida macroura
Buteogallus anthracinus
Cathartes aura
Geococcyx californianus
Peromyscus sp
Sylvilagus audubonii
Spermophilus variegatus
Spilogale gracilis
Odocoileus virginianus
Urocyon cinereoargenteus
Canis latrans
WGS 1984 UTM Zone 12N
MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto "Presa de Jales 2"
MINERA MERIDIAN MINERALES
Figura IV.28 Registro de Fauna Silvestre
PREMIER
Fecha: Enero 2017.
Escala: Grafica

De los 11 mamíferos, 4 especies son endémicas, *Lepus alleni* (Liebre antílope), *Lepus californicus* (Liebre cola negra), *Neotoma albigula* (Rata de Campo) y *Peromyscus boylii* (Ratón arbustero). El resto son no endémicos: *Taxidea taxus* (Tejón o tlalcoyote), *Choeronycteris mexicana* (Murciélago trompudo mexicano), *Leptonycteris yerbabuenae* (Murciélago magueyero u hocicudo), *Euderma maculatum* (Murciélago manchado), *Myiotis evotis* (murciélago), *Sciurus arizonensis* (Ardilla de Arizona) y *Notiosorex crawfordi* (Musaraña del desierto). Ver Anexo IV.

Tabla IV. 35 Listado de Mamíferos con estatus de protección

	Nombre científico	Nombre Común	NOM-059	CITES
1	*Taxidea taxus*	Tejón o tlalcoyote	A	
2	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago trompudo mexicano	A	
3	*Leptonycteris yerbabuenae o curasoae*	Murciélago magueyero u hocicudo	A	
4	*Euderma maculatum*	Murciélago manchado	Pr	
5	*Myotis evotis*	Murciélago	Pr	
6	*Lepus alleni*	Liebre antílope	Pr	
7	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	Pr	
8	*Neotoma albigula*	Rata de Campo	A	
9	*Peromyscus boylii*	Ratón arbustero	A	
10	*Sciurus arizonensis*	Ardilla de arizona	A	
11	*Notiosorex crawfordi*	Musaraña del desierto	A	

IV.5.5.5 Especies en CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.

LA CITES somete el comercio internacional de especímenes de determinadas especies a ciertos controles. Toda importación, exportación, reexportación o introducción procedentes del mar de especies emparadas por la Convención debe autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias.

Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres apéndices según el grado de protección que necesiten

IV.5.5.6 Apéndice I y II.

En el apéndice I se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.

En el apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con si supervivencia.

IV.5.5.7 Apéndice III.

En este apéndice se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras partes en la CITES para controlar su comercio. Los cambios en el apéndice III se efectúan de forma diferente que los cambios en los apéndices I y II, ya que cada parte tienen derecho a adoptar enmiendas unilaterales al mismo. (CITES, 2016).

Tabla IV. 36 Apéndices del CITES

I	II	III
Puma concolor *Rapaces diurnas* *Falco peregrinus* *Grus canadensis*	*Ovis canadensis*	*Dendrocygna autumnalis*
	Tayassuidae spp, Tayassu tajacu	
	Trochilidae spp. *Amazilia violiceps, Archilochus alexandri, Calypte anna, Calypte costae, Cynanthus latirostris, Eugenes fulgens, Lampornis clemenciae*	
	Falconiformes spp. *Accipiter cooperii, Accipiter gentilis, Accipiter striatus, Aquila chrysaetos, Asturina nitida, Buteo albonotatus, Buteo jamaicensis, Buteo regalis, Buteo swainsoni, Buteogallus anthracinus, Helieaeetus leucocephalus, Parabuteo unicinctus, Falco columbarius, Falco mexicanusalco sparverius*	
	STRIGIFORMES spp. *Glaucidium brasilianum, Glaucidium gnoma, Strix occidentalis, Asio flammeus, Asio otus, Bubo virginianus, Micrathene whitneyi, Otus flammeolus, Otus kennicottii, Otus trichopsis, Tyto alba*	
	Terrapene ornata.	

IV.5.5.8Especies de Interés comercial y cinegético.

El municipio de Cucurpe, se distingue en el Estado de Sonora por la alta actividad minera que desarrolla. Sin demeritar el desarrollo de las actividades relacionadas con la ganadería y la agricultura, la migración hacia el aprovechamiento cinegético de las tierras se ha visto incrementado y apoyado en los últimos años.

En el caso particular del área bajo estudio, se constató el sobrepastoreo de ganado propiedad de los 3 ranchos que conforman el predio. Sin embargo, el uso actual de la superficie se encuentra mayormente encaminada al aprovechamiento del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Cabe hacer mención que durante los días en que se realizó el muestreo, no se registró la presencia del ganado bovino en las áreas recorridas. No obstante, que a través de la realización del muestreo, se encontraron múltiples excretas (no recientes), pasaderos, echaderos, así como también se observó ramoneo de vegetación. Se presume, que la ausencia de ganado al momento del muestreo, se debió a que éste se movilizó aguas abajo para acceder al recurso, una vez que se secó el último represo en el interior de la propiedad.

IV.5.5.9Periodo de Aprovechamiento de las Especies Cinegéticas locales en el Estado de Sonora.

Las especies de *Odocoileus hemionus* (Venado bura) y *Ovis canadensis* (Borrego cimarrón) has no son consideradas para esta sección debido a que no existen registro de aprovechamiento para estos ejemplares en la zona.

Actualmente con la nueva Ley General de Vida Silvestre, la captura de estas especies solo es permitida bajo el esquema de Unidades de Manejo Ambiental (UMA's), cuando éstas se encuentran debidamente autorizadas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y además cuenten con un Plan de Manejo avalado, con su Tasa de Aprovechamiento debidamente autorizado.

Cabe destacar que a la fecha no existen UMA's registradas dentro de la poligonal del presente Proyecto, según los datos proporcionados de la página web de la SAGARPA

(www.sagarpa.gob.mx). No obstante, para el municipio de Cucurpe existen 14 UMA's en la modalidad de conservación y manejo, con manejo extensivo.

IV.5.5.10 Usos Locales de la Fauna.

En esta región no se encontraron especies que se empleen con fines de comercialización, con excepción de las cinegéticas antes mencionadas. Sin embargo, a nivel de consumo doméstico se capturan eventualmente *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca), *Crotalus atrox* y *Crotalus molossus* (víboras de cascabel), *Zenaida asiatica* y *Zenaida macroura* (palomas) y *Tayassu tajacu* (jabalí de collar). De igual forma, se tiene conocimiento que *Puma concolor* (león de montaña) y *Canis latrans* (coyote) son cazados por vaqueros de los ranchos, como medida de protección para mantener la población de *Odocoileus virginianus.*

IV.5.6 Paisaje.

Para la determinación del paisaje para la zona del proyecto se consideran tres conceptos básicos que establecen el potencial paisajístico que se tiene en la zona y así mismo, como se comportara este factor con la presencia del Proyecto Presa de Jales 2 terminado. Para esto se determinan los siguientes conceptos;

IV.5.6.1 Visibilidad.

Es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada tales como datos topográficos, altura de la vegetación densidad, condiciones de transparencia atmosférica, entre otras. La calidad paisajística concierne a la morfología del sitio y la fragilidad del paisaje constituye a la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. Se consideran atributos tales como; el suelo, la estructura y diversidad de la vegetación, el contraste cromático, así como morfológico.

Partiendo de una escala general a una particular, el área de influencia del Proyecto Presa de Jales se encuentra en las estibaciones de la Sierra Madre Occidental, la cual presenta una topografía ondulada con altitudes que van desde los 840 a los 1700 msnm.

Municipalmente, el terreno muestra zonas semi-planas y valles, pero también exhibe diversos lomeríos y montañas con grandes pendientes, mayores al 60% las cuales corresponden a la declinación del sistema montañoso septentrional en dirección al Sur.

Particularmente dentro de la zona del proyecto se presentan algunos lomeríos colindantes que están formados por roca aflorante en algunas de las ocasiones muy abundantes, sin embargo para la zona en donde se establecerá el proyecto presenta una exposición de afloramientos mediada o mesurada secundada por lomeríos someros.



Figura IV. 29 Topografía ondulada y lomeríos.

IV.5.6.2 Fragilidad.

Preferentemente el contraste cromático, en el área del Proyecto Presa de Jales 2 se observa un cambio divergente en el verdor de la vegetación, ya que en la temporada precia a la precipitaciones pluviales el color del paisaje es predominantemente café-pardo-amarillento (seco), posteriormente en la temporada de lluvias es totalmente verde dándole un valor adquirido adicional a la fragilidad paisajística en los meses de lluvia que se presentan de manera anual y se comporta de manera cíclica.



Figura IV. 30 Fragilidad cromática estacional.

El paisaje de área tiene una capacidad potencial buena para absorber los cambios que serán introducidos por las actividades de construcción, los cuales serán compensados por las medidas de mitigación y restauración que se implementaran en la fase de abandono. Estas medidas permitirán en la fase de abandono. Estas medidas permitirán disminuir al máximo el contraste cromático generado, sobre todo en lo que a terrenos se refiere, así como restablecer la estructura y diversidad de la vegetación. Esto será tomado en cuenta el régimen de lluvias y las condiciones climáticas generales, así como la vegetación presente.

En virtud del régimen de lluvias y el tipo de vegetación presente, se espera que el paisaje se recupere en un plazo relativamente corto, disminuyéndose al máximo el contraste cromático y restableciéndose la estructura y diversidad de la vegetación.

Por lo tanto, el paisaje local sufrirá una transformación por las actividades de construcción de la presa de jales, principalmente en lo que a relieve y geomorfología se refiere pues se generará una depresión topográfica por efecto del acondicionamiento del terreno.

IV.5.6.3 Calidad Paisajística.

La conformación topográfica, morfológica y rocosa del área donde se desarrollara el Proyecto Presa de Jales 2 no posee un carácter único o distintivo que pudiera permitir algún tipo de aprovechamiento. Las conformaciones presentes, en los términos de topografía, morfología y relieve, son bastante comunes para la zona.

Cabe destacar que a manera generalizada en la zona de influencia del proyecto, se denota un deterioro ambiental resultado de actividades agropecuarias y/o mineras a lo largo de la historia y del 2000 a la fecha, estas últimas actividades propias de la explotación minera del complejo Mercedes, construcción de caminos, instalación de campamentos, oficinas, plataformas entre otras.

Finalmente el sitio posee una alta calidad en la transparencia atmosférica, como buenos indicadores se tiene presencia de líquenes en las rocas más grandes. Aunado a esto no existe zona industrial cercana que no sea el complejo Mercedes, ni tampoco núcleos urbanos. Sin embargo por actividades propias de los proyectos asociados a la Presa de Jales 2 se han presentado emisiones de polvo, así como también se han estado teniendo mayor afluencia de personas al lugar como trabajadores actuales y pobladores de los ejidos cercanos.

IV.5.7 Socioeconómico.

IV.5.7.1 Demografía

Cucurpe es cabecera del municipio que lleva el mismo nombre, se localiza al norte del estado de Sonora entre los 29° 33' de latitud norte y los 119° 27' de longitud oeste, pertenece a la Jurisdicción Sanitaria III ubicada en la ciudad de Santa Ana, y su coordinación local se encuentra en la ciudad de Magdalena de Kino. Tiene tres comunidades principales: la Cabecera Municipal, el Ejido 6 de Enero y el Carrizal. Su división política limita: al norte con Imuris, al sur Opodepe, al este Arizpe, al oeste Santa Ana y al noroeste Magdalena de Kino. Asentándose en la rivera del Río San Miguel Horcasitas, la comunidad de Cucurpe tiene una extensión territorial de 210 km², a una altura de 803 m sobre el nivel del mar. El municipio cuenta con una superficie territorial de 1,777.55 km².

IV.5.7.2 Población

La población total del municipio, basados en la información más reciente que tiene es de aproximadamente 879 habitantes, la cual en su mayoría es de sexo masculino y su máxima concentración se encuentra en la cabecera municipal y la menor cantidad se ubica en la zona rural, dispersa en cuatro localidades y rancherías.

En cuanto al comportamiento poblacional, no se cuenta con datos exactos para su medición, sin embargo en últimos años es notable una sensible disminución de la población, debido principalmente a los flujos migratorios motivados por la escasez de fuentes de trabajo, así como no contar dentro de nuestro municipio con centros de educación de nivel medio y superior.

Tabla IV. 37 Habitantes del Municipio de Cucurpe

Periodo	Números de Habitantes
2011	799
2012	805
2013	882
2014	871
2015	879

Fuente: Diagnósticos de Salud del 2011-2015 y Archivo H. Ayuntamiento

IV.5.7.3 Crecimiento y distribución de la población

Durante el año 2011, la mina de oro local "Mercedes" fue el principal factor para que se diera el incremento poblacional en Cucurpe, siendo desde esa fecha hasta la actual que se muestra una población flotante que trabaja por temporadas ya sean cortas o largas en la Mina.

Las fechas en las que se encuentran más visitantes están, entre las principales Semana Santa, fechas decembrinas y día de muertos. En Semana Santa del año en curso se refiere un aumento no antes visto en años anteriores (alrededor de 560 personas), manejándose controlado bajo el equipo de Seguridad Pública del Municipio además de apoyo extra de la ciudad de Magdalena.

Tabla IV.38 Distribución poblacional de dicho municipio hasta la fecha:

Edades	Femenino	Masculino
<1 año	*8*	6
01-abr	34	30
05-sep	51	37
oct-14	46	39
15-19	38	44
20-24	39	31
25-29	*18*	29
30-34	27	35
35-39	31	26
40-44	32	32
45-49	32	21
50-54	28	19
55-59	20	15
60-64	18	16
65 o mas	42	35
Total: 879	464	415

Fuente: Registro Civil de Cucurpe, Censo Poblacional

IV.5.7.4 Mortalidad

Las defunciones de residencia habitual del fallecido, según el año de registro y la edad del fallecido en el municipio de cucurpe para el año 2015, fueron 10 de los cuales tres fueron entre los 15-44 años, dos entre los 45-64 años y cinco fueron mayores de 65 años. Siendo las causas principalmente Infarto Agudo al Miocardio

Tabla.IV.39 Registro de Defunciones por número y tasa del 2011- 2015

Año	Número de defunciones	Tasa de Mortalidad
2011	6	7.51
2012	6	7.45
2013	8	9.07
2014	18	20.66
2015	10	11.37

Tasa por 1000 habitantes Fuente: Registro Civil de Cucurpe

Tabla.IV.40 Mortalidad por grupos de edad Cucurpe, Sonora

Año	2011	2012	2013	2014	2015
Menores de 1 año	0	0	0	0	0
1-4 años	0	0	0	0	0
5-14 años	0	0	0	0	0
15-44 años	0	2	1	3	3
45-64 años	2	1	2	7	2
Mayores de 65 años	4	3	5	8	5

Fuente: Diagnósticos de salud (2009-2013)

Tabla IV.41 Principales causas de mortalidad en el municipio de Cucurpe del año 2015

Causas	Defunciones
Infarto Agudo al Miocardio	3
Herida por proyectil de arma de fuego	2
Ca cervicouterino	1
Ca prostático	1
TCE severo	1
IRC	1
Neumonía	1

Fuente: registro civil y estudio de comunidad 2015

IV.5.7.5 Natalidad.

Los nacimientos Registrados en el año 2015 fueron de 15 nacidos (8 Hombres y 7 mujeres) el cual muestra una disminución comparada con años anteriores.

Tabla.IV.42 Registro de Nacimientos del Municipio de Cucurpe.

Periodo	Nacimientos
2011	20
2012	17
2013	17
2014	16
2015	15

INEGI Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad.

Tabla IV.43 Nacimientos Hombres

Periodo	Nacimientos
2011	9
2012	10
2013	9
2014	10
2015	8

INEGI Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialida

Tabla.IV.44 Nacimientos Mujeres

Periodo	Nacimientos
2011	11
2012	7
2013	8
2014	6
2015	7

INEGI Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad

IV.5.7.6 Población Económicamente Activa.

La extensión territorial del municipio de Cucurpe está representada en un 75% por zonas accidentadas, cuyo principal uso del territorio es el agostadero para ganado bovino, así como la explotación minera, donde existen en su mayoría minas de oro y en menor escala plata y cobre; cuenta también con un 15 % de zonas semiplanas, mismas que son utilizadas para la ganadería en praderas que existen en las márgenes del río Dolores y el 10% restante está destinado a la pequeña agricultura. Con relación a la presentación de otros servicios en esta materia, el municipio no cuenta con líneas férreas, puertos marítimos, ni aeropuertos, solo existen pistas que en su mayoría no cumplen con las condiciones adecuadas de seguridad para su utilización

La agricultura en nuestro municipio se desarrolla en 1,950 hectáreas, aproximadamente de las cuales 950 son favorecidas con riego ya sea a través de extracción subterránea y/o por gravedad, canalizadas en las márgenes del río Dolores y el Saracachi, las 1,000 hectáreas restantes son de temporal, en ambos casos el tipo de siembra predominante es forraje como complemento de la actividad ganadera. En cuanto a la infraestructura que se tiene para la actividad agrícola, se cuenta con equipos de bombeo eléctricos y de combustión interna, equipos para uso agrícola equipados con rastras y arados, equipos para el empaque de forrajes, así como pequeños equipos de tracción animal, sin embargo no se cuenta en el Municipio con un taller especializado, ni refacciones para la maquinaria existente, por lo que para realizar alguna reparación o compra de refacción, el productor se ve en la necesidad de acudir a otras ciudades del estado o al extranjero

La ganadería se desarrolla en una superficie de 177,885 hectáreas que constituyen un potencial de agostadero, siendo la ganadería bovina la de mayor explotación, el coeficiente de agostadero es de 19 hectáreas por unidad animal, misma que ha repercutido en el empobrecimiento de los pastizales, ocasionado bajo rendimiento de la engorda y de las pariciones, aunado a la alta mortalidad causada por las sequías. La explotación de ganado menor por su parte, se encuentra generalmente representada por caprinos y ovinos, las especies avícolas solo se explotan generalmente para autoconsumo, por lo que su impacto económico es de poca importancia. La infraestructura para el desarrollo de la actividad ganadera en el municipio, la cual constituye una de las fuentes principales de trabajo, está conformada por corrales de manejo en la cabecera municipal, cercos de alambres de púas, represos y pozos de abrevadero, los cuales son insuficientes para llegar a obtener los medios adecuados en la cría y producción de ganado de manera satisfactoria

La Industria y Minería requiere de apoyos técnicos especializados, para explotar los recursos naturales con que contamos, tal es el caso de la cantera, material que existe en abundancia y que es utilizado especialmente para el revestimiento de fachadas, así como en la elaboración de fuentes, accesorios de ornato, etc., ya que existen algunas micro industrias establecidas en los municipios vecinos y que tienen un buen nivel competitivo.

La comunicación y el Transporte desempeñan un papel estratégico en la modernización de la economía municipal y en el mejoramiento del bienestar social. En la actualidad el municipio

cuenta con la carretera Cucurpe-Magdalena en 46 km, así como con la carretera Cucurpe-Sinoquipe, lo cual nos permite estar totalmente comunicados tanto con Magdalena de Kino como con los municipios del río Sonora, esta obra de comunicación pavimentada sin duda se refleja un mayor desarrollo para el bien de nuestra comunidad; actualmente las condiciones físicas son deplorables por lo que gestionaremos ante las instancias correspondientes, la forma de que se les otorgue mayor atención mediante un programa de trabajo continuo en su conservación y rehabilitación, toda vez que es la carretera Magdalena- Cucurpe- Sinoquipe, la más importante vía de comunicación existente.

La seguridad Publica solo en la cabecera municipal se cuenta con personal permanentemente de vigilancia y protección conformada por un comandante y personal auxiliar, contándose además con dos unidades automotrices debidamente equipada en buen estado de funcionamiento.

IV.5.7.7 Infraestructura y Vivienda.

Las casas de Cucurpe en su gran totalidad son casas viejas, construidas de adobe, las cuales han sido reparadas o se han agregado espacios de otros materiales como ladrillo o bloques En segundo lugar se encuentran las casas construidas de ladrillo o bloque, siendo estas las viviendas más recientes. Los pisos de dichas casas son de cemento, en otras ya han instalado vitropiso, madera o tierra.

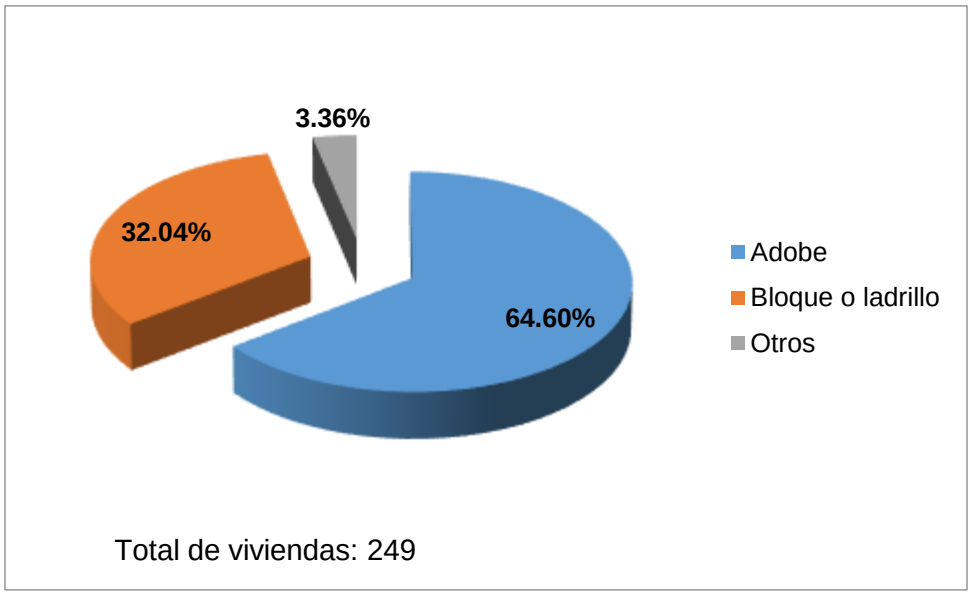


Figura.IV.31 Materiales de construcción de viviendas.

IV.5.7.8 Disponibilidad Del Agua.

Los mantos acuíferos son las fuentes de abastecimiento del Municipio y tres son los pozos que proporcionan agua a la cabecera municipal (dos en servicio constante y uno de auxilio).

El líquido vital es extraído con bomba eléctrica a una velocidad de 7 litros/segundo en el primer pozo, al mismo tiempo el agua es clorada por medio de un clorador automático. La distribución de agua potable a las casas, es desde 3 contenedores de concreto y 1 de acero inoxidable que reciben mantenimiento de limpieza cada 4 meses. Una pila de piedra y cemento, 1 de concreto y 1 tambo de fierro con capacidad de 25, 75 y 100 mil litros respectivamente, son los que almacenan el agua en lo alto del pueblo para ser distribuida por medio de gravedad a través de tubos a las viviendas. En los ranchos el agua se obtiene de los pozos o canales.

IV.5.7.9 Electricidad.

La mayoría de las viviendas ubicadas en la cabecera municipal cuentan con servicio de energía eléctrica. Las viviendas más alejadas son las que cuentan con planta de luz solar o muchas no cuentan con ella.

IV.5.7.10 Factores socioculturales.

En el Municipio de Cucurpe las actividades culturales se dan regularme en los centros educativos, estas están relacionados con representaciones teatrales, lecturas literarias, baile y poesía siendo aún reducida la población con acceso a estas manifestaciones. Existe una casa de la cultura en la cabecera municipal, la cual requiere de apoyo tanto en su infraestructura como en el programa cultural.

IV.5.7.11 Educación.

Se cuentan con 3 niveles de educación básica: Preescolar, Primaria y Secundaria.

En preescolar cuenta con 2 aulas de clases, dirección, dos baños (hombres y mujeres), una explanada con techo, bebederos y cocina, la cual laboran 2 educadoras de las cuales una es fija y es la directora. Imparten 2do y 3er grado con un total de 37 niños. El horario en el que se imparten clases es de lunes a viernes de 9:30 a 12:30 hrs.

En la primaria se cuenta con 6 aulas de clases y 3 salones más en construcción, un aula con 10 computadoras con acceso a Internet, dirección, cocina-comedor, bebederos, baños de hombres y mujeres, una explanada y una cancha de basquetbol.

En la secundaria se cuentan con 3 aulas de clases, la dirección, biblioteca escolar, un aula con 8 computadoras con acceso a Internet, una cancha de basquetbol, bebederos y baños, estaban inscritos en el ciclo escolar que acaba de finalizar un total de 49 alumnos (18,15 y 16 alumnos, respectivamente) contando con 1 profesor para cada grado.

Cuando terminan la secundaria, los que cuentan con los recursos y apoyos familiares y económicos, continúan con su educación media superior en Magdalena, contando con un transporte facilitado por el H. Ayuntamiento para transportarlo a la entrada y salida, algunos optan por vivir allá y regresar el fin de semana, pero son pocos los jóvenes que continúan con este nivel educativo, los que no estudian ingresan a la comunidad comerciante y mercantil.

IV.5.7.12 Salud.

Cucurpe, solo cuenta con un médico pasante de servicio social, el cual es renovado al año tras cumplir su año de servicio.

Actualmente los médicos pasantes en ocupar esta plaza son procedentes de la Universidad de Sonora cumpliendo su periodo de servicio del día 1 de Febrero al 31 de Enero del siguiente año.

Al cumplir los 6 meses de servicio se cuentan con 2 periodos vacacionales que constan de 10 días hábiles, y el día de descanso desde el inicio de servicio social siendo este el viernes.

El horario de consulta es de 08:00 a 15:00 hrs, con atención a urgencias las 24 hrs ya que se dispone de un cuarto para descanso, además de baño y cocina para asistencia.

Unidades de Salud: un Centro de Salud tipo "B" (catalogado como Rural de Población Dispersa) de la Secretaría de Salud.

TABLA. IV.45 Problemas (P) De Salud Prioritarios En La Comunidad De Cucurpe Según Factores De Riesgo			
No.	**P1: Hipertensión Arterial Factores De Riesgo**	**P2: Infecciones De Vías Respiratorias Factores De Riesgo**	**P3: Diabetes Mellitus #2 Factores De Riesgo**
1	Obesidad	Deficiencia de lactancia materna	Antecedentes Heredofamiliares
2	Sedentarismo	Hábitos higiénico -dietéticos malos	Obesidad
3	Antecedentes Heredofamiliares	Hacinamiento	Sedentarismo
4	Dieta	Esquema de vacunación incompletos	Dieta
5	Edad	Transmisión por medio de fómites	Edad
6	Dislipidemias	Uso irracional de antibióticos	Raza
7	Tabaquismo	Clima extremo	Dislipidemia
8	Falta de adherencia al tratamiento no farmacológico	Nivel socioeconómico	Multigesta
9	Alta ingesta de sal	Bajo peso al nacer	Nivel socioeconómico
10	Nivel socioeconómico.	Extremos de la vida	Alcoholismo

Dentro de las instalaciones de la clínica se encuentra el consultorio médico equipado con 2 escritorios, silla de oficina, 2 sillas para pacientes, mesa de exploración, vitrina para medicamentos, Pinard, estuche de diagnóstico, 1 glucómetro, 2 cintas métricas, baumanómetro, balanza con estadímetro de 220 kgs, Doppler Fetal, impresora, negatoscopio.

Sala de espera: cuenta con 3 bancas con 3 sillas cada una y una mesita con 4 sillas para que esperen los niños o jueguen mientras se les atiende.

Farmacia: cuenta con 4 estantes en el cual se encuentra el cuadro básico de medicamentos colocados por claves.

Cocina: equipada por la cocina integral, estufa de gas, refrigerador, mesa con 6 sillas, microondas y utensilios de cocina.

Bodega: se guarda el tanque de gas y planta externa de energía eléctrica.

Almacén: se guarda equipo de limpieza, equipo de curación extra, sillas de ruedas, muletas, estando acomodado accesiblemente para su uso.

Sala de urgencias: camilla de transito, silla de ruedas, botiquín rojo (cuenta con: cánulas orofaríngeas, laringoscopio, mascarillas, bolsas neumáticas, sondas, jeringas, soluciones y algunos medicamentos. Vitrina para material de curación, lavamanos, mesa de Mayo y de

Pasteur, lámpara de chicote, tanque de oxígeno, aire acondicionado, refrigerador que contiene sueros antiviperino, antialacrán, anti arácnido e Insulina humana, área de rehidratación oral.

Área de vacunación: escritorio, computadora, regulador (en puerta de traer uno nuevo, este no sirve), mesa de exploración.

Cuarto de encamados: 2 camas, 2 buros, refrigeración.

Baño de encamados: baño completo.

Sala de expulsión: Mesa para atención de partos, banco giratorio, mesa de Mayo, vitrina para material, cuna radiante, incubadora, material para cirugía menor, autoclave, lavamanos, lámpara de chicote, biombo, anaquel y refrigeración.

Cuarto de Medico: Cama, closet, repisa, baño completo, refrigeración.

Baño público: baño y lavamanos

Terraza: lavadora automática, calentador para agua eléctrico (no sirve).

IV.5.8 Diagnóstico Ambiental.

Para la descripción del diagnóstico ambiental se siguieron las bases expresadas en dos metodologías González Bernáldez, *et al.* (1973) y Mopu (1987) principalmente. El primero se ha utilizado en estudios de planificación y en algunas ocasiones en estudios de impacto ambiental, el cual parte de un concepto integrador en el que cada unidad pretende ser una síntesis de los caracteres más notables de cada una de las observaciones temáticas, recurriendo a lo que se ha denominado "unidades de percepción" o "fenosistemas", es decir, partes perceptibles del sistema de relación subyacentes. "Mopu" por su parte realiza un análisis a través de la ponderación a las diferentes actividades que contempla el proyecto y con ello describirlo cualitativamente.

Respecto a los riesgos ambientales naturales como, sismos, huracanes, tormentas, entre otros, que pudieran ocurrir en la zona, se estima una probabilidad baja, en toda vez que en sismos, el área pertenece a la zona B y no se han reportado eventos de gran magnitud en los últimos 80 años. En cuanto a ciclones tropicales y huracanes clasificados como los más destructivos del país, la probabilidad y posibilidad es baja y muy baja respectivamente. De los riesgos naturales

los mayores incidentes que se pudieran presentar son las heladas y las nevadas ya que registran un tiempo de duración de hasta 50 hasta 100 días.

El Proyecto Presa de Jales 2 estima una superficie total de 28.07 hectáreas las cuales serán directamente perturbadas y serán destinadas para la preparación, desarrollo, construcción y operación de una presa de almacenamiento de jales provenientes de la operación – producción del complejo minero mercedes. Con la integración de este proyecto en la región se prevé que se presentaran impactos principalmente relacionados con la flora y la fauna de la zona, el paisaje, los suelos y los recursos hídricos principalmente. Esto debido a las dimensiones del proyecto, sin embargo, dados los tipos de los posibles impactos y su factibilidad de mitigación, se considera que es poco probable que el proyecto tenga un impacto directo sobre algún hábitat crítico.

Referente a la calidad atmosférica se prevé que será afectada por la maquinaria y herramienta a implementar en el lugar, así como por el aumento de afluencia de gente, lo que emitirán gases de combustión y polvos. No obstante, hasta el momento la calidad del aire se clasifica de buena a muy buena, existiendo un impacto no significativo, localizado, por efectos del desarrollo de las actividades actuales de exploración que ha generado la emisión de polvos, por lo que se recomendara se realicen monitoreos continuos de calidad de aire, para tener datos de partida y comparables tras la instalación del proyecto

En cuanto a la contaminación por ruido éste será producto de las maquinarias lo que podría contribuir a una dispersión de la fauna existente en el área, que significaría que la fauna se vea más afectada en abundancia de individuos que por la diversidad debido a la superficie que contempla el cambio de uso de suelo 28.07 Has y por la duración del Proyecto (aproximadamente 4.85 años).

El diseño de la Presa de Jales 2 ha seguido los lineamientos marcados en la NOM-141 y otros lineamientos internacionales. Aun así, todavía se están realizando estudios que permitan detectar cualquier otra falla geológica presenta en la zona, para asegurar que la estructura no fallara, aun en las condiciones más adversas.

IV.5.8.1 Diagnóstico Ambiental según Mopu (1987).

Tipo de acción: Presa de Almacenamiento de Jales Mineros.

Carácter de Impacto: Negativo.

Intensidad: 7 (Vigor con que se manifiesta el cambio por las acciones del proyecto).

Extensión o influencia espacial: 5

Extensión	Valoración
Generalizado	10
Local	5
Muy local	2

Duración del cambio: 2 (4.85 años Corto menor de 5 años)

Duración	Plazo	Valoración
>10	Largo	10
5 -10	Mediano	5
1 -5	Corto	2

IV.5.8.2 Determinación de la Magnitud.

Una vez analizado y valorizado cada parámetro se procede con el cálculo de la *Magnitud* del impacto que es el efecto de la acción, como resultado de la sumatoria acumulada de los valores obtenidos de las variables de *Intensidad (I), Extensión (E) y Duración (D),* donde cada variable se multiplica por el valor de peso asignado. Esto se indica en la fórmula:

$$Ma = (I * W_I) + (E * W_E) + (D * W_D)$$

Donde:

- *Ma* = Valor calculado de la magnitud del diagnóstico ambiental.
- *I* = Valor del criterio de intensidad del diagnóstico.
- W_I = Peso del criterio de intensidad.
- *E* = Valor del criterio de extensión del diagnóstico.
- W_E = Peso del criterio de extensión.
- *D* = Valor del criterio de duración del diagnóstico.
- W_D = Peso del criterio de duración.

Las ponderación para el cálculo de la magnitud se estimaron mediante el criterio de representatividad de cada variable (I, E, D). Para el presente caso se propuso los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación

- Peso del criterio de intensidad (W_I) = 0.40
- Peso del criterio de extensión (W_E) = 0.40

- Peso del criterio de duración (W_D) = 0.20

Se debe de cumplir que: $W_I + W_E + W_D = 1$

Magnitud= 5.2

Reversibilidad = 5 (Media. Impacto reversible a largo plazo).

Categoría	Capacidad de reversibilidad	Valoración
Irreversible	Baja o Irrecuperable	10
	Impacto puede ser reversible a muy largo plazo (50 años o más)	
Parcialmente reversible	Media. Impacto reversible a largo plazo	5
Reversible	Alta. Impacto reversible a corto plazo (0 a 10 años)	2

Incidencia. 5 Media (10-50%)

Probabilidad	Rango %	Valoración
Alta	>50	10
Media	10 – 50	5
Bajo	1-10	2

IV.5.8.3 Determinación del Valor del Índice Ambiental. (VIA).

Una vez obtenido el valor de la magnitud del diagnóstico ambiental, se continúa con la evaluación del índice de impacto ambiental (VIA). El valor del índice ambiental esta dado en función de las características del impacto y se calcula mediante los valores de reversibilidad, incidencia y magnitud; el mismo que contienen valores exponenciales, que son valores de peso:

Formula de Valor de Índice Ambiental:

$$VIA = (R_i^{Xr} \times G_i^{Xg} \times M_i^{Xm})$$

- X_M = Peso del criterio de magnitud = 0.61
- X_R = Peso del criterio de reversibilidad= 0.22
- X_G = Peso del criterio de incidencia = 0.17

Se debe de cumplir que: $X_M + X_R + X_G = 1$

$$VIA = (5^{0.22} \times 5^{0.17} \times 2.5^{0.61})$$

$$VIA = (1.42 \times 1.31 \times 2.73)$$

$VIA = 5.07$

IV.5.8.4 Determinación de la Severidad de Impactos.

Calculando el valor del índice ambiental, se realiza el calculo en la que se establecerá la severidad del diagnóstico, que se define como el nivel de impacto ocasionado sobre los factores ambientales, permitiendo conocer si el impacto es Leve, Moderado, Severo o Critico; para en función de ellos, orientar la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental adecuado y optimizar, prevenir, controlar, mitigar, las acciones producidas por el Proyecto Presa de Jales 2.

La severidad (*S*) de cada impacto es directamente proporcional a la multiplicación del peso de la Magnitud (X_M) por el Valor de Índice Ambiental (*VIA*) de cada impacto, conforme a la siguiente formula.

$S = X_M \times VIA$

$S = 0.61 \times 5.07$

S = 3.47

Para jerarquizar los impactos se ha definido una escala de valores, la cual nos indica la severidad; la misma que se ha realizado considerando los procedimientos de la escala que tiene un valor mínimo de 0 y un máximo de 10, que han sido utilizados para la calificación de los impactos identificados.

Índice	Nivel o Significado
>8.0	Muy alto
6.0 – 8.0	Alto
4.0 – 6.0	Medio
2.0 – 4.0	Bajo
<2.0	Muy bajo

Según *Mopu (1987)* la vulnerabilidad del ecosistema donde se llevara a cabo el Proyecto Presa de Jales 2 representa un índice integral de impacto ambiental (VIA) Medio, puesto que la magnitud del Proyecto estaría clasificada 5.2 con una influencia espacial generalizada teniendo un impacto con reversibilidad media de 5 por tratarse de impactos reversibles a largo plazo.

Aunque el área presenta un sistema no ecotonal, sin transición ni tendencia a la degradación, se tiene una comunidad natural estable que no ha sido degradada fuertemente por actividades agropecuarias, con riqueza y diversidad de especies y con presencia menor de las invasivas.

La flora y la fauna pudiera verse afectada principalmente por la ocupación del suelo debido a la construcción del Proyecto, por el aumento en el número de personas nuevas que tendrán presencie en la zona, así como compuestos y residuos generados productos de los procesos constructivos del Proyecto.

Una parte de suelo será desmontado y compactado para la apertura de caminos y la habilitación del suelo para la aplicación de la geo membrana impermeable del Proyecto Presa de Jales 2, por este punto el suelo quedara descubierto o expuesto lo que dará paso a iniciar un proceso de erosión superficial, desplazamiento del suelo, así como, en la disminución de la fertilidad y cambios en la hidrología superficial del área

Por tanto, al considerar la calidad ecológica, (tipo de vegetación, representación, distribución, diversidad de estratos, rareza florística, madurez, endemicidad, diversidad, fauna, agua, suelos, geología), se deduce que en el área de influencia del proyecto si se generaran impactos críticos, pero estos serán en un bajo porcentaje de superficie, es decir, donde la magnitud del impacto será superior al umbral, que se producirá una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación incluso con adopción de prácticas correctoras. No obstante, en la mayor parte del proyecto se generaran impactos moderados, es decir será capaz de absorber cambios moderados siempre y cuando se cumpla con las medidas de mitigación necesarias. En menor medida se tendrán impactos severos, donde se exige la realización de prácticas correctoras además de un periodo de recuperación amplio. Por otra parte existirán también impactos compatibles es decir el que supone carencia de impacto o recuperación inmediata tras el cese de la actividad y no se precisan prácticas correctoras. Sin embargo, también habrán impactos moderados donde la recuperación de las condiciones iniciales requiere un cierto tiempo y no son necesarias acciones correctoras.

Un hecho importante del lugar es que no se encuentra ubicado dentro de alguna de las Áreas Naturales Protegidas decretadas oficialmente por la Nación, siendo la más cercana la reserva forestal Nacional y refugio de fauna silvestre "Ajos-Bavispe" que comprende el municipio de Cananea. De la misma manera, existen dos de las regiones prioritarias terrestres establecidas

por la CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad) "las Sierras Los Ajos-Buenos Aires-La Púrica" y "Cananea-San Pedro" que abarcan el municipio de Cananea. No obstante, la zona de influencia del proyecto está ubicada por la CONABIO como área de importancia para la conservación de las aves silvestres" (AICAS) número 126 con clave NO-38 denominada "Sistema de Islas Sierra Madre Occidental". Respecto a la fragmentación de la vegetación esta tendrá efectos en cadena en la comunidad de aves, las cuales se verán alteradas a través de la destrucción del hábitat.

La fuerza de trabajo a nivel Municipal se verá incrementada siendo de gran importancia ya que es una zona rural. En cuanto a las condiciones de vida se percibe un impacto positivo en lo que respecta a las condiciones laborales sobre todo a nivel de campamentos (baños, dormitorios, agua caliente y calefacción o refrigeración en su caso). Por otro lado el generar fuentes de empleo aun siendo temporales está indirectamente mejorando las condiciones para elevar el nivel de vida de una parte de la población.

Respecto a los servicios de salud, la comunidad solo cuenta con una Clínica tipo C (rural para población dispersa) de la Secretaría de Salud y una ambulancia, para atención de tipo preventiva, por lo que sería necesario establecer un sistema en caso de hospitalizaciones.

CAPITULO V

IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

V.1 Introducción.

El análisis del impacto ambiental es un proceso de advertencia temprana que verifica el cumplimiento de las políticas ambientales. Técnicamente podemos definir la evaluación del impacto ambiental como una herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos ambientales negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos generan sobre el medio ambiente, y se proponen las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad.

En México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define la evaluación del impacto ambiental como "*la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza",* su evaluación representa llevar a cabo una identificación y valoración objetiva e imparcial de los impactos ambientales producidos por el desarrollo de obras y/o actividades que conforman el proyecto para posteriormente establecer las medidas de mitigación, prevención, compensación y/o restitución pertinentes, de tal forma que estos se reduzcan a niveles tolerables por el ambiente.

Por lo tanto, de acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el presente capítulo se presenta la identificación, la descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente puede ser generador o inducidos por el Proyecto Presa de Jales 2.

La integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de:

- Las características de los componentes del Proyecto Presa de Jales 2 que potencialmente pueden propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos.
- Las disposiciones legales, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al Proyecto.

- La información técnica y ambiental que ha sido generada para la región y la relativa al área que se asumió en esta Manifestación del Impacto Ambiental como Sistema Ambiental dentro del cual se pretende insertar al Proyecto. Ambos componentes descritos en el Capítulo IV de este documento.
- La identificación de ecosistemas y hábitats representativos del área de influencia del Proyecto.
- Los usos de suelo definidos para el Proyecto por el promovente.
- La información generada en los trabajos de campo y verificación capítulos II y IV.
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

V.2 Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales.

V.2.1 Indicadores de Impacto.

De acuerdo con lo definido por Von Schiller, *et.al.*(2003) los indicadores de impacto ambiental son una herramienta imprescindible para la política y gestión medioambiental, de los que la sociedad exige una respuesta eficaz frente a la degradación creciente del medio ambiente. Desde este punto de vista, los indicadores ambientales surgen con el fin de incorporar los criterios ambientales en la toma de decisiones, intentando dotarles de la misma categoría y valor que otros criterios, hasta ahora utilizados.

Los autores mencionados, definen como indicador ambiental a "*la variable o suma de variables que proporcionan una información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y la valoración de la calidad ambiental*", el cual debe cumplir los criterios de: validez científica, disponibilidad y fiabilidad de datos, representatividad, sensibilidad a cambios, sencillez, relevancia y utilidad, comparabilidad y razonable costo/beneficio

Desde el punto de vista de la evaluación, estos sirven para determinar la situación y presiones a las que está sometido el ambiente. Permiten el desarrollo de medidas y prioridades y la identificación de alternativas y aspectos críticos. Asimismo sirven para evaluar los efectos de las medidas ambientales aplicadas con el fin de prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados por la ejecución de la obra y/o actividad.

V.2.2 Lista de Indicadores de Impacto.

Con base en lo antes referido, para el desarrollo del presente Proyecto se establecen los siguientes indicadores ambientales:

V.2.2.1 Concentración de gases y partículas sólidas en el aire.

- Estas características ambientales se verán afectadas por la emisión de polvos y gases de combustión debido a fuentes móviles en el Proyecto en fases pre operativas, de construcción, y operativas, siendo las principales fuentes emisoras los vehículos y equipo. Para ello los principales indicadores serán:
- Distancia de acarreo y transporte de materiales
- Tiempo de operación y número de fuentes emisoras.
- Superficie sin protección sujeta a procesos erosivos.
- Calidad ambiental del aire, respecto a las condiciones de inicio del sitio. Las estimaciones por factores de emisión del AP-43 para partículas totales y partículas menores a 10 micras pueden ser útiles durante las etapas de preparación y operación.

El indicador numérico y procedimientos a seguir están determinado por las Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-041-SEMARNAT-1999. 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-042-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de vehículos automotores.
- NOM-045-SEMARNAT-1996. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

V.2.2.2 Ruido y vibraciones

- Principalmente la generación de ruido y vibraciones se presentará en las etapas de preparación del sitio y construcción. Sin embargo esta generación disminuirá en sus niveles en la etapa de operación siendo originada básicamente sólo por los vehículos y maquinaria que transitarán dentro del área del Proyecto. Los indicadores a considerar son:
- NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- NOM-081-SEMARNAT-1994.Establece los límites máximos permisibles de emisión e ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

V.2.2.3 Geología y geomorfología

- Se modificará la zona en cuanto a los patrones topográficos presentes actualmente pero en grados bajos debido a las labores de movimiento de terreno.

V.2.2.4 Hidrología superficial y subterránea

El desmonte, despalme, conformación de terreros y actividades de nivelación del terreno serán las acciones y componentes del Proyecto que incidirán directamente sobre la Hidrología general del sitio.

Los principales indicadores para evaluar el impacto ambiental en este componente ambiental serán:

- Alteración de la calidad del agua subterránea
- Numero de cuerpos de agua o corrientes alteradas
- Calidad de agua de descarga
- Recarga de agua al manto freático

V.2.2.5 Suelo

Al desarrollarse un proyecto de esta naturaleza, uno de los componentes ambientales que suelen sufrir mayor impacto es el recurso suelo, modificándose en forma permanente la topografía, estructura y calidad del suelo en las áreas donde se desarrollarán las instalaciones.

La capa de suelo en los sitios donde se ubicaran las instalaciones del Proyecto Presa de Jales 2, son de espesores relativamente pequeños (Ver Figura IV.16) lo que significa que habrá impactos significativos en dicho recurso debido a que ello implicará su remoción Estos impactos irán desde la remoción hasta la total alteración de sus características fisicoquímicas en el sitio de las obras: además, y de forma paralela se ocasionara un cambio permanente en la topografía. Determinar el nivel de afectación y recuperación del componente ambiental en cuestión estará determinado por los siguientes indicadores ambientales:

- Superficie del suelo a afectar por las obras de construcción.
- Superficie expuesta a erosión.
- Volumen de suelo fértil a remover
- El indicador numérico y procedimiento a seguir está determinado por la Norma Oficial Mexicana:
- NOM-021-SEMARNAT-2000. Establece las superficies de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.

V.2.2.6 Vegetación terrestre

Este componente ambiental sufrirá su mayor impacto ambiental durante la etapa de preparación del sitio, ocasionado por el desmonte para la construcción de las diferentes obras que se requieren para el Proyecto, así como para el acondicionamiento de los sitios para la instalación de la presa de jales y caminos internos. Con la remoción de la cubierta vegetal se afectarán las características ambientales de abundancia y cobertura vegetal propiamente dicha.

La superficie a afectar por las diferentes actividades del Proyecto y en la cual existe una capa vegetal, es de aproximadamente 28.07 ha. No obstantes, la cubierta vegetal se conservará para fines de restauración de la misma lo cual implica también recuperación del recurso suelo.

Los principales indicadores para evaluar el impacto ambiental serán:

- Número y proporción de asociaciones vegetales por afectar.
- Superficie a afectar por tipo de asociación vegetal presente en el predio.
- Número de especies y de individuos por afectar en categoría de riesgo.
- Densidad (individuos/ha) y diversidad (número de especies) por asociación vegetal a afectar por el desarrollo del Proyecto.

El indicador numérico y procedimiento a seguir está determinado por la Norma Oficial Mexicana:

NOM-059-SEMARNAT-2010.Proteccion ambiental-especies nativas de Mexica de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Las especies en riesgo y su abundancia se determinan con base a los resultados de los muestreos realizados para la caracterización del componente en cuestión, incluido en el Capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

De las especies de interés comercial que podrían ser afectadas son: *Quercus spp*., J*uniperus deppeana*, *Fraxinus velutina*, *Prosopis* spp, *Opuntia* spp., *Acacia* spp., *Fouqueria splendens*, *Simmondsia chinensis*, *Agave* spp., *Carnegia gigantea*, *Celtis pallida*, *Stenocereus thurberi* y *Baccharis salicifolia*.

V.2.2.7 Fauna.

Derivado del incremento del movimiento de gente y vehículos en el área del Proyecto, así como por la pérdida de vegetación, la fauna silvestre será desplazada hacia sitios con menor alteración y mejores condiciones de hábitat. Los principales indicadores para evaluar el impacto ambiental en esta componente ambiental son:

El indicador numérico y procedimiento a seguir está determinado por la Norma Oficial Mexicana:

- NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Las especies en riesgo y su abundancia con base a los resultados de los muestreos realizados para la caracterización del componente en cuestión.

V.2.2.8 Paisaje

Se verá afectado principalmente por la formación de la presa de jales 2 e instalaciones auxiliares e infraestructura en general, dentro y fuera del sitio del Proyecto, y depósito de material, lo cual contrastará con el relieve y panorama visual del sitio.

Los indicadores serán:

- Número, dimensiones, y características de construcción y ubicaciones de las obras del Proyecto.
- El indicador numérico y procedimiento a seguir está determinado por:
- Superficie total a afectar, en proporción a la superficie total del predio.

V.3 Criterios y Metodologías de Evaluación.

V.3.1 Criterios.

Uno de los objetivos centrales en los procesos de evaluación de impacto ambiental es establecer la importancia de los impactos, así como su carácter. Ésta es una parte crítica del proceso, por cuanto la determinación de la importancia de cada impacto orientará el análisis de los aspectos que deben ser tratados para otorgar sustentabilidad ambiental a los proyectos o actividades evaluados, lo cual en definitiva encauza el manejo de las inversiones en sus aspectos ambientales.

La determinación de la importancia de los impactos ambientales se realiza a partir de criterios de valoración. Al respecto, Canter 1998, señala que para establecer si un impacto es significativo, se deben definir la magnitud, preponderancia, duración, frecuencia y probabilidad del mismo, dentro de lo cual se destacan tres tipos de definiciones de impacto *significativo*, que corresponden al reconocimiento institucional, reconocimiento público y reconocimiento técnico.

Conesa, 1993, se refiere al concepto "indicador de impacto ambiental" citando a Esteban, M. T. (1984). Este indicador de impacto ambiental es definido como un factor que proporciona la medida de magnitud del impacto en términos fundamentalmente cualitativos. Para cada indicador de impacto ambiental se debe disponer de una función de valores que permita establecer la calidad ambiental en función de la magnitud del impacto.

Considerando lo anterior, se realizó la selección del criterio que se propone para valorar los impactos del Proyecto Presa de Jales 2, dentro de lo cual se planteó como condición fundamental que este criterio se concentrará en la gama de características que son consideradas necesarias para evaluar adecuadamente los mismos.

Considerando que no es conveniente ni factible utilizar una metodología estandarizada y de aplicación universal a todo tipo de proyecto para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, toda vez que la dicotomía proyecto-ambiente hace a cada iniciativa de obra o actividad prácticamente única y, dado que hay varios métodos para estudiar el impacto potencial sobre un mismo factor, la mayoría de los autores (Marriot, B. B., 1997) y (Morris, P., *et al.,* 2004) coincide en recomendar el diseño de un tipo particular de metodología según las características del Proyecto, siempre acorde a un patrón que incorpore la identificación, la descripción y la valoración de los impactos y , dado que el cambio de los factores afectados hace que el método tenga que ajustarse a dicha proyección (Conesa, F.V., 2003). La metodología empleada en esta Manifestación de Impacto Ambiental parte del análisis de las restricciones de naturaleza ambiental que le impone al Proyecto el conjunto de disposiciones jurídicas que le aplican, de las características de fragilidad o alteración del sistema ambiental en el cual se insertará el Proyecto Presa de Jales 2, así como de su calidad, de su integridad y de su capacidad de carga para el tipo específico de obras y actividades que comprende el Proyecto.

Por lo expuesto, la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente podría generar el proyecto en el sistema ambiental y en su zona de influencia, se basó en la conjugación de una técnica convencional

V.3.1.1 Matriz de Interacción.

Esta metodología conforma un proceso cualitativo que permite evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre los componentes del proyecto y los factores ambientales potencialmente afectados por el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ya que permiten no solo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para

la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de estas técnicas, presenta algunas desventajas que son importantes considerar:

- No consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos.
- Para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definido (p. ej magnitud e importancia)
- Las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar.
- Los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos. (Gómez-Orea, 2003, *op. Cit*).

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante el desarrollo del Proyecto, están en función de las características propias del mismo y de su ubicación. La identificación de los impactos previos a la ejecución del Proyecto tiene por objeto analizarlos y evaluarlos, con el fin de introducir las medidas preventivas o de mitigación que garanticen la reducción de los efectos adversos resaltando por otro lado, los efectos benéficos que la realización de la obra implica, tanto a nivel local como regional, para finalmente dictaminar la viabilidad ambiental del proyecto y por consiguiente, su aprobación o rechazo.

Considerando que el medio físico, biológico y social, en el sitio en el que se pretende realizar el proyecto, presenta características propias, se ocasionarán impactos particulares de acuerdo al entorno que los rodea.

Para la identificación de impactos, se seleccionó una variante de la Matriz de Leopold (1971), que consiste en correlacionar las actividades que se realizarán durante la obra con los atributos ambientales; en la que cada intersección de columna y renglón determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas del proyecto.

En las columnas de la matriz, se incluyen las actividades contempladas en cada una de las etapas del Proyecto. Por otra parte, en los renglones de la matriz, se incluyen los atributos ambientales y socioeconómicos que pudieran tener alteración con la ejecución de las obras. Una vez que se han identificado los impactos ambientales se procede a evaluarlos. Con base en el panel experto del área específica de incidencia, se propone la metodología de evaluación de impacto ambiental, que más se adaptó a las características del proyecto y su entorno

ambiental. En este caso se optó por la metodología de Indicadores característicos (Lizárraga, 1981), adaptada a las características particulares del Proyecto

Se desarrolló una matriz de interacción entre los componentes del Proyecto (Capitulo II) y los impactos ambientales identificados como componente ambiental potencialmente afectable, se conformó así una matriz de identificación de impactos ambientales**.** En la matriz se identifican los impactos positivos y negativos que potencialmente puede propiciar el Proyecto y, paralelamente se valora:

a) Qué factor ambiental es el más afectado por el Proyecto.

b) Qué etapa del Proyecto es la que más efectos ambientales, positivos o negativos, genera.

c) Qué actividades generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.

Todo lo anterior con el objeto de identificar y evaluar cualitativamente los principales impactos ambientales que serán generados con el desarrollo del Proyecto Presa de Jales 2 y definir las medidas de mitigación, compensación y prevención correspondientes.

Se destaca que la matriz de impactos ambientales parte de la identificación del signo de cada impacto que generara el Proyecto, ponderando el valor estimado del mismo a través de la asignación de los valores pre fijados a cada uno de los atributos ambientales

En la matriz de valoración de impactos ambientales se obtiene como resultado final una ponderación cuantitativa del valor de los impactos en términos de ocho atributos convencionales y uno, la magnitud, que orienta el valor alcanzado hacia sus niveles de significancia.

V.3.2 Evaluación de los Impactos.

Para evaluar los impactos identificados se aplicó la Matriz de Leopold Modificada en donde una vez identificadas las acciones y los factores del medio, que presumiblemente serán impactados por aquellas, la matriz nos permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido para el estudio.

La valoración cualitativa se efectuara a partir de la matriz de impacto en donde cada casilla que cruce en la matriz nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor

ambiental. Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento en base al algoritmo que se presentara más adelante estaremos construyendo la matriz de importancia.

Para el llenado de la matriz cualitativa de interacción de los diferentes impactos, se empleó la siguiente simbología:

AA = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso de tiempo prolongado.

a = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

BB = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.

b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.

Se identificaron en esta matriz general, las interacciones entre las actividades del Proyecto Presa de Jales 2 y los componentes del ambiente, mismas que fueron clasificadas en forma cualitativa usando los símbolos arriba indicados. Las celdas vacías corresponden a los casos en los que no se logró identificar interacción alguna entre la actividad del proyecto y el componente ambiental.

Los elementos de la matriz de importancia identifica el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. Ver Tabla V.1

Los elementos tipo o casillas de interacción de la matriz estarán ocupados por la valoración correspondiente según lo siguiente.

Naturaleza (NA).

Hace alusión al carácter *Beneficioso (+) o Perjudicial* (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (IN).

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. La ponderación estará comprendida entre 1 y 12 en donde el 12 expresara una destrucción total.

Extensión (EX).

Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el parea corresponde a todo el entorno el impacto será total.

Momento (MO).

Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que este produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años y suele considerarse que el *Corto Plazo* corresponde a menos de un año. El *Medio Plazo* entre uno y cinco años, y el *Largo Plazo* a más de cinco años.

Persistencia (PE).

Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que es *Fugaz* si permanece menos de un año, el *Temporal* si lo hace entre uno y diez años y *Permanente* si supera los diez años.

La *persistencia* no es igual que la *reversibilidad* ni que la *recuperabilidad*, conceptos que se presentan más adelante, aunque son conceptos asociados. Los efectos fugaces o temporales son reversibles o recuperables; los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables.

Reversibilidad (RV).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el *Corto Plazo*, entre uno y diez años se considera el *Medio Plazo*, y se superan los diez años se considera *Irreversible.*

Recuperabilidad (MC).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana. (La *reversibilidad* se refiere a la reconstrucción por medios naturales)

Sinergia (SI).

Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.

Acumulación (AC).

Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es *acumulativo.*

Relación Causa - Efecto (EF).

La relación causa – efectos puede ser directa o indirecta: es *Directa* si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es *Indirecta* si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Periodicidad (PR).

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo o irregular.

Importancia del impacto (I).

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de incidencia (intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos. En la metodología *crisp* se propone calcular la importancia de los impactos siguiendo la expresión:

$$I_{ij}=NA_{ij}\ [3IN_{ij}+2EX_{ij}+MO_{ij}+PE_{ij}+RV_{ij}+SI_{ij}+AC_{ij}+EF_{ij}+PR+{}_{ij}MC_{ij}]$$

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50, serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

- Irrelevante o Compatible: $0 \leq I < 25$
- Moderado $25 \leq I \leq 50$
- Severo $50 \leq I \leq 75$
- Critico $75 \leq I$

Se refiere a la relación causa-efecto o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.

De la matriz de identificación de impactos se seleccionan todos los impactos (benéficos y adversos), se analizan y se les asignan los valores correspondientes de cada uno de los indicadores característicos. La calificación o índice característico de cada impacto (I_{ij}) se obtiene al multiplicar y sumar los valores de cada una de las características que describen a cada impacto. El valor final de cada impacto se obtiene al sumar los valores de cada casilla y cotejando los impactos adversos significativos y los impactos benéficos significativos así como los impactos adversos no significativos y los impactos benéficos no significativos. Se asignaran las ponderaciones de los factores mencionados anteriormente y en base a eso se determina de acuerdo a los objetivos del proyecto, la asignación de un valor determinado.

Tabla V.1 Ponderación de factores de evaluación de impactos			
NA = NATURALEZA		**IN = INTENSIDAD**	
(+) Impacto Benéfico	+1	(B) Baja	1
(-) Impacto Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(Y) Total	12
EX = EXTENSION		**MO = MOMENTO**	
(Pu) Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa) Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C) Critico[2]	(+4)
(C) Critica[1]	(+4)		
PE = PERSISTENCIA		**RV = REVERSIBILIDAD**	
(F) Fugaz	1	(C) Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P) Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI = SINERGIA		**AC = ACUMULACION**	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS)Muy Sinérgico	4		
EF = RELACION CAUSA-EFECTO		**PR = PERIODICIDAD**	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo (primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC = RECUPERABILIDAD		**I = IMPORTANCIA**	
(In) De manera inmediata.	1	Irrelevante o Compatible	0 ≤ I< 25
(MO) A medio plazo	2	Moderado	25 ≤ I ≤ 50
(M) Mitigable	4	Severo	50 ≤ I ≤ 75
(I) Irrecuperable	8	Critico	75 ≤ I

[1]Si el área cubre un lugar Crítico (especialmente importante) la valoración será cuatro unidades superior.
[2]Si el impacto se presenta en un momento "Critico" la valoración será cuatro unidades superior.

Tabla V.3 Matriz de Interaccion de Impactos

| | | Preparaciόn del Sitio y Construccion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Operacion | | | | | | | | | | Abandono | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla V.4 Matriz Cuantitativa de Interaccion de Impactos Ambientales

| | | Preparacióon del Sitio y Construccion | | |

V.4 Resultados.

V.4.1 Identificación de Impactos.

Con base en el trabajo de identificación de impactos realizado en la matriz se encontraron un total de 293 interacciones entre los factores del ambiente y las actividades propias del proyecto, divididas en 133 del medio natural abiótico, 83 del medio natural biótico y 77 del medio económico social.

De forma cualitativa, los impactos benéficos significativos (BB) fueron de 42, el cual supero a su opuesto (AA) el cual se registró con 13 interacciones. Por otro lado los impactos benéficos poco significativos (b) representaron ligeramente la mayoría con 129 interacciones siendo que los impactos adversos poco significativos (a) terminaron con un total de 109 interacciones

El análisis de las interacciones presentadas en la matriz pone en evidencia que durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto Presa de Jales 2 se pueden producir el mayor número de impactos ambientales negativos, en donde el componente que presenta más interacciones negativas dentro de la matriz es el de "*Desmonte y despalme de tierra vegetal"* presentando un total de 20 interacciones negativas, de las cuales 12 se clasificaron como *Impactos Adversos No Significativos* y los 8 restantes fueron *Impactos Adversos Significativos*, la construcción de caminos de acceso, así como el aprovechamiento de los recursos maderables son también componentes que presentan una mayoría en los impactos ambientales negativos del proyecto.

Es importante señalar que dentro del análisis de la matriz de impactos ambientales se identificaron 293 interacciones entre los 9 componentes ambientales y socioeconómicos presentados y los 38 componentes del proceso dividido en 3 fases; *Preparación de sitio y construcción, Operación y Abandono*, en donde del total de las interacciones el 58.36% equivalente a 171 interacciones se determinaron como impactos benéficos, y el resto, 41.64% que son 122 interacciones representan a los impactos adversos. Ver Tabla V.5

Los impactos ambientales benéficos están representados en las 3 fases del proyecto sin embargo, se inclinan o tienen mayor presencia en la etapa de abandono dado que en esta etapa se pretende enfocar las actividades a la remediación y compensación de los impactos generados durante la vida útil del Proyecto Presa de Jales 2.

Tabla V.5 Resumen general de interacciones						
Factores Ambientales	Clasificación de Impacto				Total	%
	a	AA	b	BB		
Agua Superficial	12	2	8	3	25	8.53
Agua Subterránea	6	0	2	0	8	2.73
Suelo	11	1	11	4	27	9.22
Sub-Suelo	5	0	4	2	11	3.75
Atmosférico	22	0	8	1	31	10.6
Paisaje	12	2	16	1	31	10.6
Flora	6	3	9	5	23	7.85
Fauna	35	5	17	3	60	20.5
Socio-Económico	0	0	54	23	77	26.3
Total	109	13	129	42	293	100
Impactos Adversos					122	41.6
Impactos Benéficos					171	58.4

V.4.2 Valoración de los Impactos.

Partiendo del análisis de los resultados de la información de la matriz de interacción de impactos ambientales y habiendo tomado como referencia los valores contenidos en la tabla de valoración de los atributos aplicables a los impactos ambientales, se obtuvieron conclusiones que se describen a continuación.

Existen dentro de la matriz tres impactos detectados que sobrepasan los límites establecidos como el lumbral de tolerancia critica por actividades de Aprovechamiento de recursos maderables, Desmontes y despalmes.

V.4.2.1 Mancha Vegetal.

El establecimiento del Proyecto representa la remoción total de la cubierta vegetal incluidas especies arbóreas, arbustivas y herbáceas por lo que la afectación será total y permanente en la zona.

V.4.2.2 Especies Protegidas.

Incidencia negativa sobre la preservación de especies de fauna en estatus de protección. El impacto se origina en la incidencia directa sobre las especies de mamíferos y reptiles de lento desplazamiento. Los trabajos de desmonte obligaran a estas especies a trasladarse a nuevos

espacios poniendo en riesgo su preservación. El impacto puede rebasar los niveles de significancia y alterar la capacidad de adaptación de las especies a nuevos hábitats, dada la especialización o la fragilidad de estas especies, este impacto no alcanza niveles de residualidad por lo que se le considera como un impacto mitigable.

V.4.2.3 Paisaje.

El desarrollo del Proyecto representa la alteración permanente de la armonía paisajística de la zona en donde la percepción visual negativa romperá con el diseño natural.

V.4.2.4 Agua.

De acuerdo a la información recabada y a la evaluación realizada se concluyó que hay diversos factores que alteran este indicador y se mencionan algunos como son:

- La posibilidad de arrastre hacia corrientes superficiales y sedimentación de polvos fugitivos, partículas de suelo y residuos de vegetación generados por el desmonte, excavaciones, terraplenes, movimiento de tierras, nivelación y compactación, contribuyendo a su azolve y posible contaminación.
- Así mismo, me modifican los patrones de escurrimiento superficial y de drenaje natural.
- Posibilidad de contaminación y/o obstrucción de escurrimientos superficiales con materiales de construcción y residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores y por los usuarios de la vialidad.
- Reducción de las superficiales permeables disminuyendo la infiltración de agua de origen pluvial hacia el subsuelo, por ende se afectara la recarga de acuíferos, repercutiendo además en el incremento del escurrimiento superficial y mayor velocidad del mismo, así mismo, a causa de la aceleración de la velocidad de escurrimiento en los caminos, se reduce los efectos de amortiguadores de la vegetación riparia incrementando la cantidad de sedimentos y contaminantes en el agua. Esto traerá como consecuencia el deterioro de la calidad el agua superficial y posiblemente subterránea por el arrastre de sustancias contaminantes tales como químicos, metales, aceites, gasolinas y otros contaminantes generados por accidentes, fugas, derrames accidentales, etc.

V.4.2.5 Suelos.

Con la evaluación de este indicador se determinaron las probables alteraciones que se pueden presentar con la realización de esta obra.

- Al remover la capa vegetal, el suelo quedara expuesto a los agentes erosivos y se modificaran las características originales del mismo.
- De igual manera, se afectara la topografía con la pérdida de relieve natural del suelo por los cortes, terraplenes, nivelaciones, compactaciones y de más trabajos requeridos para la construcción del Proyecto Presa de Jales 2.
- La realización de cortes y terraplenes aunados a las pendientes presentes en algunos puntos del trazo ayudaran a la inestabilidad de laderas y terraplenes.

Se modificarán los patrones de escurrimiento superficial. El Proyecto Presa de Jales 2 alterará también las características del suelo, impidiendo principalmente el drenaje vertical, de igual forma se disminuirá la infiltración en el área, consecuentemente la velocidad del escurrimiento superficial se incrementará. Por otra parte, el acarreo de materiales a granel generará polvos fugitivos que podrán afectar la vegetación adyacente al trazo y predisponer estas áreas a la erodabilidad. Con la operación del Proyecto se contaminará el suelo contiguo a al área del Proyecto por posibles accidentes, derrames, fugas, inadecuada disposición de residuos, y materiales contaminantes.

V.4.2.6 Flora.

En relación al tipo de estudio que se realizó en la zona se determinó que este factor es uno de los más importantes y se mencionan algunas de las posibles alteraciones a este indicador con la realización del Proyecto Presa de Jales 2.

La eliminación de la cobertura vegetal por el desmonte y despalme de vegetación dentro del área del Proyecto.

Posible eliminación de vegetación fuera del parea del Proyecto por los cortes y terraplenes de material y posibles aludes durante los trabajos constructivos propios del Proyecto.

Durante la operación del Proyecto existen posibilidades de afectación de la vegetación aledaña a este, por inestabilidad de laderas. Por otra parte el movimiento de maquinaria, vehículos y

materiales durante la preparación del sitio y construcción generaran polvos fugitivos y demás partículas que puedan depositarse sobre la vegetación aledaña y afectarla al interferir en su proceso fisiológico.

Una vez que el Proyecto esté en marcha, la constante circulación dentro de sus caminos afectara también la vegetación aledaña por el incremento en la cantidad de polvos, partículas suspendidas del suelo y contaminantes, así como por la inadecuada disposición de los residuos sólidos de origen domestico tirados por los usuarios, y por los posibles accidentes. La construcción y presencia de caminos crea condiciones de luz adicional favoreciendo el desarrollo de vegetación distinta a la original y el establecimiento de especies invasoras que se dispersan reemplazando a las comunidades nativas. Estas especies son capaces de tomar ventaja de las condiciones perturbadas o alteradas y las nativas son estresadas o reemplazadas. Por otra parte, los caminos también actúan como vectores dispersando semillas por medio de los vehículos. Entre los beneficios que se pueden citar se tiene que las áreas y comunidades de vegetación se conservaran en protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Ya que no se permitirá la extracción de vegetación del área. (Siempre y cuando se respeten las medidas de mitigación propuestas).

V.4.2.7 Fauna.

Con la elevación efectuada para este factor se determinaron los impactos ocasionados por la inserción del Proyecto Presa de Jales 2.

- La pérdida de cubierta vegetal disminuirá el hábitat disponible para la reproducción, alimentación, descaso y refugio de la fauna dentro de las áreas a afectar y área de influencia. Por otra parte, las actividades de preparación del sitio, constructivas y demás actividades requeridas para el desarrollo del Proyecto afectaran la abundancia y distribución local de especies de fauna silvestre, por la circulación vehicular, la presencia humana, cambios del paisaje, establecimiento de estructuras, el ruido, vibraciones generados por la maquinaria y equipo de combustión interna.
- En consecuencia, la fauna asociada a esta vegetación deberá migrar a otras áreas que garanticen condiciones similares a las originales, y solo algunos individuos se adaptaran a las nuevas condiciones.

- Posibilidades de incremento en la mortalidad de especies por el desmonte y los procesos constructivos. Con el establecimiento y operación del Proyecto, casi ninguna especie de fauna silvestre terrestre estará exenta de riesgo de muerte accidental a causa de la constante circulación vehicular, algunas de ellas son particularmente vulnerables a colisionar con los vehículos en circulación.
- Por otra parte, los caminos son fragmentadores de hábitats lo que dificulta a las especies encontrar fuentes de alimento, agua, refugio y parejas.
- Cambios y alteraciones en los ecosistemas más allá del límite del camino.
- Consecuentemente a lo anterior, habrá cambios en el comportamiento natural, en relación a los ámbitos hogareños, patrones de desplazamiento, búsqueda de alimento, éxito reproductivo, reacción de escape, etc.
- Incremento a la presión humana con accesibilidad a sitios antes remotos, quienes cambian la ecología a través de prácticas recreativas, extracción de recursos naturales y generan cambios adversos permanentes en el área. El incremento de la presencia humana conlleva incremento en la perturbación intencional o no intencional de la fauna silvestre.

Entre los beneficios que se pueden citar: Se conservaran las áreas de anidación, reproducción, refugio, descanso y desplazamiento de la fauna del área.

Se protegerán las especies que habitan en el área de la cacería furtiva (Siempre y cuando se respeten las medidas de mitigación propuestas).

V.4.2.8 Paisaje.

El deterioro de la calidad estética, cambio y fragmentación del paisaje natural principalmente por el desmonte, cortes, terraplenes, construcción de la vialidad y estructuras, la construcción del Proyecto supone un fuerte impacto paisajístico sobre todo la superficie que ocupara al Proyecto Presa de Jales 2 que se ubicará en un ambiente natural que no ha sufrido alteraciones con infraestructura local ni edificaciones.

Deterioro del paisaje de forma temporal y puntual por el incremento de partículas suspendidas, polvos, humos, tolvaneras, movimiento de maquinaria, equipos y diversos materiales requeridos para la construcción de la obra. Posteriormente, durante la etapa de operación el paisaje se

verá alterado por la generación de partículas y humos debido a la circulación vehicular, así como por la dispersión de residuos sólidos municipales generados por los usuarios, fragmentos de llantas y restos de accidentes.

Entre los beneficios que se pueden citar: La conservación del área, evitando la dispersión de residuos sólidos municipales ocasionados por los paseantes cerca de las áreas de influencia.

V.4.2.9 Sociales y Económicos

Como consecuencia del establecimiento del Proyecto se determinó que se presentaran alteraciones en lo social y económico como:

El costo social positivo (opinión pública a favor del Proyecto). Durante la preparación del sitio y actividades constructivas como se mencionó anteriormente se afectará la calidad del aire y por ende la calidad de vida de los pobladores cercanos, particularmente en las propiedades privadas a los lados del derecho de vía. Se demandará infraestructura, mano de obra especializada, servicios y energéticos por lo que el Proyecto se traduce en oportunidades de nuevos empleos para los pobladores de la región y significa además una derrama económica nueva y constante durante la vida útil del Proyecto.

Riesgo para los trabajadores y personal involucrado de sufrir accidentes por las acciones propias del Proyecto, por el uso de maquinaria, vehículos y equipo. Riesgo de sufrir daño por la fauna nociva del área.

Alteración de la tenencia local de la tierra, construcción de nuevos caminos secundarios.

Entre los beneficios se pueden citar: se mejoraran las rutas de acceso, mejora la comunicación entre las poblaciones, más y mejores servicios como agua, drenaje, energía eléctrica, etc.

V.4.3 Impacto General del Proyecto.

Si bien el Proyecto Presa de Jales representa una ampliación del complejo minero Mercedes los impactos generados son mitigables en su gran mayoría, sin embargo la consideración de la presencia de impactos residuales y sinérgicos deberán de ser considerados dadas obras existentes asociadas al proyecto mercedes y a esta ampliación de en su sistema de contención de jales.

La residualidad se concreta en la pérdida de la cobertura forestal en la superficie, la alteración de varios sub-factores de suelo como la estabilidad y la erosión, así como la calidad, la modificación de hábitats, corredores faunísticos y rutas de paso de la fauna presente en la zona.

Dado que la tendencia de desarrollo actual del Sistema Ambiental, en los espacios que están fuera del área de influencia indican un deterioro o impactos previos al establecimiento del Proyecto Presa de Jales 2, la conservación de sus ecosistemas se irá mejorando en su calidad ambiental y los impactos que puedan generarse a los factores ambientales en esta zona se irán mitigando gracias a que serán atendidos con la mayor exigencia gracias a los Programas de Manejo y Vigilancia Ambiental que se planea implementar para el Proyecto.

El valor global del impacto ambiental se obtiene mediante la sumatoria de todos los impactos positivos y negativos

Impactos Benéficos = ∑ VI (+) 171 (58.4%)
Impactos Adversos = ∑VI (-) 122 (41.6%)

El balance de los impactos benéficos y adversos resulta en un impacto global positivo:

BIAB = + 49.

Este resultado, aunque todavía implica un buen grado de subjetividad, es un indicador de que los beneficios y las implicaciones que se desprenden del desarrollo de este proyecto se espera que predomine las buenas prácticas en favor de la generación de impactos positivos considerando todas las medidas de prevención, protección y mitigación que se describirán más adelante (Capítulo VI) sumando que, se cumplirán con todas las normas ambientales vigentes, y otras medidas que las autoridades y la empresa consideren pertinentes.

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1 Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.

En el diagnóstico ambiental se plantean las acondiciones actuales del sistema ambiental, sus puntos críticos y las posibles repercusiones del proyecto sobre el mismo. Bajo este marco de análisis se elabora el capítulo V que consiste en identificar y evaluar todos los posibles impactos benéficos o adversos al ambiente. Una vez identificado y valorizados todos los posibles impactos al ambiente que serán ocasionados por las actividades y obras del Proyecto Presa de Jales 2, se analiza y proponen las medidas de prevención, control y/o mitigación a aplicarse en las diferentes etapas del proyecto.

Desde la fase de diseño del proyecto se contemplan criterios de ingeniería y normativos que incidirán en la protección al ambiente, garantizando el cumplimiento de todas las leyes, reglamentos, normas, estándares y requerimientos en materia ambiental que se encuentren vigentes en México (Capítulo III), y en ausencia de ello se consideraran los criterios internacionales y mejores prácticas de ingeniería para este tipo de operación. Las medidas de mitigación aquí descritas se sustentan principalmente en los criterios de diseño y operación del Proyecto Presa de Jales 2 y en las normas ambientales mexicanas aplicables.

Cuando los impactos detectados violan normas, criterio o políticas de protección y conservación del ambiente en vigor, deben establecerse medidas de mitigación antes de que se apruebe la ejecución del mismo.

Estas medidas de mitigación no veden ser consideradas como un simple requisito adicional resultante del proceso de evaluación de los impactos ambientales, sino como una parte integrante del ciclo de vida del Proyecto Presa de Jales 2.

Se entiende por medidas de mitigación la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra y/o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las etapas de ejecución de un proyecto y mejorar la calidad ambiental aprovechando las oportunidades existentes.

Las alternativas que se tienen planteadas para este proyecto respecto a las medidas de mitigación de impactos incluyen acciones como:

- Evitar el impacto total del proyecto.
- Minimizar los impactos a través de la inspección y supervisión preventiva de todas las acciones del proyecto.
- Rectificar el impacto a través de reparar, rehabilitar o restaurar el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo, por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Para evitar limitaciones en este planteamiento y para que no sea dirigido únicamente a hacer disminuir la severidad de los impactos adversos, se pretende incluir la maximización de los impactos benéficos. Tales impactos benéficos incluyen acciones positivas como las que implican mejorar, aumentar, desarrollar y diversificar.

En general se puede indicar que para la programación de las medidas de mitigación se incluyen:

VI.1.1 Medidas de ingeniería o estructurales.

Por lo general las medidas de ingeniería han sido la solución más común para la mitigación de los impactos adversos debidos a un proyecto. Entre estas medidas se incluyen el tratamiento de los desechos o el uso de equipo o materiales alternativos con objeto de mejorar el afluente que se descarga al ambiente.

VI.1.2 Medidas de manejo o no estructurales.

Las medidas de manejo involucran el conocimiento de las condiciones de operación del proceso con el fin de ajustarlas a las necesidades ambientales. Se basan en el reconocimiento de que existen niveles tolerables de impactos sobre el medio ambiente, los cuales pueden variar con el tiempo. Por lo tanto, los objetivos de estas medidas son el monitorear y mantener un nivel de impacto dentro de los rangos aceptables y tolerantes.

VI.1.3 Revisión de políticas.

Después que se han estudiado las medidas de ingeniería y de manejo y para asegurar que se alcance el satisfactorio cumplimiento de las normas o criterios ambientales existentes se destaca que es conveniente la revisión de políticas que involucra una comparación entre la necesidad de instituir el Proyecto y el deseo de cumplir con las normas y/o criterios ambientales existentes.

Los dos principios que se deben respetar cuando se adopta la revisión de políticas, normas y criterios ambientales, incluyen la imparcialidad y la franqueza. La evaluación de los beneficios de un Proyecto debe ser imparcial, el objetivo debe ser el evaluar más que justificar. Por tal razón, en Minera Meridian Minerales S. de R. L. de C. V., se busca el equilibrio entre el neto marginal del Proyecto con la revisión y cumplimiento de las normas o criterios ambientales.

La franqueza, por su parte, es necesaria para informar y evitar controversias. Asi, la revisión de políticas ayudara a determinar las limitaciones existentes y a cumplir con las normas y criterios establecidos. Para Minera Meridian Minerales, la revisión, imparcial y franca, de las normas, criterios y/o políticas no es contraria a los objetivos de la administración ambiental.

Cada medida de mitigación propuesta por Minera Meridian Minerales se considera como una actividad, de la misma forma como se consideran las demás actividades que llevara a cabo el Proyecto Presa de Jales 2 actualmente sometido a evaluación. En otras palabras, dichas medidas de mitigación propuestas han sido promulgadas como y evaluadas para todos los impactos ambientales potenciales en los diferentes factores/componentes y atributos ambientales a que se hace mención en el Capítulo V de este documento.

Tal enfoque antes mencionado, ayudara a asegurar que los impactos ambientales secundarios no previstos, serán debidamente tomados en cuenta. Medidas de mitigación opcionales, serán además, consideradas tan pronto como se vayan identificando impactos ambientales significativos durante las diversas fases del Proyecto Presa de Jales 2.

La revisión de políticas, requiere de un enfoque diferente para cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental, la cual puede resultar muy controvertida.

Tabla VI.1 Medidas de Prevención, compensación y mitigación de los impactos ambientales adversos				
Preparación del Sitio, Construcción y Operación				
Actividad	**Componente o Factor Ambiental**	**Descripción de Impacto**	**Medidas de Prevención y Mitigación**	**Criterios Normativos**
Aprovechamiento de Recursos Maderables Construcción de Caminos de Acceso y Servicios. Desmonte y Despalme de Cubierta Vegetal	Escurrimiento de agua superficial	Cambio en los patrones de escurrimiento por la remoción de la vegetación y despalme del terreno. Se modifica en cierto grado el escurrimiento natural con el trazo de caminos	Una vez terminados los trabajos de desmonte y despalme, se deberá efectuar actividades de compactación del suelo y de remoción de montones de tierra y residuos del desmonte para restablecer el drenaje local. Se evitara el cruce de arroyos y de ser necesario se construirán cunetas y alcantarillas en el camino para proporcionar un buen flujo. Se retiraran posibles desechos de material vegetal de los cauces, de presentarse el caso.	NOM-001-SEMARNAT-1996
	Variaciones de flujo del agua superficial	Al eliminar la vegetación se afecta el factor de escurrimiento del agua superficial	Los desmontes serán graduales conforme el avance del proyecto. Se realizaran obras de control de escurrimientos para minimizar los efectos en la modificación del drenaje.	
	Nivel freático	Al eliminar la vegetación se disminuye la capacidad de retención e infiltración de agua al subsuelo	Sin medida de mitigación	
	Calidad del agua subterránea	Al eliminar la capa de suelo orgánico se pierde un estrato importante del suelo y su capacidad para atenuar y retener posibles contaminantes hacia el subsuelo	La obra principal del proyecto "presa de jales" en donde existe mayor riesgo de potenciales derrames o infiltración de contaminantes, se instalaran sistemas impermeables y de contención para cumplir con el criterio de cero descargas. Las áreas de taller y de almacenamiento temporal de combustibles y residuos estarán sobre bases impermeabilizadas y con un sistema de colección y recuperación de posibles derrames. Se implementaran programas de monitoreo de aguas subterráneas para detectar posibles cambios en la composición del agua y poder de esa manera identificar las probables fuentes que pudieran generar	NOM-001-SEMARNAT-1996

			esos cambios y a su vez conocer si existe una relación con la actividad del proyecto o no.	
	Uso de suelo forestal	Se cambiara totalmente el uso actual del terreno de forestal-pecuario a industrial-minero	Se realizará pago de compensación al Fondo Forestal Mexicano por concepto de cambio de uso de suelo para aplicarlo en acciones de conservación y mejoramiento de terrenos forestales dentro de la cuenca hidrológica del proyecto. No se afectara áreas fuera de las que se autoricen con el ingreso del Estudio Técnico justificativo del Proyecto	RLGDFS
	Erosión	Al quedar el suelo desnudo por las actividades de desmonte y despalme el suelo enfrentara un mayor riesgo de sufrir los efectos abrasivos y facilitara la erosión en la zona. Se puede presentar problemas de erosión en la ruta del camino	Los desmontes serán graduales y se realizaran obras de retención de suelos en los puntos con mayor probabilidad de presentar erosión y se aplicaran medidas de remediación. Obras de mantenimiento al camino que incluyan compactación y riego del mismo	NOM-021-SEMARNAT-2000 NOM-138-SEMARNAT-2003
	Calidad del suelo	Al remover el suelo fértil permanece solo material estéril con pocas o nulas propiedades para el sustento de vida vegetal Pudieran suscitarse derrames de hidrocarburos y descargas inadecuadas de residuos	Se recatara la capa fértil del suelo y se almacenará en sitios asignados, para luego ser utilizado en la etapa de restauración al cierre del proyecto. Programa de mantenimiento y servisio a la maquinaria y vehículos. Capacitación para el manejo adecuado y disposicion de los residuos	NOM-021-SEMARNAT-2000 NOM-138-SEMARNAT-2003
	Calidad de aire	Las maniobras de desmonte y despalme producirán emisiones de partículas y gases de combustión. Las maniobras de construcción producirán emisiones al aire y de partículas y en menor grado gases de combustión	Se aplicara riego periódico con agua en los caminos y zonas de mayor movimiento. Se dará mantenimiento preventivo a la flota de camiones y maquinaria a emplear en los desmontes para disminuir las emisiones de gases contaminantes.	NOM-047-SEMARNAT-2014
	Ruido	La operación de la maquinaria y camiones alterará el nivel de ruido de fondo en la zona	Se dará mantenimiento preventivo a la flora de camiones y maquinaria a emplear en los desmontes para reducir las emisiones de ruido. Se capacitara al personal que estará en exposición directa al ruido en la utilización y aplicación de medidas de seguridad que reduzcan y mitiguen el impacto a la salud.	NOM-081-SEMARNAT-1994

	Paisaje	Cambios significativos en el paisaje por la remoción de la vegetación natural. La construcción de caminos nuevos alteraran el paisaje natural	Acciones de restauración y compensación de zonas afectadas durante la etapa de operación y abandono. Movimiento de tierra vegetal y estabilidad de taludes durante la etapa de abandono del sitio.	
	Relieve	Re-estructuración del relieve por efecto de diseño de ingeniería propio del proyecto	Se continuara con la composición del relieve en lo general dado que eso facilita y se adecua a las intenciones del proyecto, sin embargo se emprenderán acciones de restauración y adecuación del terreno en este sentido.	
	Mancha Vegetal	Se afectara la vegetación natural en un total de 28.07 hectáreas	Se realizaran campañas de rescate de especies de interés ecológico previo a realizar cualquier desmonte en la zona. Se separara y almacenara suelo vegetal de las áreas que se desmonte y despalmen. Se colectara semilla de las especies de interés para producir plantas en el vivero existente en el complejo minero Mercedes. No se afectara área que no esté sujeta a aprobación mediante el trámite de Estudio Técnico Justificativo Se adicionara el proyecto de presa de jales 2 a los programas de reforestación aplicados a los demás proyectos asociados al complejo minero Mercedes.	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Especies protegidas y con valor cultura	Se afectaran especies de cactáceas, especies arbóreas del género *Quercus y Prosopis* sin embargo ninguna de estas especies se encuentra bajo alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se procurara el rescate de ejemplares jóvenes y se llevaran a cabo todas las actividades descritas en el programa de protección de flora. Se dará especial atención a las especies de mayor interés regional, ecológico y biológico.	

	Mamíferos Reptiles y Anfibios Aves Especies Protegidas Hábitat Corredores	Se verán afectados y desplazados en diferentes grados según su clase las especies de fauna con presencia en la zona del proyecto, esto por la pérdida de espacios naturales y la destrucción de hábitats potenciales y corredores faunísticos. La construcción y operación de caminos afecta el libre movimiento de la fauna silvestre, ya que la expone a atropellamientos o que sean capturados por los usuarios del camino	El desmonte se hará de forma gradual y unidireccional, y antes de eso las especies de fauna serán ahuyentadas. En caso de encontrarse nidos de aves estos serán reubicados al igual que los organismos de reptiles. La empresa ajustara el proyecto y la atribución que tiene este al complejo minero Mercedes al programa de protección de fauna generado para el proyecto Mina Mercedes. Se especificara en el reglamento interno para todos los empleados y contratista la prohibición de recolección, captura y caza de especies de fauna silvestre Se establecerá un límite de velocidad en caminos de servicio y acceso a las operaciones del proyecto. Se implementaran letrero alusivos en los alrededores que expresen la presencia y el libre tránsito de fauna local	NOM-059-SEMARNAT-2010
Excavación Movimiento de Tierras Arroyos Interceptados	Escurrimientos	Se modifica los patrones de escurrimiento con los cortes y rellenos Impacto significativo al modificar las rutas naturales de escurrimiento superficial	Se re-direccionaran los escurrimientos para descargar el agua de lluvia en los cauces naturales más próximos, dentro de la misma cuenca afectada. Durante las labores de corte y relleno, se evitara que la descarga sea directamente a las corrientes naturales. Durante la construcción de las obras se evitara que los residuos producto de estas obras caigan en cuerpos de agua superficial. Se prohibirá que los trabajadores laven vehículos y maquinaria sobre el cauce de las corrientes superficiales. Se vigilara que no exista vertimiento de aguas residuales, desechos de obra o fecalismo en los arroyos. Al concluir las obras de construcción se realizara una limpieza general del sitio y se desazolvaran las posibles corrientes de agua que pudieran haber sido afectadas de esta forma.	NOM-001-SEMARNAT-1996
	Cantidad de Agua Superficial	Al interceptar arroyos locales se puede disminuir el flujo de agua y por lo tanto la zona de recarga, aguas debajo de las obras presentara una disminución en la cantidad de agua de recarga		
	Cantidad de Agua Superficial			
	Nivel Freático			LAG

	Anfibios	Al ocupar el arroyo local con la obra del proyecto se afectara directamente a los anfibios como ranas y sapos que se caracterizan por situarse en estos arroyos mas en temporadas de lluvias pero de igual manera existe la presencia en temporadas de secas	No hay medida de mitigación	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Mamíferos Reptiles Aves Especies Protegidas Hábitat Corredores	Los grupos faunísticos se verán afectados por esta actividad en donde se pueden presentar muertes por aplastamiento o por los efectos de los trabajos de la maquinaria en los procesos de corte y relleno. Desplazamiento de la fauna mayor por consecuencia de la destrucción del hábitat.	Se emprenderá una campaña de rescate intensiva previa a cualquier intrusión de la maquinaria pesada, en donde, se muestrearan y atraerán a las diferentes especies por medio de trampeos con cebo y jaulas para su captura temporal y posterior liberación en zonas aledañas que cumplan con las características ecológicas de origen	NOM-059-SEMARNAT-2010
Colecta y Conglomeración de Suelo Vegetal	Calidad de Aire	La generación de polvo (PST), gases y ruido por el movimiento de los cargadores y camiones de la zona de desmonte hasta los depósitos de suelo vegetal	Toda la maquinaria tendrá un adecuado mantenimiento a fin de prevenir la generación de ruido excesivo, que pudiera afectar a la fauna cercana y a los trabajadores. Se aplicaran campañas de riego periódico de caminos de acarreo zonas de carga y descarga respectivamente. Se realizaran monitoreo perimetrales de partículas suspendidas totales y ruido de forma anual en la zona.	NOM-047-SEMARNAT-2014
	Ruido			NOM-081-SEMARNAT-1994
Generación de Residuos	Calidad del Suelo	La manipulación y el mal manejo de los combustibles puede incurrir en contingencias que pongan en contacto estos compuestos con el suelo generando así grandes cantidades de residuos y un daño significativo a la calidad de los suelos	Se establecerá un programa de manejo de residuos peligrosos en donde se presentaran las buenas prácticas y el buen manejo de los residuos así como las medidas de prevención y corrección del suministro, almacenaje y disposición. Se suministrara herramientas destinadas a combatir cualquier contingencia y evitar un mayor impacto. Se establecerá un reglamento en donde se menciones las sanciones y atribuciones responsivas al personal que deliberadamente cometa estas acciones en contra del entorno y la calidad ambiental de la zona.	NOM-021-SEMARNAT-2000 NOM-138-SEMARNAT-2003
	Olores			NOM-047-SEMARNAT-2014

Construcción de Presa de Jales	Escurrimiento de Agua Superficial Dirección de Agua Superficial	La construcción del proyecto en términos generales representa una modificación de los escurrimientos naturales de la zona	Se construirán obras de re-dirección de cauces al igual que la implementación de cunetas y contra cuneras en los caminos de acceso y acarreo	NOM-141-SEMARNAT-2003
	Recarga de acuífero	El desarrollo de proyecto representa una modificación de la dirección de los cauces modificando también las zonas de recarga generando un impacto en la recarga de acuífero	Se proyectaran obras de control y re-dirección de los arroyos y escorrentías para ser encausadas en las corrientes naturales.	
	Nivel Freático	Al modificar las zonas de recarga del acuífero eventualmente se verá afectado los niveles freáticos del acuífero.	Se anexara al plan de vigilancia ambiental el monitoreo de los posos de control de fugas para el proyecto y se monitoreara los niveles estáticos de los mismos para llevar un seguimiento a este parámetro.	
	Ruido	Los procesos constructivos corte y soldadura de metales, el traslado y las maniobras de la maquinaria pesada generara ruido en la zona	Se mantendrá un riguroso programa de mantenimiento de la maquinaria para mitigar el ruido producido por ellas. Se capacitara a el personal de los efectos nocivos de la exposición al ruido constante Para el personal se le proveerá con sistemas de seguridad (tapones auditivos) para trabajar en estas condiciones.	NOM-081-SEMARNAT-1994
	Paisaje	La afectación al paisaje será evidente por las acciones constructivas del proyecto.	Sin los residuos de construcción, serán removidos al momento de finalizar el uso de la superficie, deberán ser transportados en camiones y depositados en los centros de acopio de cascajo, bancos de tiro o tiraderos autorizados para tal fin	
	Relieve	El relieve será afectado por las actividades de corte y relleno como parte de los procesos constructivos de la presa de jales.	En la etapa de abandono y remediación se considera el relleno y bandeo de material vegetal para compensar las zonas afectadas.	
	Estética	La construcción del proyecto se opone a la estética natural de la zona, influyendo de manera negativa a la estética del entorno.	Se establecerá un programa de remediación que incluirá la reforestación de la zona con la plantación de semillas nativas y el cultivo de pastos en la zona que permitan volver a contener la carga escénica del entorno.	
	Mancha Vegetal	Se impactaran 28.07 hectáreas en las cuales se eliminara la mancha vegetal de la zona		NOM-059-SEMARNAT-2010

	Especies Protegidas Mamíferos Reptiles y Anfibios Hábitats Vibraciones Corredores	Se verán afectados y desplazados en diferentes grados según su clase las especies de fauna con presencia en la zona del proyecto, esto por la pérdida de espacios naturales. Los riesgos están desde lesiones leves y graves, así como la fatalidad de algunos individuos por las acciones y maniobras derivadas de todos los procesos constructivos del proyecto. La generación de vibraciones por la acciones de la compactación y nivelación de los terraplenes generara inestabilidad y desorientación en lagunas especies Por las acciones de corte y relleno en el proceso constructivo se interceptaran algunos corredores primarios de la fauna silvestre, esto representara que tomen otras rutas para desplazarse de la zona impactada.	Se establecerá un programa de vigilancia ambiental, el cual se ejecutara puntualmente orientado a garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en los estudios. Se desarrollara una guía de campo con las especies de fauna en el sitio sujetas a protección presentes en el área y zonas adyacentes, subrayando las especies con mayor posibilidad de ocurrencia dentro del área a afectar. Se prohibirá a los trabajadores la cacería, daño, captura y/o apropiación de especies. Se ejecutara el programa de rescate y protección de especies bajo la supervisión de personal altamente capacitado para el manejo de fauna. Se advertirá a los trabajadores sobre la fauna potencialmente nociva presente en el área y contara con un **Plan de Emergencia en Caso de Sufrir Daños**. La vigilancia y el control de acceso solo a las áreas autorizadas evitara o disminuirá el riesgo de encuentros no deseados. Se evitaran los trabajos en época de reproducción, sobre todo en casos de especies en peligro de extinción o de alto valor para la región. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo se ahuyentara a la fauna que pueda encontrarse en las áreas afectar hacia áreas aledañas. Inicialmente se realizara un recorrido por parte del personal que intervendrá tanto en los estudios técnicos como en la ejecución de la obra civil. Se permitirá que las especies se desplacen libremente hacia estas áreas más seguras. Se retiraran madrigueras para ahuyentar a los individuos que ahí habiten. Algunas madrigueras construidas sobre la superficie podrían ser reubicadas, en otros sitios cercanos con condiciones similares a las originales. Se procurara el rescate y reubicación de nidos a sitios contiguos y seguros con condiciones semejantes.	NOM-059-SEMARNAT-2010

			Se establecerá un sitio para la reubicación antes del rescate.	
Construcción de Cerco Perimetral	Fauna	Fauna mediana o mayor tendrá que buscar otra ruta que evite el contacto con el proyecto, rodeando la periferia	No hay medida de mitigación	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Corredores Faunísticos	Limita hasta cierto nivel el movimiento de la fauna, sin embargo al tratarse de un cerco de malla ciclónica esto representara el paso limitado para fauna media y mayor respectivamente, enfocado básicamente al sector ganadero presente en la zona.	No hay medida de mitigación.	NOM-059-SEMARNAT-2010
Transporte de Residuos Mineros	Calidad de Agua Superficial y Subterránea.	Existe una posibilidad de ocurrencia de contingencia por la ruptura de una tubería o el mal funcionamiento de una de las válvulas	Se implementara un programa de mantenimiento específico para el proceso operativo del proyecto en donde se consideraran los tiempos de vida útil de refacciones y se monitoreara la calidad del sistema de conducción de los residuos mineros	NOM-001-SEMARNAT-1996 NOM-141-SEMARNAT-2003
	Aire	Como parte del proceso productivo de extracción de los metales se encuentra la detoxificacion de los jales, si esta etapa del proceso llegara a fallar o faltar puede presentar un impacto no significativo en la calidad del aire o producir olores en la zona de descarga del proyecto	Se establecerán controles y revisión de los procesos productivos en donde se espera determinar o prevenir alguna falla o anomalía que ocasione problemas en esta sección.	NOM-047-SEMARNAT-2014 NOM-141-SEMARNAT-2003
	Olores			

Se consideraran los trabajos para los demás proyectos asociados al complejo minero Mercedes en donde se ejecutan programas de vigilancia y monitoreo ambiental para compensar y unificar los criterios de todo el complejo incluyendo el Proyecto Presa de Jales 2 el cual será una extensión más de dicho complejo el cual funcionara como uno solo dando cabal cumplimiento a los requerimientos ambientales que la autoridad disponga y este documento señale.

VI.2 Impactos Residuales.

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Muchos de estos impactos carecen de medidas de mitigación, mientras que en otros si efecto adverso puede ser reducido con la aplicación de las medias propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos residuales son lo que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

VI.2.1 Flora y Fauna.

Aun cuando se tiene considerada una campaña de reforestación en la zona una vez culminada la operación este componente ambiental no podría llegar a tener el aspecto original ya que el impacto negativo se dio en el hábitat natural y solamente se puede esperar el minimizar el daño con los programas de rescate y reubicación así como de la reforestación.

VI.2.2 Paisaje.

La modificación del paisaje no se recuperara con la reforestación dado que esta actividad no llegara a mitigar o compensar el impacto generado al paisaje por la implementación del proyecto en la zona.

VI.2.3 Ruido.

Durante los procesos de preparación del sitio y construcción se implementaran programas que ayuden a mitigar los efectos del ruido en la zona del proyecto, sin embargo la aplicación de las medidas de mitigación no erradicaran este factor y seguirá teniendo presencia durante todo el proceso constructivo, se verá reducido en la operación pero no será eliminado en su totalidad.

CAPITULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronostico del Escenario.

A partir de las condiciones actuales del sistema ambiental se intenta describir el escenario resultante al introducir el Proyecto Presa de Jales 2 y de cómo serán amortiguados los cambios mediante medidas de prevención y mitigación y en algunos casos medidas compensatorias por los impactos residuales que se darán en los parámetros ambientales mencionados anteriormente en este estudio.

VII.1.1 Pronóstico de Escenario Sin Proyecto.

Si bien el complejo minero Mercedes ofrece una detonación económica importante en la región brindando oportunidades de crecimiento y desarrollo a los municipios de Magdalena de Kino y Cucurpe principalmente brindando bienestar y seguridad a los habitantes de la zona el no desarrollar el Proyecto Presa de Jales tendrá una repercusión y una des aceleración de la inercia económico-social con la que el complejo minero Mercedes ha venido desarrollando a lo largo del tiempo que este complejo ha venido influyendo en la zona y en la población directamente relacionada con esta fuente de empleo y bienestar social.

VII.1.2 Pronostico del Escenario. Con Proyecto.

Con la realización del Proyecto es promoverá el desarrollo urbano que impulse una intensa vinculación entre los sectores comerciales público y privado, que permitirán garantizar dentro de un marco de sustentabilidad el desarrollo económico de las familias que habitan en la región de inserción del Proyecto Presa de Jales 2 significando mayores posibilidades de desarrollo en infraestructura, viviendas y economía en general

VII.2 Pronostico del Escenario. Proyecto con Medidas de Mitigación.

El Proyecto Presa de Jales 2 promueve el desarrollo económico de la región dentro de un marco conducente a la sustentabilidad y en las buenas prácticas ambientales lo que implica la promoción de nuevas conciencias ecológicamente amigables en los habitantes de la región generando oportunidades de acercamiento mediante programas de vinculación comunitaria y reforestación de zonas susceptibles.

Durante la construcción del Proyecto Presa de Jales 2 se implementaran diferentes medidas de mitigación para evitar o disminuir el impacto sobre los diferentes parámetros ambientales descritos anteriormente en el capítulo V y VI de este estudio.

Antes del efectuar el cambio de uso de suelo de forestal a minero industrial (desmonte y despalme) se ejecutara el programa de rescate de flora y fauna que comprende de una serie de recorridos sobre la totalidad de la superficie comprendida para el Proyecto Presa de Jales 2 en donde el objetivo principal es la localización de ejemplares que pudieran ser afectados por las actividades de desmonte y que se encuentren dentro de alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o sean de algún interés regional o sean especies de lento crecimiento tal como las cactáceas para ser sujetas a un proceso de rescate en donde serán trasladadas a una zona libre de cualquier interacción con el entorno y que cumpla con las necesidades de sobrevivencia o características similares a las de origen. De igual manera la fauna silvestre presente en la zona y que sea detectada por los recorridos será capturada en la manera de lo posible para ser reubicada o en su defecto será ahuyentada para que no resulta perjudicada con las actividades de desmonte y despalme.

Los desmontes se harán de forma paulatina para permitir que la fauna se retire del lugar y dar tiempo para que aquellas de lento desplazamiento logren desplazarse lo más alejado de la zona posible.

Se colocaran señales especiales alusivas a la presencia de fauna y de restricción y límites de velocidad de los vehículos, para evitar el paso desordenado que pudiera poner en riesgo la movilidad de la fauna.

Durante las labores de corte se mantendrá vigilancia constante para evitar que el material del corte caiga ladera abajo y en caso contrario será retirado inmediatamente para no provocar daños severos en la vegetación y pueda causar también interrupciones de corrientes superficiales y cañadas.

VII.3 Pronostico del Escenario. Al Terminar el Proyecto.

Al terminar la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto Presa de Jales 2 se iniciara una campaña de desmovilización de las empresas contratistas que hayan contribuido a la construcción del proyecto en donde se supervisara la limpieza de la zona la remoción o salida de todos los insumos sobrados de los procesos constructivos (metales, maderas, liner, aceites, gasolinas, oficinas, baños portátiles, almacenes temporales, maquinaria, vehículos etc,) así como la disposición o confinación de todos los residuos peligrosos y no peligrosos generados por el proyecto (aceite gastado, gasolina contaminado, solidos impregnados con hidrocarburos, grasas, solventes, pintura epóxica o de aceite etc.).

En la etapa de operación del Proyecto se implementara un **Programa de Vigilancia Ambiental** el cual se iniciara de junto con la puesta en marcha.

Se contaran con campañas de limpieza en las instalaciones del Proyecto, asegurando el bienestar de la flora y fauna existente en el área.

Para evitar la erosión se mantendrá vigilancia continua para asegurar el bienestar de las especies de flora y fauna del área natural protegida en la región.

VII.4 Programa de Vigilancia Ambiental.

Este Programa considerara la etapa de elaboración del Proyecto, su estructuración y operación. Para la primera se tomara la información derivada de los análisis de impacto en relación a las alteraciones del medio natural y sus componentes abióticos. En la segunda se identificaran las tendencias de los impactos, durante el desarrollo del Proyecto para implementar las medidas correctivas que respondan en tiempo y forma antes de que se alcancen niveles críticos.

A continuación se describe el Programa que vigilara el cumplimiento de las acciones de prevención y mitigación contenidas en el presente estudio.

VII.4.1 Objetivo

- Verificar el cumplimiento de las acciones de prevención y mitigación durante las diversas fases contempladas para el Proyecto.
- Posteriormente se vigilara el cumplimiento de las acciones de prevención y mitigación de impactos ambientales contempladas para el Proyecto.

- Posteriormente se continuara con la vigilancia y supervisión periódica de las actividades operativas.
- Mantener y conservar la flora y fauna características de esta área para evitar la extracción injustificada de ejemplares vegetales y la cacería de fauna del sitio.

Se deberá respetar toda la vegetación que no se incluya en la superficie requerida para la elaboración del Proyecto. Así mismo, dentro de esta superficie se dejarán en pie siempre que sea posible, aquellos individuos de mayores diámetros que no interfieran con las actividades programadas. En este sentido, deberán aplicarse todas las medidas preventivas indicadas y de manera correcta, para garantizar que la vegetación natural sea protegida y en caso de afectarse sea de manera poco significativa. Se ejecutará un Programa de Rescate de Especies Cactáceas, antes de iniciar con las operaciones de desmonte. Para el caso de las especies arbóreas cuyo tamaño comprometa el éxito del rescate, estas podrían reponerse por otros individuos de la misma especie que al igual que las cactáceas deberán ser trasplantados en áreas que no serán intervenidas, en sitios seguros previamente definidos y bajo un programa de rescate autorizado.

En la superficie requerida para llevar a cabo el Proyecto se pondrá especial atención en no afectar ni obstruir escurrimientos de agua superficial ni la vegetación asociada a estas áreas, que provee protección a los cuerpos de agua y amortigua los impactos generados negativos generados en su entorno además de que generalmente, la vegetación presente en zonas riparia y bosques de galería se caracteriza por ser más densa. Estas áreas albergan gran diversidad de especies y proveen importantes hábitats a la fauna silvestre, aportando áreas de refugio, de reproducción, alimento, hidratación, entre otras, además pueden funcionar como corredores biológicos para algunas de estas especies. En consecuencia deberán considerarse todas las medidas y previsiones necesarias para no alterar estas áreas, particularmente en las superficies donde se Proyecta la construcción de la presa de jales y mantenimiento, durante la construcción enfatizar en la vigilancia y supervisión de las obras para dar puntual cumplimiento a los cuidados y medidas necesarias para evitar el aporte de sedimentos a los cauces. Concluir las obras con limpieza, desazolve y retiro de materiales.

Será necesario restablecer la vegetación y protección del suelo, con la reforestación y arrope de laderas, terraplenes y taludes, se recomienda establecer una barrera rompe vientos

perimetral al área de afectación, lo anterior utilizando especies nativas, de rápido crecimiento. Esta barrera protegerá la vegetación aledaña y amortiguará los efectos adversos producidos por la operación de la obra. Una vez finalizada la construcción del Proyecto, y posterior a la limpieza del área, des-compactar y acondicionar la superficie para promover el desarrollo de vegetación y la captación de humedad hacia el subsuelo.

Se desarrollara un Programa de reforestación, mismo que deberá realizarse de acuerdo a la normatividad aplicable y a las recomendaciones que las autoridades ambientales competentes consideren –previa autorización del programa propuesto-, se deberá realizar con especies nativas, garantizando además los cuidados y atenciones necesarios post plantación, a fin de asegurar la mayor sobrevivencia de individuos posible y en su caso, reemplazar aquellos que no sobrevivan. Por tanto, dicha reforestación deberá ser supervisada por personal capacitado. Así mismo, la selección de especies y diseño paisajístico deberán corresponder a la composición florística original y en armonía con el paisaje circundante, es decir caracterizar sitios para reforestar con las especies correspondientes a los tipos de vegetación original, utilizar la técnica de plantación más adecuada considerando pendientes, condiciones del suelo, densidad de plantación acorde a la mezcla de especies, precipitaciones etc.

Por otra parte, es de suma importancia cuidar de no afectar especies de cactáceas o especies de lento crecimiento que se encuentren dentro de las áreas de afectación. Estas especies deberán ser rescatadas y reubicadas a un área segura previamente a la realización de las actividades de desmonte.

Levantamiento de la información.

Se vigilará el programa diariamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por personal técnico que el promovente convenga.

El promovente verificará que por ningún motivo sea removida la vegetación que no interfiera con la construcción de la nueva vialidad

Retroalimentación de resultados

Se identificará plenamente los niveles de impacto que resulten de las actividades del Proyecto, sí con las medidas de prevención, mitigación y compensación es suficiente para mitigar el daño,

se implementa la medida señalada y en caso contrario se hará un replanteamiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación requeridas.

VII.5 Conclusiones

De los resultados del análisis del sistema ambiental descrito en el Capítulo IV y de la identificación de los impactos que el establecimiento del Proyecto generara, arrojan los siguientes resultados. *Se estima que el Proyecto Presa de Jales 2, generara un total de 293 posibles interacciones cuales efecto en el sistema ambiental, de las cuales 122 serán impactos adverso, 171 serán positivos.* En este sentido se considera el hecho de que algunos impactos son inevitables, dado el tipo de obra que nos ocupa.

Tal es el caso de las alteraciones ocasionadas en la vegetación que se distribuye en el área considerada para la construcción del Proyecto Presa de Jales 2 y por ende al hábitat de la fauna silvestre, así como a las alteraciones en las características y estabilidad del suelo, los impactos negativos a la atmosfera por la generación de ruidos, polvos y destrucción de microclimas, el deterioro del paisaje original y la proliferación en el área de fauna nociva y los demás impactos referidos anteriormente.

Estos impactos por su origen y naturaleza no pueden ser mitigados en su totalidad, aunque si está previsto en este Proyecto efectuar medidas de prevención, mitigación, reducción y/o compensación. La mayoría de los impactos inevitables ocurrirán de manera no significativa, aunque se consideran también algunos significativos en la superficie donde se pretende instalar el Proyecto.

En lo referente a la fisonomía de la zona por la remoción de la vegetación y las actividades constructivas, las medidas contempladas están encaminadas a proteger la vegetación aledaña, respetando en lo posible individuos dentro del área, y finalmente tratar de reintegrar el área afectada al paisaje natural y restablecer sus funciones.

Dentro de las afectaciones al suelo destacan la modificación de sus características físicas y químicas, así como la perdida de perfil natural, por la remoción de la capa vegetal y demás actividades constructivas y de operación del Periférico.

Sin embargo, aun cuando los efectos negativos mencionados son de carácter ineludible, si se implementan de manera correcta las medidas que se establecen en la presente Manifestación (y, en su caso, en el correspondiente resolutivo), muchos de los impactos adversos pueden ser reducidos. Las mismas se orientan en ayudar al cuidado y protección del ambiente e impedir que, tanto el suelo como el agua, aire, flora y fauna, puedan ser contaminados o dañados de manera severa.

Por otra parte, las acciones requeridas para el desarrollo del Proyecto, también conllevan impactos ambientales positivos. Los factores sociales y económicos serán beneficiados durante el tiempo que duren las obras, dado que se generarán empleos directos e indirectos, que junto con la demanda de servicios representarán importante derrama económica.

En suma, de acuerdo a lo anterior se considera que el desarrollo del Proyecto generará beneficios significativos en los aspectos socioeconómicos, en los municipios de Cucurpe y Magdalena de Kino, y poblaciones vecinas. De tal manera, que el desarrollo de la obra se considera Técnica y económicamente viable.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA

VIII.BIBLIOGRAFIA.

- Arévalo G., W., Gómez, E.G., Pacheco, A.R., Gamarra C., Cabrera C., C., Iglesias L. S., **Valoración de los Paisajes Naturales y del Impacto Paisajístico de las Cataratas en la Cuenca Media del Rio Utcubamba.** Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG., Vol. 11, No. 21, pp. 68-75, 2008.
- Panorama Minero del Estado de Sonora, "Servicio Geológico Mexicano, Diciembre 2014.
- Ayala, C., **Manual de Taludes**, Instituto Geológico y Minero de España, Serie Geotecnia.
- **Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.**
- Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021. Gobierno del estado de Sonora. México
- 1652193 Criterio de Dns TM F 20161026 Memorándum Técnico Presa de Almacenamiento de Jales II – Criterio de Diseño Preliminar- Golder Associates.
- Canter, L. 1998**. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.**
- Casas-Andreu,G. y G.J.McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México. Ed. Limusa. México, D.F.
- Chaparra, A.E., **Los Pasivos Ambientales en las Legislaciones Mineras en América Latina,** Comisión Económica para América Latina y Caribe (CEPAL) División de Recursos Naturales e Infraestructura, Conferencia Internacional sobre Pasivos Ambientales Mineros, Santiago de Chile, Noviembre 2003.
- Plan Municipal de Desarrollo, Cucurpe Sonora
- Chávez, G., Rubén, **Agua y Minería**., Taller sobre Cierre de minas, CNA., Junio 2009.
- CNA. 2002. **Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Río San Miguel, Estado de Sonora**. Gerencia de Aguas subterráneas. Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica. México, D.F
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 1999. **Mapas de Vegetación Potencial y Provincias Biogeográficas**. Regiones terrestres prioritarias de México. Mapa. Regiones Hidrológicas prioritarias. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).Escala 1:1000000. México
- CONAFOR. 2016. **Programa Nacional Forestal 2016**. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional Forestal. México.
- CONANP. 2016. **Acciones y Programas Prioritarios**. Mapa FANP.

- CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2001. **Índices de marginación 2000**. México en cifras. Anexo B. Índices de marginación por municipio, 2000. -
- Conesa, V. 1993. **Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental**
- COTECOCA. 1986. **Coeficientes de Agostaderos de la República Mexicana.** Estado de Sonora. COTECOCA-SARH. México. D.F.
- Espinoza, Guillermo, **Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental**, Edición del Banco Interamericano de Desarrollo, Centro de Estudios de Desarrollo, Santiago –Chile, 2001.
- Figueroa T., Alvarado A., Luis C., **Cierre de Minas Peñoles**, Junio 26, 2006.
- García, Leyton, Luis Alberto, **Aplicación de Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales**, Universidad Politécnica de Catalunya, Tesis Programa de Doctorado en Ingeniería Ambiental, Barcelona, España, 2004.
- Gómez, A. R., Burquez C., B., **Criterios de Evaluación Ambiental para la Toma de Decisiones en Proyectos de Inversión**.
- IDEAS, **Estudio de Evaluación Hidrogeológica para el Proyecto Minero Las Mercedes, Municipio de Cucurpe, Sonora.** Investigación Desarrollo de Acuíferos y Ambiente, Hidrogeólogos Consultores, Tomo I. Fase 1. Estudio Hidrogeológico Nivel 1, Modelo de Funcionamiento hidrogeológico de la porción alta del acuífero Rio san Miguel. Hermosillo Sonora, México, Agosto 2009.
- IDEAS, **Estudio de Evaluación Hidrogeológica para el Proyecto Minero Las Mercedes, Municipio de Cucurpe, Sonora.** Investigación Desarrollo de Acuíferos y Ambiente, Hidrogeólogos Consultores, Tomo II. Fase 1. Estudio Hidrogeológico Nivel 1, modelo de Funcionamiento hidrogeológico de la porción alta del acuífero Rio san Miguel. Hermosillo Sonora, México, Agosto 2009.
- ez C., Huante P, Rincón E., **Restauración de Minas Superficiales en México,** SEMARNAT, Octubre 2006.
- M. Jarque, C., **Medio Ambiente, Documento de Estrategia**, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C., Agosto 2003.
- Moscovich, F., Keller, H., Borhen, A., **Indicadores de Impacto Ambiental de Plantaciones Forestales – Componentes Vegetal-** , pp. 21-32, Ciencia Forestal, vol. 15, Año 2001.Universidad Federal de Santa María, Santa María Brasil.

- R. Guarguata, M., Garcia-Fernandez, C., Nasi, R., Sheil, D., Herrero-Jauregui, C., Cronkleton, P., Ndoye, O., Ingra,, V., **Hacia un Manejo Múltiple en Bosques Tropicales,** Consideraciones sobre compatibilidad del manejo de madera y productos forestales no maderables, 2009.
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. LIMUSA. México, D.F.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, S.A. México, D.F.
- Weitzenfeld, Henyk, **Manual Básico para la Evaluación de Impacto Ambiental y la Salud de Acciones Proyectadas**, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, División de Salud y Ambiente, Metepec, Estado de México, Segunda Edición 1996.
- Yelamo L. Y, Franco P, O., **El Rol de la Información Socioeconómica en la Definición de Grupos Vulnerables**, Plan de Compensación asociado al Proyecto Hidroeléctrico Tacoma, Mayo 2005. Venezuela.

ANEXO I

DOCUMENTACION LEGAL

ANEXO I.DOCUMENTACION LEGAL.

1. **REGISTRÓ FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O RFC DE LA EMPRESA.**
2. **LEGAL PROCEDENCIADE LA TENENCIA DE LA TIERRA.**
    a. **ESCRITURA No. 10 139.**
    b. **ESCRITURA No. 10 138.**
    c. **ESCRITURA No. 10 140.**
3. **CONTRATO DE CESION DE DERECHOS.**
    a. **ALEJANDRO RAMOS DAVALOS.**
    b. **ALEJANDRO RAMOS DAVALOS.**
    c. **ROBERTO PRECIADO.**
4. **LEGAL PROCEDENCIA DE LAS CONCESIONES MINERAS.**
    a. **EL ORO REAL FRACC III No. 213720.**
    b. **EL REAL 1 No. 215243.**
    c. **EL HIPO FRACC. II No. 221764.**
    d. **EL HIPO FRACC. I No. 221921.**
    e. **ARGONAUTA 2 FRACC. 2 No. 226860.**
    f. **ARGONAUTA 2 FRACC. 3 No. 226861.**
5. **PODER NOTARIADO DEL REPRESENTANTE LEGAL.**
6. **IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL REPRESENTANTE LEGAL.**
7. **ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA.**

ANEXO II

DICTAMEN TECNICO DEL PROYECTO

ANEXO II DICTAMEN TECNICO – CATALOGO DE CONCEPTOS.

1. **CATALOGO DE CONSTRUCCION DE PRESA DE JALES 2 FASE 1, PROYECTO MERCEDES.**

2. **1652193 MERCEDES_TS_SPAN_RevB_20161220.**

3. **1652193 MERCEDES MTO_RevB_SPAN_20161220.**

4. **1652193 MERCEDES FIELD INVEST_SPAN_TM_R0_20161220.**

PREMIER
Gold Mines Limited

CONSTRUCCIÓN DE PRESA DE JALES 2 FASE 1, PROYECTO MERCEDES

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD.	IMPORTE
1	**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN**				
1.1	Movilización y desmovilización de maquinaria y equipo.	lote	1.00		$ -
2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL**				
2.1	Trazo y control topográfico en ejes de referencia X, Y, Z de principio a fin del proyecto, incluye todo el equipo topográfico, cuadrillas suficientes que deberán permanecer en sitio durante la ejecución de los trabajos, materiales, y equipo en general necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Se deberán entregar planos "As Built" al final del proyecto.	lote	1.00		$ -
2.2	Desmonte y despalme de terreno natural con un espesor de 25 cms, apilando el material resultante en un área asignada por Premier. Incluye: excavación, carga y acarreo a 1 km, conformación de almacén (acomodo, rampas, etc.), toda la mano de obra, equipo, maquinaria, herramienta y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos. El contratista deberá mantener en buen estado los caminos y aplicar medidas de control de polvo. Ver dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas.	m²	41,300.00		$ -
2.3	Corte de terreno natural para formación de Presa de Jales e instalaciones de Pileta de Recuperación a nivel de subrasante de acuerdo al proyecto. Incluye carga y acarreo a 1 kilómetro, selección y clasificación del material producto de corte para usarse como rellenos de acuerdo al tipo de material; ver dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas.	m³	307,300.00		$ -
2.4	Corte de terreno natural excedente para exporte de depósito. Material de desecho producto del proceso de producción de relleno común y suelo fino. El material resultante será apilado en un área asignada por Premier. Incluye: carga y acarreo a 1 km, conformación de almacén (acomodo, rampas, etc.), toda la mano de obra, equipo, maquinaria, herramienta y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos. El contratista deberá mantener en buen estado los caminos. Ver dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas.	m³	12,850.00		$ -
2.5	Relleno con material rocoso compactado para formación de Presa de Jales de acuerdo a dibujos y especificaciones técnicas, Incluye: humectación, mano de obra, afine de la rasante hasta quedar +/- 2 cm y compactación del terreno de desplante según proyecto, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Ver dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas.	m³	225,000.00		$ -
2.6	Relleno con material común compactado producto de corte para formación de Presa de Jales y Pileta de Recuperación, de acuerdo a dibujos y especificaciones técnicas, Incluye: humectación, mano de obra, afine de la rasante hasta quedar +/- 2 cm y compactación del terreno de desplante según proyecto, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Ver dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas.	m³	71,100.00		$ -
2.7	Relleno con suelo fino compactado, producto del corte y/o procesado (cribado) para formación de capa de 15 cm como base preparada para instalación de recubrimientos, de acuerdo a dibujos y especificaciones técnicas, Incluye: humectación, mano de obra, afine de la rasante hasta quedar +/- 2 cm y compactación del terreno de desplante según proyecto, porreo, acabado, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Ver dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas.	m³	11,200.00		$ -
2.8	Relleno de Sumideros con grava de 3/8" importada, incluye materiales, herramienta, mano de obra, equipo y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.	m³	20.00		$ -
2.9	Fabricación de trinchera y relleno de lecho de apoyo para tubería de subdrén, de acuerdo a dibujos y especificaciones técnicas, Incluye: Excavación, mano de obra, afine y compactación del terreno, acabado, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Ver planos de Golder Associates.	ml	240.00		$ -

PREMIER Gold Mines Limited

CONSTRUCCIÓN DE PRESA DE JALES 2 FASE 1, PROYECTO MERCEDES

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD.	IMPORTE
2.10	Fabricación de Trincheras de Anclaje de Geosintéticos en la cresta de medidas 0.60 x 0.60 m, de acuerdo a dibujos y especificaciones técnicas, Incluye: Excavación, mano de obra, afine y compactación del terreno, acabado, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Ver planos de Golder Associates.	ml	1,360.00		$ -
2.11	Fabricación de Trincheras de Enclave de GCL en los taludes de la presa de 0.60 m de profundidad, de acuerdo a dibujos y especificaciones técnicas, Incluye: Excavación, mano de obra, afine y compactación del terreno, acabado, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Ver planos de Golder Associates.	ml	550.00		$ -
3	**INSTALACIÓN DE RECUBRIMIENTOS**				
3.1	Instalación de Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL) de acuerdo a dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas. Incluye: Acarreo de rollos desde laydown al sitio de colocación, maniobras, tendido, anclaje perimetral, preparación y entrega de documentación de control de calidad, todo el equipo y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos según especificaciones y planos de proyecto. El Contratista deberá suministrar y colocar sacos con arena para asegurar el liner colocado. (Incluye 5% de perdida)	m²	26,000.00		$ -
3.2	Instalación de geomembrana de HDPE de 1.5 mm de acuerdo a dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas. Incluye: Acarreo de rollos desde laydown al sitio de la colocación, maniobras, tendido, soldadura, anclaje perimetral, pruebas destructivas / no destructivas, preparación y entrega de documentación de control de calidad, todo el equipo y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos según especificaciones y planos de proyecto. El Contratista deberá suministrar y colocar sacos con arena para asegurar el liner colocado, asimismo será su responsabilidad mantener limpia la superficie durante su instalación. (Incluye 5% de perdida)	m²	79,700.00		$ -
3.3	Instalación de geomembrana texturada de HDPE de 1.5 mm de acuerdo a dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas. Incluye: Acarreo de rollos desde laydown al sitio de la colocación, maniobras, tendido, soldadura, anclaje perimetral, pruebas destructivas / no destructivas, preparación y entrega de documentación de control de calidad, todo el equipo y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos según especificaciones y planos de proyecto. El Contratista deberá suministrar y colocar sacos con arena para asegurar el liner colocado, asimismo será su responsabilidad mantener limpia la superficie durante su instalación. (Incluye 5% de perdida)		750.00		
3.4	Instalación de Geonet de acuerdo a dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas. Incluye: Acarreo de rollos desde laydown al sitio de la colocación, maniobras, tendido, anclaje perimetral, preparación y entrega de documentación de control de calidad, todo el equipo y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos según especificaciones y planos de proyecto. El Contratista deberá suministrar y colocar sacos con arena para asegurar el geonet colocado. (Incluye 5% de perdida)	m²	750.00		$ -
3.5	Instalación de Sub-dren a base de tubería corrugada y perforada de polietileno con muro sencillo de 100 mm de diámetro, con envoltura de tela de geotextil, de acuerdo a los dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas. Incluye: materiales, herramienta, mano de obra, equipo y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.	ml	500.00		$ -
3.6	Instalación de Sub-dren a base de tubería corrugada y perforada de polietileno con muro sencillo de 150 mm de diámetro, con envoltura de tela de geotextil, de acuerdo a los dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas. Incluye: materiales, herramienta, mano de obra, equipo y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.	ml	360.00		$ -
3.7	Instalación de Sub-dren a base de tubería de salida SDR-17 HDPE de 200 mm de diámetro, de acuerdo a los dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas. Incluye: materiales, herramienta, mano de obra, equipo y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.	ml	240.00		$ -
3.8	Instalación de tubería ascendente de HDPE DR-32.5 de 200 mm de diámetro, de acuerdo a los dibujos de Golder Associates y especificaciones técnicas. Incluye: materiales, herramienta, mano de obra, equipo y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.	ml	12.00		$ -
3.9	Tapón de Tubería de 100 mm para la tubería de subdrén Tipo N-12	c/u	56.00		$ -
TOTAL:					**$ -**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PRESA DE ALMACENAMIENTO DE JALES 2 – FASE 1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PROYECTO MERCEDES, SONORA, MÉXICO

DRAFT

Presentado Para:

Premier Golder Mines Limited
Minera Meridian Minerales, S de RL de CV
Suite 200, 1100 Russell Street
Thunder Bay, Ontario
P7B 5N2
Canada

Presentado Por:

Golder Associates Inc.
4730 N. Oracle Road, Suite 210
Tucson, AZ 85705 USA

Distribución:
1 copia electrónica - Minera Meridian Minerales

20 de diciembre del 2016 **1652193**

Golder, Golder Associates and the GA globe design are trademarks of Golder Associates Corporation

Índice

DIVISIÓN	TÍTULO	VERSIÓN NO.	FECHA
DIVISIÓN 01	**REQUERIMIENTOS GENERALES**		
01 42 16	Definiciones	Ver. B	12/202016
01 11 00	Resumen de Trabajo	Ver. B	12/202016
01 44 00	Aseguramiento de Calidad de la Construcción	Ver. B	12/202016
01 71 23.16	Topografía para Construcción	Ver. B	12/202016
DIVISIÓN 03	**CONCRETO**		
03 30 00	Concreto Vaciado en el Sitio	Ver. B	12/202016
DIVISIÓN 31	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
31 05 13	Movimiento de Tierras	Ver. B	12/202016
DIVISIÓN 32	**MEJORAS AL EXTERIOR**		
32 05 19.15	Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL)	Ver. B	12/202016
32 05 19.16	Geomembrana	Ver. B	12/202016
32 21 00	Tuberías	Ver. B	12/202016

DRAFT

DIVISIÓN 01
REQUERIMIENTOS GENERALES

DRAFT

GOLDER ASSOCIATES INC.

RESUMEN DE TRABAJO

1.0 GENERAL

1.1 CÓDIGOS, ESTÁNDARES Y REGULACIONES:

A. Los **TRABAJOS** deberán cumplir con los requerimientos de México en relación con las leyes aplicables, estatutos, regulaciones, ordenamientos, reglamentos de seguridad Federales, Estatales y Municipales y los que puedan ser indicados en estas **ESPECIFICACIONES**.

B. **EL CONTRATISTA** deberá cumplir con las provisiones en relación de los estatutos, ordenamientos y reglamentos Federales, Estatales y Municipales de México que traten sobre la prevención de la contaminación ambiental y la preservación de los recursos naturales que afecten al proyecto.

C. Si **EL CONTRATISTA** tuviera que encargarse de trabajos adicionales debido a la activación de un nuevo estatuto, decreto y regulación, o una enmienda a los ya existentes que impiden la ejecución de la obra de conformidad de la propuesta ganadora, **LA EMPRESA** deberá emitir una orden de trabajo indicando el trabajo adicional que debe realizarse. La orden de trabajo no deberá invalidar el contrato y deberá de haber, además de una extensión razonable en tiempo del contrato, si es necesario, un ajuste razonable en el precio del contrato a compensar al postor exitoso por todos los costos y gastos en los que haya incurrido, incluyendo los costos indirectos y utilidad como resultado del trabajo adicional.

D. Cualquier material, método o procedimiento especificado por referencia al número, símbolo o título de un código o norma específica, como una industria o código del Gobierno Mexicano, o una asociación o norma comercial, debe cumplir con los requerimientos de la última revisión y cualquier enmienda o complemento que se ponga en vigor a la fecha de estas **ESPECIFICACIONES**.

E. El código o norma citado, excepto como se modifica en estas **ESPECIFICACIONES**, tendrá toda su fuerza y efecto como se ha impreso en estas **ESPECIFICACIONES**. Los códigos y normas no son proporcionados aquí porque se supone que **EL CONTRATISTA** está familiarizado con los requisitos del oficio.

F. **EL CONTRATISTA** debe cumplir con todas las provisiones aplicables de las regulaciones para la industria minera.

1.2 COORDINACIÓN:

A. **LA EMPRESA** debe establecer niveles, líneas, y mojoneras que se requieran para el proyecto, como se indica en la Especificación 01 71 23.16 (Topografía). **EL CONTRATISTA** debe reportar cualquier error o inconsistencias por escrito a **LA EMPRESA** antes del iniciar el trabajo. En el caso de que se destruya cualquier perno, clavo o mojonera por **EL CONTRATISTA**, **LA EMPRESA** lo reemplazará con cargo a **EL CONTRATISTA**.

B. Es responsabilidad de **EL CONTRATISTA** asegurarse que el equipo y los materiales seleccionados por él o para él por sus subcontratistas o distribuidores de material, cumplan exactamente a los requerimientos de los **PLANOS** y **ESPECIFICACIONES**. La aprobación del nombre del Fabricante por parte de **LA EMPRESA** no releva a **EL CONTRATISTA** de la responsabilidad de proporcionar materiales y equipo que cumplan con los requisitos de los Documentos del Contrato.

DRAFT

C. Encubrimiento de Trabajo: Ningún **CONTRATISTA** o subcontratista debe encubrir u ocultar el trabajo de otro **CONTRATISTA** o subcontratista hasta que el mismo trabajo haya sido totalmente probado y aprobado por escrito.

1.3 MONITOREO Y PRUEBAS:

Todas las pruebas requeridas en las **ESPECIFICACIONES** y las pruebas adicionales que **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** considere necesarias deben ser realizadas por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** o su representante autorizado, salvo que se indique de otra manera en las ESPECIFICACIONES.

1.4 CONDICIONES DEL SITIO:

A. Área de Organización de **EL CONTRATISTA**: Se apartará un área en la propiedad del proyecto para que **EL CONTRATISTA** la utilice como área de organización para su personal, equipo y materiales. **EL EMPRESA** obtendrá los permisos de operación necesarios de las oficinas de gobierno locales. **EL EMPRESA** debe definir la ubicación de dicha área en el campo. El área debe ser restaurada a su condición original al concluir los **TRABAJOS**.

B. Disposición del Material de Desperdicio: No debe permitirse la quema en el lugar de los **TRABAJOS** a menos que así lo apruebe **LA EMPRESA**. Retire el material de desperdicio a un lugar aparte que determine **LA EMPRESA**. Efectuar la disposición del material de acuerdo con las leyes Federales, Estatales y Locales relacionadas con la prevención de incendios, control de contaminación del aire y otras restricciones.

C. Investigación del Sitio y Representación:

1. **EL CONTRATISTA** reconoce que está satisfecho en cuanto a la naturaleza y ubicación de los **TRABAJOS**, las condiciones generales y locales, particularmente aquellas relacionadas con la disponibilidad de transporte, desperdicio, manejo y almacenamiento de materiales, disponibilidad de mano de obra, de agua, de energía eléctrica, caminos e incertidumbres del clima o condiciones físicas similares en el lugar de los **TRABAJOS**, la conformación y condiciones del suelo, el carácter del equipo e instalaciones necesarias en forma preliminar para y durante la ejecución de los **TRABAJOS** y todas las demás asuntos que puedan afectar de alguna forma los **TRABAJOS** o el costo de la misma bajo este contrato.

2. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** además reconoce que está satisfecho en cuanto al carácter, calidad y cantidad de materiales superficiales y subsuelos que serán encontrados al inspeccionar el sitio.

3. **EL CONTRATISTA** hace constar que como resultado de su revisión e investigación de todos los datos antes mencionados, que puede realizar los **TRABAJOS** de una manera esmerada y bien ejecutada y a la satisfacción de **LA EMPRESA**. **LA EMPRESA** no asume ninguna responsabilidad sobre cualquier representación hecha por alguno de sus funcionarios o agentes durante o antes de la ejecución de este contrato, a menos que: (1) dichas representaciones se señalen expresamente en el contrato, y (2) el contrato señale expresamente que la responsabilidad es asumida por **LA EMPRESA**. Las representaciones en las que la responsabilidad no sea expresamente asumida por **LA EMPRESA** dentro del contrato deberá considerarse sólo para información de **EL CONTRATISTA**.

DRAFT

D. Información de las Condiciones del Sitio: Toda información obtenida por **LA EMPRESA** referente a las condiciones del sitio, información sobre los subsuelos, niveles freáticos, construcciones existentes en el lugar, según se aplique, y datos similares estarán a disposición en la oficina de **LA EMPRESA** para su inspección en el momento en que se solicite. Dicha información se ofrece sólo como información complementaria. **LA EMPRESA** no asume ninguna responsabilidad sobre la integridad o interpretación de dicha información complementaria.

E. Información del Sitio y Subsuelo:

1. La información derivada de la inspección de los resultados de las pruebas, de mapas topográficos o de los planos que muestren la ubicación de instalaciones y estructuras no libera de ninguna manera a **EL CONTRATISTA** de algún riesgo o de examinar adecuadamente el sitio y de hacer las investigaciones adicionales que pueda elegir, o de cumplir adecuadamente con todos los términos de los documentos del contrato.

2. El envío de una propuesta será evidencia conclusiva de que el postor ha investigado y está satisfecho con las condiciones que puedan encontrarse, así como con el carácter, calidad y cantidades de trabajo a realizar y los materiales a proporcionar, así como con los requerimientos de los documentos del contrato.

F. Instalaciones subterráneas: Las instalaciones y estructuras conocidas que se espera que estén junto a o sean encontradas en los TRABAJOS se muestran en los PLANOS. También puede haber instalaciones y estructuras abandonadas de las cuales **LA EMPRESA** desconozca su ubicación. Se espera que haya algunas discrepancias y omisiones en la ubicación y cantidad de las instalaciones y estructuras mostradas. Las presentadas son para conveniencia únicamente de **EL CONTRATISTA**, y **LA EMPRESA** no asume ninguna responsabilidad de su exactitud o integridad. Es responsabilidad de **EL CONTRATISTA** coordinarse con las diferentes agencias para localizar las instalaciones y protegerlos de cualquier daño.

G. Prevención y Protección Contra Incendios: **EL CONTRATISTA** deberá realizar todo los TRABAJOS en una manera segura contra incendios. **EL CONTRATISTA** debe acatar las regulaciones locales, estatales, federales y de **LA EMPRESA** aplicables sobre prevención de incendios.

H. Energía Eléctrica Temporal: La energía eléctrica puede no estar inmediatamente disponible en el área designada para la organización de **EL CONTRATISTA**. Si se requiere, **EL CONTRATISTA** debe hacer los arreglos necesarios para tener energía eléctrica temporal para usarla durante el período de construcción hasta la aceptación final por parte de **LA EMPRESA**, y pagar todos los costos que esto genere.

I. Instalaciones Sanitarias: **EL CONTRATISTA** debe proporcionar y mantener instalaciones sanitarias para sus empleados y los empleados de sus subcontratistas que cumplan con las regulaciones del gobierno federal, estatal y local.

1.5 RESPONSABILIDADES Y PROCEDIMIENTOS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN:

A. Acceso: **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá proporcionar y mantener en todo momento el control de polvo en los caminos de acceso y de acarreo dentro y alrededor de los límites del proyecto sin costo adicional para **LA EMPRESA**. Los caminos de acceso deberán ser de tales estándares que las instalaciones puedan operar de manera normal. **EL CONTRATISTA** deberá notificar a **LA EMPRESA** de cualquier cambio en las

DRAFT

condiciones que puedan afectar sus operaciones con por lo menos 24 horas de anticipación a dicho cambio.

B. Rutas de Acceso y de Acarreo con su Mantenimiento:

1. **EL CONTRATISTA** deberá acatar las regulaciones legales prevalecientes sobre los límites de carga cuando transite sobre pavimentos o estructuras. Deberán construirse caminos de acceso y de acarreo temporales sólo en los sitios específicamente aprobados por **LA EMPRESA**. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá dar todo el mantenimiento necesario a los caminos de acceso y acarreo durante la construcción y deberá realizar todo el trabajo necesario para restaurar las rutas usadas por su equipo para que vuelvan a quedar en las condiciones originales al concluir la construcción sin algún costo adicional para **LA EMPRESA**. Los caminos de acarreo y acceso de la construcción deberán ser cancelados y nivelados a satisfacción de **LA EMPRESA**. Los caminos ya existentes deben ser mejorados o recubiertos según sea necesario para repararlos sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

2. Todo el trabajo de mantenimiento y restauración debe ser terminado a satisfacción de **LA EMPRESA** antes de que se entregue el pago final. No se hará ningún pago directo por este trabajo.

C. Responsabilidad por Daños a las Estructuras Existentes: Cuando cualquier estructura o instalación existente que se desee conservar sea dañada por **EL CONTRATISTA** durante una demolición o durante la construcción, **EL CONTRATISTA** deberá reparar o reemplazar a la brevedad la porción dañada de la estructura o instalación sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

D. **LA EMPRESA** no será responsable del equipo y materiales de **EL CONTRATISTA**

1.6 PROGRAMA DE LOS TRABAJOS:

A. Alcance: El trabajo especificado en esta Subsección incluye la planeación, programación y reportaje que requiere ser realizado por **EL CONTRATISTA**.

B. Método: Se preparará un programa de gráfica de barras, completo con horas-hombre para cada partida cotizada, y será remitido con la PROPUESTA. Según los comentarios de revisión por parte de **LA EMPRESA**, el programa debe ser presentado de nuevo a **LA EMPRESA** dentro de los siete (7) días naturales siguientes a la fecha efectiva del acuerdo.

C. Requerimientos del Programa:

1. Distintas partidas del contrato de los **TRABAJOS** deben ser definidas y separadas en el programa. Como mínimo, las partidas de trabajo deberán incluir cada detalle sobre el pago de cada partida, movilización, desmovilización y limpieza. Las partidas de pago que sean parcialmente subcontratadas deberán separarse para mostrarse distintamente como trabajo subcontratado. Estos puntos de trabajo deberán ser destacados en una gráfica con la duración en días naturales como referencia horizontal. Deberán mostrarse también las fechas anticipadas de inicio y terminación de cada partida de trabajo.

2. El nombre del proyecto, el nombre de **EL CONTRATISTA** y la fecha del envío del programa deberán indicarse claramente en la propuesta enviada.

D. Reportes de Avance:

DRAFT

1. Al final de cada semana, **EL CONTRATISTA** deberá enviar un reporte resumen del avance de las partidas de trabajo programadas, indicando por cada partida la condición existente en tiempo, el tiempo estimado de terminación y causa de las demoras, si las hay. Si los **TRABAJOS** están atrasados con respecto al programa previamente enviado, **EL CONTRATISTA** deberá remitir un programa actualizado y un plan aceptable por escrito a **LA EMPRESA** para llevar los **TRABAJOS** de acuerdo al programa.
2. Los programas actualizados deberán ser utilizados por **LA EMPRESA** para recopilar los pagos parciales y no deberán hacerse tales cómputos hasta que se hayan recibido y aprobado los reportes por parte de **LA EMPRESA**.
3. **LA EMPRESA** puede solicitar que los reportes se hagan a intervalos más frecuentes si considera que la fecha sustancial de terminación está en peligro por las actividades atrasadas dentro del programa o por otras razones válidas.

1.7 CALIDAD DE LOS TRABAJOS:

A. Los **TRABAJOS** deben ser realizados por trabajadores capacitados y experimentados en el trabajo de que se trate. Todo trabajo debe ser realizado de acuerdo con las prácticas preferidas de los varios oficios involucrados y de acuerdo con estas ESPECIFICACIONES.

B. **LA EMPRESA** se reserva el derecho de rechazar cualquier trabajo cuya calidad considere que no pertenece a los altos estándares de calidad de las profesiones involucradas. El trabajo de calidad inferior debe ser reparado o reemplazado, según le indique **LA EMPRESA**, sin costo adicional.

C. Los detalles del Programa de Aseguramiento de Calidad en la Construcción se indican en la Especificación 01 44 00.

1.8 SUPERVISIÓN Y CERTIFICACIÓN:

A. Todo los TRABAJOS de **EL CONTRATISTA** deben ser certificados por un ingeniero profesional (**EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**) registrado en México que tenga experiencia en la instalación de movimientos de tierra. Todas los **TRABAJOS** deberán ser supervisados e inspeccionados por **LA EMPRESA** o su representante.

1.9 OTROS REQUERIMIENTOS:

A. Dimensiones y Medidas: Las dimensiones mostradas en los **PLANOS** o notas que indican las dimensiones deben ser utilizadas en lugar de las medidas en los **PLANOS** a escala y deben seguirse al pie de la letra. No deben utilizarse medidas a escala como una dimensión del trabajo, excepto en los **PLANOS** a gran escala no dimensionados. Las figuras en los **PLANOS**, así como los detalles en los **PLANOS** mismos, están sujetos en cada caso a las medidas del trabajo adyacente o trabajo incorporado. Deberán tomarse todas las medidas necesarias antes de emprender cualquier trabajo que dependa de dichos datos. **EL CONTRATISTA** deberá verificar todas las dimensiones mostradas y notificar a **LA EMPRESA** de cualquier discrepancia antes de proceder con el trabajo.

B. Cantidad de Artículos Específicos Requeridos: Cuando una pieza de equipo, artículo o artefacto sea citado en un número en singular, dicha referencia se aplica a tantos artículos como se muestren en los **PLANOS** o los que se requieran para completar el trabajo.

C. Estándares y Especificaciones de referencia: Las referencias a especificaciones estándares conocidas, incluyendo las de *American Society of Testing and Materials*

DRAFT

(ASTM) y *Federal Test Method Standards* (FTMS), (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales y los Estándares Federales de Métodos de Prueba, respectivamente), harán mención a las últimas ediciones de dichos estándares y especificaciones adoptadas y publicados a la fecha del recibimiento de propuestas. Todos los materiales, fabricación, erección y trabajos relacionados requeridos para este proyecto deberán cumplir con estos estándares/especificaciones que formen parte de esta Especificación según se aplique, igual que si se estableciera completamente más adelante.

D. Especificaciones, Recomendaciones e Instrucciones de **EL FABRICANTE**: Las especificaciones, recomendaciones o instrucciones de **EL FABRICANTE** para la instalación de materiales, equipo o aparatos proporcionados como parte de este contrato deben regir la instalación, a menos que estén en conflicto con las ESPECIFICACIONES para el proyecto o a menos que las condiciones locales impidan la instalación de la manera prescrita, en cuyo caso debe obtenerse la aprobación de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** antes de proceder con esta parte de los TRABAJOS.

****FIN DE LA SECCIÓN****

DRAFT

GOLDER ASSOCIATES INC.

DEFINICIONES

1.0 GENERAL

1.1 RESUMEN:

A. Esta Especificación contiene las definiciones y referencias aplicables a las **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**.

1. **LA EMPRESA** se refiere específicamente a Premier Gold Mines Limited. quien es la propietaria del Proyecto Mercedes.
2. **EL GERENTE** se refiere específicamente a la firma responsable de la construcción del proyecto y representante de **LA EMPRESA**.
3. **EL INGENIERO** se refiere específicamente a Golder Associates Inc., que es la firma responsable del diseño y preparación de los **PLANOS** de construcción del proyecto y las **ESPECIFICACIONES** del proyecto.
4. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** se refiere específicamente al ingeniero residente en campo representante de la firma a cargo de efectuar los trabajos de aseguramiento de calidad de construcción (CQA, por sus siglas en inglés).
5. **EL CONTRATISTA** se refiere específicamente a **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** y/o **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS.**
6. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** se refiere específicamente a la parte responsable de la entrega y colocación correcta de los componentes de suelos tal como se señala en las **ESPECIFICACIONES** del proyecto.
7. **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** se refiere específicamente a la parte responsable de la distribución adecuada de los componentes geosintéticos, tal como se señala en las **ESPECIFICACIONES** del proyecto.
8. **EL FABRICANTE** se refiere específicamente a la parte responsable de la fabricación de los componentes (por ejemplo, tuberías, acoplamientos) tal como se señala en los **PLANOS** de construcción del proyecto y las **ESPECIFICACIONES** del proyecto.
9. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** se refiere específicamente a la parte contratada para **LA EMPRESA** y responsable de la instalación correcta de los componentes geosintéticos, tal como se señala en los **PLANOS** y las **ESPECIFICACIONES** del proyecto.
10. Los **PLANOS** se refiere específicamente a “Planos de Construcción de la Presa de Almacenamiento de Jales 2, Proyecto Mercedes, Sonora, México” preparados por Golder Associates Inc.
11. Las **ESPECIFICACIONES** se refieren específicamente a las “Especificaciones Técnicas de Construcción de la Presa de Almacenamiento de Jales 2 del Proyecto Mercedes, Sonora, México” preparados por Golder Associates Inc.
12. Los **TRABAJOS** se refieren específicamente al suministro y construcción completa de las varias partes identificables por separado requeridas según el Contrato.

FIN DE SECCIÓN

DRAFT

GOLDER ASSOCIATES INC.

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

1.0 GENERAL

1.1 RESUMEN:

A. La finalidad de esta sección es definir los requerimientos del proyecto del Programa de Aseguramiento de Calidad proporcionado por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** será responsable de todas las pruebas de aseguramiento de calidad que se detallan en esta ESPECIFICACIÓN y las que indiquen **LA EMPRESA**, a menos que se muestre lo contrario en las ESPECIFICACIONES o en los PLANOS.

1.2 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN CONSTRUCCIÓN (CQA):

A. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** deberá mantener un Programa de Aseguramiento de Calidad en Construcción efectivo. El sistema deberá abarcar toda acción relacionada con la selección de los bancos de préstamo de material de construcción y la producción de los materiales de construcción dentro y fuera del lugar de la Obra, procedimientos de colocación de los materiales, monitoreo y prueba.

1.3 PRUEBAS DE ASEGURAMIENTO Y FRECUENCIA:

A. Las pruebas de Aseguramiento de Calidad y su frecuencia son discutidas en las **ESPECIFICACIONES**. Las frecuencias indicadas son sólo mínimos y no incluyen la realización de pruebas repetidas a los materiales que no cumplieron los requisitos. Esas pruebas de aseguramiento de calidad y frecuencias de pruebas que se deben realizar en el campo por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** se incluyen en la Tabla 1 y la Tabla 2 de esta Especificación.

1.4 CALIDAD DE MATERIALES Y DE MANO DE OBRA:

A. Todos los materiales utilizados en este contrato deben ser nuevos y de la mejor calidad en el mercado, a menos que se especifique o se muestre de otra manera. Toda mano de obra bajo el presente contrato deberá ser competente y capacitada para el trabajo. Todo trabajo realizado bajo este contrato deberá ser ejecutado de la mejor manera, lo más detallada, sustancial y a mayor conciencia posible. Todo el material y mano de obra estará sujeto a la aprobación de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** en cuanto a calidad y propiedades, y deberá ser inmediatamente removido si no cumple con esta ESPECIFICACIONES. **LA EMPRESA** o su agente pueden negarse a emitir cualquier certificado o pago hasta que todos los materiales o trabajos defectuosos hayan sido retirados y sustituidos con material de la calidad adecuada.

1.5 PLANOS DE REGISTRO DE CONSTRUCCIÓN:

A. **EL CONTRATISTA** deberá preparar los Planos de Registro (también llamados planos "Construcción Real" o “as-built”) que localizan exactamente todos los puntos de construcción, incluyendo las líneas y grados de todos los terraplenes y tuberías. Toda la topografía debe ser realizada de acuerdo con todos los estándares aplicables requeridos en México y bajo la dirección de un supervisor autorizado para desempeñar ese trabajo en México. Todos los Planos de Registro deben ser firmados y sellados por el supervisor autorizado que dirigió el trabajo de topografía. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá remitir los Planos de Registro a **EL GERENTE** para su revisión y aprobación. Los Planos de Registro deberán ser a una escala no menor que 1:1000. Las localizaciones de los puntos de topografía deberán estar lo suficientemente cerca para definir las siguientes características de la instalación para el almacenamiento de colas y construcciones

DRAFT

relacionadas con ellas: terminación del talud, cresta del talud, tuberías, válvulas, sumideros, componentes de subdrén, y caminos de acceso. El levantamiento topográfico requerido de toda la tubería debe ser realizado para registrar las elevaciones de las partes inferiores de las tuberías, uniones y extremos de tuberías y deben ser realizadas en intervalos de veinte metros a lo largo de la tubería. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** también deberá presentar un plano que muestre el arreglo de los paneles de la geomembrana instalada, el cual incluirá el arreglo del panel y la ubicación de muestras destructivas. Todos los levantamientos topográficos deben utilizar el sistema de coordenadas del sitio del proyecto.

DRAFT

GOLDER ASSOCIATES INC.

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

TABLA 1
TABLA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE MOVIMIENTOS DE TIERRA

MATERIAL	PRUEBA	MÉTODO DE PRUEBA	FRECUENCIA MÍNIMA DE PRUEBA	VALOR MÍNIMO ESPECIFICADO
1. Componentes de Suelo				
1.1 Subrasante preparada	Densidad(1) Compactación Proctor	ASTM D2216, D2922, D1556, D4718 ASTM D698	1,000 m^2 1,000 m^2	- Un valor máximo del 95.0% de la densidad seca máxima con una humedad del 3% del lado seco al 3% del lado húmedo del contenido de humedad óptima. - Efectuar corrección de la densidad seco máximo y del contenido óptimo de humedad por la cantidad de sobre tamaño de gravas de acuerdo al método de la prueba Proctor Estándar ASTM D698. - Diámetro nominal máximo de 0.20 metros para una profundidad de 0.30 metros.
1.2 Relleno Rocoso Compactado	Densidad(1)	ASTM D2216, D2922, D1556	5,000 m^3	- Especificación por método.
1.3 Relleno Común Compactado	Densidad(1) Proctor Granulometría	ASTM D2216, D2922, D1556 ASTM D698, D1557 ASTM D422	5,000 m^3 5,000 m^3 5,000m^3	- Especificación por método si sea necesario, para materiales que no adecuados para las pruebas de ASTM D698 o ASTM D1557. - Un valor máximo del 95.0% de la densidad seca máxima con humedad del 3% del lado seco al 3% del lado húmedo del contenido de humedad óptima. - Efectuar corrección de la densidad seca máxima y del contenido óptimo de humedad por la cantidad de sobre tamaño de gravas de acuerdo al método de la prueba Proctor Estándar ASTM D698, ASTM D1557.

DRAFT

GOLDER ASSOCIATES INC.

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

1.4 Relleno de Suelo Fino Compactado	Densidad	ASTM D2216, D2922, D1556, D4718	100 m^3	- Un valor máximo del 95.0% de la densidad seca máxima con humedad del 2% del lado seco al 2% del lado húmedo del contenido de la humedad óptima.
	Compactación Proctor	ASTM D698	250 m^3	- Efectuar corrección de la densidad seca máxima y del contenido óptimo de humedad sobre tamaño de gravas de acuerdo al método de la prueba Proctor Modificada ASTM D1557.
	Granulometría	ASTM D422, C117	250 m^3	- Referirse a la Especificación 31 05 13.
1.5 Relleno de Subdrén				- Referirse a la Especificación 31 05 13.

Notas:
(1) Los materiales de relleno con un alto porcentaje de partículas de un tamaño nominal superior a los 19 mm. (3/4 pulgada) que a juicio de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** no resulte práctico someter a pruebas de control de peso volumétrico y humedad con los procedimientos de ASTM D698 o D1557, deben ser colocados y compactados de acuerdo con una especificación de método que será determinada y aprobada por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA.**

DRAFT

DRAFT

TABLA 2
TABLA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE GEOSINTÉTICOS

MATERIAL	PRUEBA	MÉTODO DE PRUEBA	FRECUENCIA MÍNIMA DE PRUEBA	VALOR MÍNIMO ESPECIFICADO
2. Geosintéticos				
2.1 Geomembranas				
2.1.1 Pruebas Destructivas	Resistencia al esfuerzo cortante y de pelado (lbs./pulg.)	ASTM D6392	1 por cada 150 m de longitud de soldadura	Referirse a la Tabla 1, Especificación 31 35 19.16
2.1.2 Pruebas de Conformidad	Espesor Densidad Resistencia de tensión y estiramiento al rompimiento Contenido de Carbón Negro	ASTM D5199 ASTM D1505 ASTM D638 ASTM D1603	15,000 metros cuadrados o uno por lote, lo que sea menos	Referirse a la Tabla 1 Especificación 31 35 19.16

**** FIN DE LA SECCIÓN ****

GOLDER ASSOCIATES INC.

TOPOGRAFÍA PARA CONSTRUCCIÓN

1.0 GENERAL

1.1 RESUMEN:

A. **EL CONTRATISTA** deberá proporcionar la topografía para marcar y controlar los **TRABAJOS**, incluyendo las áreas de excavación de bancos de préstamo, terraplenes, nivelación final, y construcciones relacionadas, incluyendo el establecimiento de corte/relleno, pendientes y estacas de alineación. La topografía debe ser conducida de manera que todos los estándares aplicables sean seguidos. Los trabajos de colocación de mojoneras y puntos de control deberán ser proporcionados por **LA EMPRESA**. **EL CONTRATISTA** debe ser responsable de respetar el uso y mantenimiento de dichas mojoneras. Todo el estacado y levantamientos topográficos no mencionados específicamente en esta Sección será responsabilidad de **EL CONTRATISTA**. Toda la revisión de niveles y transferencia de líneas y niveles de las mojoneras de **LA EMPRESA** será responsabilidad de **EL CONTRATISTA**.

1.2 NOTIFICACIÓN:

A. **EL CONTRATISTA** de movimientos de tierra deberá notificar por escrito a **LA EMPRESA,** por lo menos con 24 horas de anticipación, cuando se deseen trabajos de colocación de estacas para control específico y deberá estipular en ese momento las estacas o marcas específicas que se desean, dando la ubicación específica y/o estaciones limitantes, clase de estacas, compensaciones y otra información pertinente.

1.3 ESTACAS DE CONTROL:

A. Las estacas de control que son puntos de referencia para todo el trabajo de construcción deberán ser conspicuamente marcados. Será responsabilidad de **EL CONTRATISTA** informar a sus empleados y subcontratistas de su importancia y de la necesidad de su conservación. Se entregará a **LA EMPRESA** una solicitud por escrito con 24 horas de anticipación para que proporcione estacas de control.

1.4 REESTACADO:

A. Las estacas de control están listadas en la Sección 1.3 de esta Especificación. **EL ESTACADO**, como lo llamaremos en adelante, deberá ser colocado solo una vez. Cualquier reestacado, por cualquier razón diferente a las señaladas en la Sección 1.3 de esta Especificación, debe ser realizada sólo cuando así lo solicite por escrito **EL CONTRATISTA**, y dicho reestacado será por cuenta de **EL CONTRATISTA**, cargado a los costos establecidos en el Programa de Tarifas Estándares de **LA EMPRESA**.

1.5 SERVICIO DE REVISIÓN:

A. Si surge la ocasión en la que la validez de una estaca resulte cuestionable, ya sea por su ubicación como por la compensación o la elevación de corte o relleno en ella marcada, **EL CONTRATISTA** deberá notificar a **LA EMPRESA**, que debe revisar la estaca o estacas en cuestión. Será responsabilidad de **EL CONTRATISTA** examinar las estacas antes de iniciar las operaciones. Cualquier estaca que se encuentre con errores debe ser corregida y no debe haber cargos para **EL CONTRATISTA** por este servicio; **LA EMPRESA** no debe recibir cargos por tiempos “muertos” o inactivos como resultado de dichos procesos de revisión o de corrección.

DRAFT

1.6 CÓDIGO DE BANDERAS:

A. Debe establecerse un código de color durante el curso del proyecto que indique los colores específicos para las varias clases de estacas a colocar. El código de abanderamiento de **EL CONTRATISTA** deberá ser presentado a **LA EMPRESA** y aprobado por escrito antes de la colocación de estacas.

1.7 ESTACADO:

A. **LA EMPRESA** deberá proporcionar estacas de control de referencia vertical y horizontal en las proximidades del trabajo, como se discute en la Sección 1.3 de esta Especificación.

B. **EL CONTRATISTA** será responsable de la colocación de estacas de construcción y de la preservación adecuada de los puntos de control.

1.8 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS:

A. Es responsabilidad de **EL CONTRATISTA**, al requerir los trabajos de estacado, coordinar adecuadamente dichos requerimientos con las actividades de la mina, así como no solicitar trabajo innecesario de las cuadrillas de topografía.

**** FIN DE SECCIÓN ****

DRAFT

DIVISIÓN 03
CONCRETO

DRAFT

GOLDER ASSOCIATES INC.

CONCRETO VACIADO EN EL SITIO

1.0 GENERAL

1.1 RESUMEN:

A. Esta Obra incluye todas las actividades relacionadas a la colocación de los bloques de retención y bloques de anclaje de concreto estructural en la instalación de almacenamiento de jales (TSF por sus siglas en inglés). Estas especificaciones no son aplicables al concreto estructural colocado en fundaciones de instalaciones.

B. **EL CONTRATISTA** deberá proveer y colocar el concreto y todos los materiales misceláneos relacionados a la colocación de acuerdo a estas ESPECIFICACIONES.

C. Las líneas, longitudes y áreas para la colocación del concreto en la presa de jales se muestran en los PLANOS. Las ubicaciones exactas y áreas podrán ser modificadas para acomodarse a las condiciones encontradas en el sitio, como lo apruebe por escrito **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

D. **EL CONTRATISTA** deberá proveer suficiente material para completar las líneas y niveles de concreto mostrados en los PLANOS. **EL CONTRATISTA** deberá comparar los requerimientos de concreto reales del proyecto, como lo determine en su estimación inicial de cantidades de construcción, en contra de los mostrados en los PLANOS.

E. Consulte las siguientes secciones relacionadas a la Obra:

Especificación 31 05 13 – Movimiento de Tierras

Especificación 32 05 19.15 – Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL)

Especificación 32 05 19.16 – Geomembrana

Especificación 32 21 00 – Tuberías

1.2 PRESENTACIONES:

A. **El CONTRATISTA** deberá proveer información del producto para permitir la evaluación de **EL GERENTE** y **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

B. El diseño de mezcla de **EL CONTRATISTA** de cada mezcla tentativa de concreto deberá incluir la siguiente información:

1. El asentamiento en la cual está basado el diseño.
2. Número total de galones de agua por cada metro cubico.
3. Marca, tipo, composición, y cantidad de cemento.
4. Gravedad específica y gradación de cada agregado.
5. Relación entre cantidad de agregado fino y total.
6. Peso (superficie seca) de cada agregado por cada metro cubico.
7. Marca, tipo, designación ASTM, ingredientes químicos activos, y cantidad de cada aditivo.
8. Tiempo de formado inicial.

DRAFT

2.0 PRODUCTOS

2.1 MATERIALES:

A. Cemento Portland, Tipo II.

B. Agregado Grueso, ASTM C 33, con la excepción que las partículas de arcilla y lutita no deberán exceder de uno (1) por ciento.

C. Agregado Fino, ASTM C 33, arena natural lavada.

2.2 MEZCLAS:

A. Diseños de mezcla: los diseños de mezcla de concreto deberán ser diseñadas por un laboratorio independiente.

B. Concreto estructural

1. Todo concreto estructural deberá tener una resistencia a la compresión mínima a 28 días de 175 kg/cm^2 (2,500 psi).

2. El tamaño máximo de agregado será de 38 mm (1.5 pulgadas).

3. El asentamiento para colocación será de 100 mm (4 pulgadas), con tolerancias de más 10 mm (0.5 pulgadas) y menos 20 mm (1 pulgada).

3.0 EJECUCIÓN

3.1 ENCOFRADO:

A. EL siguiente estándar deberá gobernar el diseño y construcción de encofrados:

1. ACI 347 - Recommended Practice for Concrete Formwork

B. Todo encofrado deberá ser diseñado para las cargas, esfuerzos laterales, y esfuerzos permisibles señalados en ACI 347.

C. **EL CONTRATISTA** será responsable del diseño y construcción de los encofrados.

D. Todo encofrado será construido de forma de asegurar que la superficie de concreto quede acorde a las tolerancias dadas por ACI 347.

E. Los encofrados deberán estar limpios de todo material deletéreo al momento de la colocación de concreto. Todo encofrado de madera deberá ser tratado con algún sellador sintético de encofrados.

F. Retiro de encofrados:

Los encofrados podrán ser retirados en cuanto el concreto haya endurecido lo suficiente como para resistir los daños de las operaciones de retiro de encofrado, pero en ningún caso antes de las 24 horas después de colocado el concreto.

3.2 REFUERZO:

A. Los diferentes materiales de reforzamiento de concreto deberán cumplir con los especificaciones estándar dadas por:

1. ASTM A 615 – Barras de Refuerzo (Reinforcing Bars)

B. Las barras de refuerzo deberán ser como mínimo barras deformadas No. 4 de grado 40.

C. Las barras de refuerzo deberán ser colocadas como se muestra en los Planos.

DRAFT

D. Todo acero de refuerzo y accesorios deberán estar libres de corrosión, grasa, suelo, u otra sustancias ajena que pueda afectar adversamente la capacidad de cohesión.

E. Tolerancias de fabricación y colocación:

1. Las barras deberán colocarse con las siguientes tolerancias:

Cobertura de concreto a superficies encofradas	± 6 mm (0.25 pulgadas)
Espaciamiento uniforme de barras	± 300 mm (12 pulgadas
Espaciamiento uniforme de estribos y ataduras	± 25 mm (1 pulgada)
Ubicación longitudinal de dobleces y terminaciones	± 50 mm (2 pulgadas)

2. Las barras podrán ser movidas como sea necesario para evitar interferencia con otros conductos de refuerzo de acero o ítems embebidos.

F. Colocación

1. Todas las barras de refuerzo deberán ser soportadas y atadas entre sí para prevenir desplazamientos debido a cargas de construcción y colocación de concreto. El refuerzo soportado por el suelo podrá descansar en bloques de concreto prefabricado. El refuerzo soportado por encofrados deberá descansar en soportes de barra y espaciadores hechos de metal o plástico. La parte de todo accesorio a menos de 12 mm de la superficie del concreto deberá ser no corrosivo o estar protegida contra la corrosión.

2. La soldadura de barras de refuerzo no está permitida.

3. Los refuerzos no deberán ser doblados después de ser parcialmente embebidos en concreto endurecido.

3.3 INSTALACION:

A. Concreto pre-mezclado deberá ser cargado, transportado y colocado de acuerdo a la norma ASTM C 94.

B. Todo concreto mezclado transportado al sitio deberá ser colocado dentro de 90 minutos desde el momento de introducción del agua y el cemento a la mezcla.

C. No se deberá añadir agua a la mezcla después de partir de la planta sin la autorización de **EL GERENTE**.

D. La colocación del concreto, una vez comenzada, deberá realizarse como una operación continua hasta que se complete la colocación programada.

E. El concreto deberá ser íntegramente compactado por vibración, mediante el uso de herramientas adecuadas durante la colocación, alrededor de accesorios embebidos y en las esquinas de los encofrados.

F. Las vibraciones deberán utilizarse solo para minimizar aplanamiento y lograr la compactación del concreto, y no deberá usarse para mover el concreto de un lugar a otro.

3.4 ACABADO:

A. La superficie de concreto deberá ser acabada mediante la remoción de irregularidades. El emparejamiento mediante tablas o reglas deberá proveer una superficie de concreto acorde a la elevación planeada, con todos los agregados completamente embebidos en el

DRAFT

mortero. Las superficies no encofradas deberán recibir un flotamiento inicial, seguido por un segundo flotamiento al momento del formado inicial. El acabado final deberá ser el acabado de flotamiento producido por el segundo flotamiento.

3.5 LIMPIEZA:

A. Todo material y desecho de encofrado resultante de la construcción deberá ser retirado del sitio.

3.6 CURADO:

A. General:

1. El concreto deberá ser protegido contra la perdida de humedad por lo menos durante 7 días después de la colocación.

2. El curado podrá ser realizado usando agua o un compuesto de curado.

B. Curado con agua:

1. La saturación con agua de superficies no encofradas deberá iniciarse lo antes posible luego del formado inicial del concreto.

2. La velocidad de aplicación de agua deberá ser regulada de manera de proveer una cobertura completa de superficie con un mínimo de exceso.

3. No se deberá permitir que las superficies de concreto se vuelvan secas durante el periodo de curado.

C. Curado con compuesto:

1. El compuesto de curado deberá ser rociado a la velocidad de descarga recomendada por el fabricante.

2. Las superficies no encofradas deberán ser cubiertas dentro de 30 minutos después del acabado final.

3.7 PROGRAMACION:

A. **EL CONTRATISTA** deberá notificar a **EL GERENTE** por lo menos 48 horas antes de colocar el concreto.

***** FIN DE LA SECCION *****

DRAFT

DIVISIÓN 31
MOVIMIENTO DE TIERRAS

DRAFT

GOLDER ASSOCIATES INC.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.0 GENERAL

1.1 RESUMEN:

A. Este Trabajo incluye todas las actividades de movimientos de tierra para la preparación de la Subrasante, Relleno Rocoso Compactado, Relleno Común Compactado y Capa de Suelo Fino Compactado para construir la Presa de Almacenamiento de Jales.

B. Todo el Trabajo debe realizarse con estricto apego a estas especificaciones y como se indican en los **PLANOS**.

C. El Trabajo incluye proporcionar todo la mano de obra, herramientas y materiales que no son proporcionados por **LA EMPRESA**, el equipo y la supervisión que pueda requerirse para construir el proyecto tal como se describe en los Documentos del Contrato.

D. Consulte las siguientes secciones relacionadas al Trabajo:

Especificación 31 35 19.15 – Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL)
Especificación 31 35 19.16 – Geomembrana
Especificación 32 21 00 – Tuberías

1.2 PRESENTACIONES:

A. Plan y programa de las operaciones de los movimientos de tierra.

B. Todas las operaciones de excavación y ademado deberán realizarse de acuerdo con las leyes y reglamentos gubernamentales Mexicanas aplicables.

1.3 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD:

A. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** tendrá acceso a El Trabajo en todo momento durante su construcción y se le proporcionará toda facilidad razonable para determinar que los materiales y la mano de obra están de acuerdo con el Plan de Aseguramiento de Control de Calidad para asegurar que el proyecto se construya de acuerdo con los **PLANOS** del proyecto y con estas **ESPECIFICACIONES**.

B. Todas las operaciones de nivelación y de relleno serán realizadas bajo la observación de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. Las pruebas serán realizadas por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** de acuerdo con la Especificación 01 44 00 - Aseguramiento de Calidad de la Construcción.

C. Cualquier trabajo que no se encuentre satisfactorio o cualquier obra interrumpida por operaciones subsecuentes antes de que se otorgue la aceptación será corregido por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS**, según las indicaciones de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

1.4 TOLERANCIAS:

A. Los límites de excavación están definidos por las líneas y elevaciones indicadas en los **PLANOS**.

B. Mantener pendientes uniformes entre las elevaciones acotadas indicadas en los **PLANOS**, excavar de una manera tal que las tuberías y las estructuras de drenaje pluvial puedan colocarse de manera recta en una pendiente uniforme, sin hundimientos o bordos.

C. El nivel de tolerancia para los movimientos de tierra será de ± 0.10 metros, a menos que **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** apruebe otras indicaciones por escrito.

DRAFT

2.0 PRODUCTOS

2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES EXTRAÍDOS:

A. Excavación Común: Esta clasificación incluye todo tipo de excavación distinto a la excavación de roca.

B. Excavación de Roca: Esta clasificación incluye toda la roca sólida que no puede ser retirada hasta que se afloje por medio de explosivos, perforación o acuñamiento. Se define como roca al material de tal dureza y textura que no puede ser aflojado o partido por un solo paso de un desgarrador montado en un tractor de orugas Caterpillar D-9 (o equivalente) en buenas condiciones de operación y operado por un operador experimentado. También incluye cantos rodados y acoplamientos de roca sólida de un volumen mayor de 0.75 metros cúbicos.

C. Clasificación: Los materiales excavados se clasificarán de acuerdo con la Sección 2.2 de esta Especificación.

2.2 MATERIALES:

A. Los materiales de relleno consistirán en materiales aprobados por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. Todos los materiales de relleno estarán libres de materia orgánica y otros materiales deletéreos, descritos como sigue:

1. Relleno Rocoso Compactado- El relleno rocoso compactado consistirá de los materiales producto de las voladuras o de las excavaciones del mismo sitio y deberá ser aprobados por escrito antes de su utilización por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA.** El relleno rocoso compactado será bien graduado y tendrá un diámetro nominal máximo determinado por la especificación por método aprobada por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. La intención de esta especificación es de producir un relleno firme y estable, libre de vacíos y zonas no compactadas. El relleno rocoso compactado se utilizará como relleno de berma, de camino de acceso, y de nivelación en dentro de la Presa de Almacenamiento de Jales. El relleno rocoso compactado sólo se deberá colocar sobre superficies preparadas de terreno natural. Cuando se requiera colocar materiales de relleno sobre el relleno rocoso compactado, este último será cubierto primeramente por Relleno Común Compactado.

2. Relleno Común Compactado – El Relleno Común Compactado deberá consistir de suelos o gravas dentro del sitio y deberá ser aprobados por escrito antes de su utilización por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. El Relleno Común Compactado consistirá en materiales que tengan un diámetro nominal máximo de 203 milímetros. El Relleno Común Compactado se utilizará como relleno de berma, de camino de acceso, de nivelación en dentro de la Presa de Almacenamiento de Jales y en las áreas donde se requiera de nivelación fina. El Relleno Común Compactado deberá ser material inorgánico y cumplir con la siguiente especificación:

Tamaño Estándar de Malla	Porcentaje que Pasa por Peso Seco
203.2 mm (8 pulg.)	100
50.8 mm (2 pulg.)	60 – 100
19.05 mm (¾ pulg.)	40 – 100
4.75 mm (No. 4)	0 – 90
2.0 mm (No. 10)	0 – 80
0.075 mm (No. 200)	0 – 40

DRAFT

El Relleno Común Compactado deberá tener un tamaño de partícula D_{50} máximo de 30 mm y un tamaño de partícula D_{15} máximo de 2 mm

3. Suelo Fino Compactado – Este material deberá consistir de suelos seleccionados y procesados dentro del sitio y deberá ser aprobados por escrito antes de su utilización por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. El propósito del Suelo Fino Compactado es proporcionar una superficie libre de protrusiones de roca que sirva como base protectora para la instalación de la geomembrana. El Suelo Fino Compactado deberá cumplir con la siguiente especificación:

Tamaño Estándar de Malla	Porcentaje que Pasa por Peso Seco
19.050 mm (¾ pulg.)	100
4.750 mm (No. 4)	70 – 100
0.15 mm (No. 100)	20 – 70
0.075 mm (No. 200)	5 – 50

El Suelo Fino Compactado deberá tener un tamaño de partícula D_{50} máximo de 1.5 mm y un tamaño de partícula D_{15} máximo de 0.1 mm. El Suelo Fino Compactado se colocará sobre el Relleno Común Compactado o la subrasante preparada, y debajo de la geomembrana en la Presa de Almacenamiento de Jales. El Suelo Fino Compactado no deberá colocarse directamente sobre relleno rocoso compactado.

B. La selección y colocación de los suelos clasificados y relleno de roca será responsabilidad de **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS**. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá familiarizarse con los materiales clasificados anteriormente. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** se reserva el derecho a aprobar o no aprobar toda selección de material antes de la colocación y/o almacenamiento.

3.0 EJECUCIÓN

3.1 PREPARACIÓN:

A. El despalme se realizará solo después de haberse completado las operaciones de rescate de plantas y las áreas requeridas hayan sido aprobadas por escrito por **LA EMPRESA** para despalme. El despalme se llevará a cabo en áreas de préstamo, caminos de acceso y caminos de acarreo, estructuras de desvío pluvial y otras áreas designadas por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** como se indica en los **PLANOS**. El despalme se extenderá un máximo de cinco metros y un mínimo de dos metros, fuera de los límites de construcción. Las áreas para despalme serán cedidas a **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** por parte de **LA EMPRESA**. No se permitirá la apertura de nuevos caminos en áreas no perturbadas sin la previa aprobación de **LA EMPRESA.**

En áreas designadas a ser removidas de materiales inadecuados, inconvenientes o de calidad objetable, dichos materiales serán removidos hasta una profundidad mínima de 5 cm. por debajo del suelo o toda la profundidad del suelo orgánico, como lo determine **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, la que resulte mayor.

No se efectuará ningún despalme de terreno hasta que se haya entregado un permiso por escrito de **LA EMPRESA**. El despalme consistirá en cortar los arbustos al nivel del suelo, retirar dicho material, así como leña, escombros y cualquier otra vegetación y disponer todo ese material de la manera aceptada que se describe más adelante.

DRAFT

B. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** despalmará toda materia vegetal, escombros, raíces que excedan de 4 mm de espesor y otros materiales deletéreos de las áreas delineadas. En ningún caso se despalmará material deletéreo de las diversas áreas, según lo determine **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, para ser incorporado en algún relleno de construcción.

La vegetación retirada será dispuesta en almacenamientos designados por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, mediante métodos aprobados en un área designada por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** de acuerdo con los permisos obtenidos de las agencias reguladoras locales, estatales y federales. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** mantendrá todos los almacenamientos de desperdicios vegetales libres de suelo y rocas.

3.2 CAPA SUPERFICIAL DEL SUELO:

A. El retiro de la capa vegetal superficial del suelo debe hacerse en toda el área dentro de los límites de retiro, donde esté presente la capa de suelo vegetal, según lo determine **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. La capa superficial del suelo deberá ser retirada a una profundidad promedio de 25 cm. o como lo apruebe por escrito **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

La capa vegetal superficial del suelo será excavada y retirada de manera tal que minimice la contaminación con otros suelos. Tales medidas, como sean necesarias, se tomarán para asegurar que el retiro de la capa superficial del suelo no resulte en una erosión o en una sedimentación excesiva.

B. Los almacenamientos de la capa vegetal superficial de suelo existentes localizados en cualquier área del Trabajo, serán excavados y reubicados en un área aprobada por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

C. La capa de suelo vegetal retirada se almacenará en lugares designados por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. La capa de suelo almacenada no deberá ser perturbada por las actividades de construcción y se protegerá de la erosión por viento o agua, de la compactación innecesaria y de la contaminación, lo cual reduciría la capacidad del material para mantener la vegetación cuando se redistribuya. Los almacenamientos de la capa vegetal de suelo serán niveladas para minimizar la erosión y prevenir el estancamiento de precipitaciones en las áreas de reserva. La capa de suelo almacenada que no se utilice en 6 meses será protegida con una cubierta efectiva de plantas anuales y perennes inofensivas y de rápido crecimiento, sembradas o trasplantadas durante la primera estación apropiada para el crecimiento después de haberla retirado. La capa de suelo acumulada no deberá moverse hasta que se necesite redistribuirla en un área designada para su recuperación.

3.3 EXCAVACIONES:

A. Las excavaciones serán realizadas de acuerdo a las líneas y pendientes mostradas en LOS PLANOS o como lo indique **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. No se iniciará ninguna excavación o desplante hasta que el Topógrafo haya proporcionado estacas de construcción para el Trabajo propuesto. La subrasante expuesta será inspeccionada por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** y aprobada antes de colocar cualquier relleno o recubrimiento de suelos. La superficie final quedará libre de cualquier material suelto, terrones u otros desechos, incluyendo estacas de clasificación y líneas de centro.

B. La excavación de materiales de las áreas de préstamo minimizará la perturbación a las áreas aledañas. El material retirado de las áreas de préstamo será llevado directamente a las áreas de relleno o, si se requiere, se almacenará. Los almacenamientos se

DRAFT

localizarán en sitios aprobados por **LA EMPRESA** e indicados por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

C. Las excavaciones serán niveladas y conservadas adecuadamente para proporcionar un drenaje adecuado en todo momento. El Trabajo será suspendida por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** cuando, según la opinión de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, el sitio esté demasiado húmedo, lodoso o sea de cualquier manera inadecuada para darle mantenimiento debido, hasta que **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** indique lo contrario.

3.4 CONSTRUCCIÓN DE ALMACENAMIENTOS:

A. Los almacenamientos serán construidos según las líneas, clasificaciones y pendientes aprobadas por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** e incluirán la construcción de caminos de acarreo a las áreas de almacenamiento y bermas de drenaje, según lo determine **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. Las superficies de los almacenamientos terminados serán nivelados para prevenir el encharcamiento de agua en la superficie. Los taludes de los almacenamientos terminados serán bandeados.

B. Se efectuará riegos de agua durante la construcción de los almacenamientos para controlar el polvo.

C. No se iniciará ningún almacenaje hasta que el Topógrafo haya proporcionado estacas de construcción para los almacenamientos.

3.5 CONTROL DEL AGUA SUPERFICIAL:

A. Los aspectos de controles de agua superficial, temporales y permanentes como bermas y canales, serán construidos de acuerdo con las líneas, elevaciones y pendientes indicados en los PLANOS y conservadas durante este Trabajo.

B. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** construirá barreras, diques u otras medidas que se requieran para prevenir una erosión significativa y la transportación de sedimentos de los almacenamientos, áreas de relleno y otras áreas del Trabajo por los escurrimientos superficiales producidos por la lluvia.

C. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** proporcionará todo el equipo y facilidades y realizará todo el trabajo necesario para mantener las áreas de trabajo secas y libres de agua superficial y subterránea y remover todos los sedimentos de toda el agua antes de que salga del Sitio, y se construyen sistemas temporales de control de sedimentos y mejorar los sistemas inmediatamente si se encuentra que sea necesario o prudente realizar dichas mejoras.

D. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** prevendrá toda lesión y daños debidos al secado, retiro de agua y control de sedimentos.

E. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** retirará las instalaciones temporales cuando no sean necesarias y restaurará las áreas alteradas por el retiro de aguas y el control temporal de sedimentos.

F. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** será responsable de las lesiones y daños que resulten del retiro de aguas y por fallas en el retiro de manera satisfactoria de aguas y control de sedimentos.

3.6 PREPARACIÓN DE SUBRASANTE:

A. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** inspeccionará y aprobará la subrasante expuesta antes de colocar cualquier relleno o geomembrana. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** confirmará que la superficie de la subrasante es suave y está libre de escombros,

DRAFT

estacas de nivelación, piedras angulares o grandes, raíces, ramas, vegetación y lodo. La subrasante no deberá tener cambios abruptos o filos repentinos en la misma.

B. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** es responsable de mantener la subrasante en una condición satisfactoria para **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá proteger la subrasante preparada, incluyendo la subrasante previamente aprobada, del clima, del equipo de construcción o de otros factores, como se señala en la Sección 3.7 de esta Especificación. Las superficies de la subrasante, incluyendo la subrasante previamente aprobada, que se suavicen o que se vuelvan inconvenientes de cualquier manera para la colocación del relleno, deberán ser reparadas a satisfacción de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA,** sin costo para **LA EMPRESA**.

C. En áreas en las que la pendiente natural o de diseño es de 2H:1V o menor, **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá escarificar a satisfacción de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** por medio de un disco o escarificador todos los materiales in-situ a una profundidad mínima de 30 cm, humectar y compactar la subrasante antes de la colocación de materiales de relleno. El esfuerzo de compactación deberá ser adecuado para obtener por lo menos un 95 por ciento de la peso volumétrico seco máximo, según lo determina la prueba de peso volumétrico Proctor Estándar (ASTM D698), para el material particular de relleno, con un contenido de humedad entre el 3 por ciento por debajo y un 3 por ciento por arriba del contenido óptimo de humedad.

D. Si el material subyacente no es conveniente para permitir la compactación adecuada de la subrasante, **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá escarificar, airear (o excavar y retirar), y recompactar la subrasante hasta que la capa superior pueda ser compactada como se requiere. La superficie recompactada deberá entonces ser escarificada como se necesite para proporcionar una buena unión o liga entre los materiales de cimentación y de relleno.

E. En áreas en las que la pendiente natural o de diseño es superior a 2H:1V, **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá escarificar y remover de la superficie cualquier cambio abrupto de pendiente o irregularidades mayores a 50 mm de alto de manera de crear una superficie relativamente plana para la instalación de revestimiento sintético.

3.7 COLOCACIÓN DEL RELLENO ROCOSO COMPACTADO:

A. No deberán colocarse materiales de relleno rocoso compactado hasta que se hayan completados las actividades de preparación de la subrasante como aquí se especifica, en la Sección 3.6 de esta Especificación. Los procedimientos para la colocación del relleno rocoso compactado deberán ser aprobados por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** antes de iniciar.

B. No deberán incorporarse raíces, maleza, césped u otros materiales deletéreos o inconvenientes a los rellenos. Todos los materiales destinados para uso como rellenos deberán estar sujetos a la aprobación por escrito antes de su utilización por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. La colocación del relleno rocoso compactado deberá ser suspendida temporalmente por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** debido a las condiciones del clima o si los materiales e instalación no cumplen con las ESPECIFICACIONES, será sin costo para **LA EMPRESA**.

C. Si la superficie de la cimentación o subrasante preparada o la superficie de cualquier capa del relleno está demasiado seca o demasiado suave como para pegarse

DRAFT

adecuadamente con la capa de material a ser colocada, deberá ser humectada y/o trabajada con escarificador, disco u otro equipo conveniente para proporcionar una superficie que pegue satisfactoriamente antes de que el material de relleno rocoso compactado sea colocado. Si la superficie de la cimentación preparada o la superficie aplanada de cualquier capa está excesivamente húmeda como para colocar los materiales de relleno, deberá ser retirada y puesta a secar o ser trabajada con un escarificador, disco u otro equipo conveniente para reducir el contenido de humedad a un nivel aceptable, determinado por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. Deberá entonces ser compactada antes de colocar la siguiente capa de material de relleno rocoso compactado. La determinación de las condiciones secas o húmedas deberá ser efectuada por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

D. La distribución de los materiales deberá ser tal que el relleno rocoso compactado esté libre de vacíos, bolsas, lentes, rayas o capas de material que difiera sustancialmente en textura o de distribución de tamaños con respecto al material adjunto. El material de un relleno rocoso compactado deberá ser como se describe en la Sección 2.2 de esta Especificación.

E. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá aplicar el agua requerida para la humectación en el relleno o en las áreas de préstamo, así como para su mantenimiento y las uniones o ligas entre las capas. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá mantener los materiales de relleno rocoso compactado dentro del rango de contenido de humedad requerido para permitir una compactación adecuada a un peso volumétrico especificado con el equipo que se está utilizando. El contenido de humedad de los materiales de relleno, antes de y durante la compactación, deberá ser uniforme en cada capa del material. Antes de mezclar material seco y húmedo en el relleno para obtener el contenido de humedad adecuado, deberá obtenerse la aprobación de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. La colocación de material mezclado en el relleno sólo puede efectuarse después de que el material ha sido mezclado de manera que se logre una distribución uniforme del contenido de humedad. Cuando los materiales distribuidos en el relleno rocoso compactado estén demasiado secos como para lograr una compactación adecuada, **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá rociar agua en cada capa del relleno y deberá homogeneizar el material, hasta obtener una distribución uniforme de la humedad. El material que esté demasiado húmedo para la compactación adecuada, según lo determine **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, deberá ser retirado del relleno y/o distribuido y puesto a secar, asistido por mezcla y escarificación o mezclando el material seco cuando lo permita **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, si es necesario, hasta que el contenido de humedad se reduzca a una cantidad conveniente para obtener el grado de compactación especificado.

F. Después de colocar, distribuir y humectar cada capa de material de relleno rocoso compactado, la capa deberá ser compactada pasando el equipo de compactación sobre toda la superficie de la capa un número de veces suficiente como para obtener el peso volumétrico requerido, como aquí se especifica.

G. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá colocar los materiales para el relleno rocoso compactado que contenga menos del 30 por ciento de materiales de roca con un tamaño superior a los 19 mm en capas sueltas con un espesor máximo de 30 cm y compactarlos a por lo menos un 95 por ciento del peso volumétrico seco máximo, (ASTM D698) y con un contenido de humedad entre el 3 por ciento por debajo y un 3 por ciento por arriba del contenido óptimo de humedad.

DRAFT

H. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá acondicionar, colocar y compactar el relleno rocoso compactado que contenga más del 30 por ciento de materiales de roca con un tamaño superior a los 19 mm (relleno de roca) mediante una técnica de compactación por método. El tipo de equipo de compactación, contenido de humedad, la cantidad mínima de pasadas, y el espesor de las capas sueltas serán aprobados por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** por escrito basándose en resultados aceptables del relleno de prueba. Las ESPECIFICACIONES del método pueden ser cambiadas en cualquier momento a juicio de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, basándose en los cambios de las características de los materiales, condiciones del campo y/o características del equipo de compactación.

EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS deberá construir un relleno de prueba para verificar la adecuación del equipo de compactación para alcanzar la densidad requerida. La ubicación del relleno de prueba puede encontrarse dentro del área a ser rellenada con relleno rocoso compactado. El relleno de prueba deberá ser construido y monitoreado acorde a las indicaciones del US Army Corps of Engineers para la construcción de rellenos de prueba. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá definir y proponer los procedimientos para el acondicionamiento del material y colocación del relleno y entregárselos al **INGENIERO RESIDENTE DE CQA** para su revisión y aprobación por escrito.

Los datos a ser recolectados durante la construcción del relleno de prueba deberán incluir:

1. Espesor de capa de 0.3 m, 0.45 m, y 0.60 m (tres [3] rellenos de prueba para determinar el espesor de capa optimo)
2. Cantidad de asentamiento después de cada dos (2) pasadas de un equipo de compactación vibratorio con rodillo pata de cabra de diez (10) toneladas mínimo (peso estático de rodillo) hasta un máximo de diez (10) pasadas.
3. Gradación y contenido de humedad del material in-situ, y
4. Densidad in-situ del relleno al completar la prueba de granel por medio de densidad a granel o por métodos del calibrador nuclear.

Se deberá generar un gráfico que muestre la variación del asentamiento en relación al número de pasadas, a partir de la información recolectada. Este gráfico será utilizado para determinar el número de pasadas necesarias para obtener una compactación aceptable. En general, el mínimo número de pasadas será aquel necesario para lograr el 80 por ciento del asentamiento total obtenido luego de 10 pasadas completas del equipo de compactación. La determinación final del espesor de capa y el mínimo número de pasadas será basada en la revisión de los resultados de prueba por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

I. El tamaño máximo de rocas para el relleno rocoso compactado deberá ser de dos tercios del espesor de la capa compactada, a menos que **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** apruebe por escrito otras indicaciones. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá retirar los materiales de tamaño superior de los rellenos sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

3.8 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RELLENO ROCOSO COMPACTADO:

A. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá compactar las esquinas y otras áreas inaccesibles para el equipo de compactación usando una placa vibratoria de 500 libras

DRAFT

operada manualmente o un equipo de compactación vibratorio de rodillo liso aprobado por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

B. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá acondicionar la superficie del relleno rocoso compactado según las pendientes de diseño y las tolerancias que se muestran en los PLANOS.

C. Si las pruebas indican que el Trabajo no cumple con los requerimientos de las ESPECIFICACIONES, **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** establecerá la cantidad del área de inconformidad. El área de inconformidad deberá ser trabajada nuevamente por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** hasta que se obtengan resultados de prueba aceptables, sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

D. Antes de colocar cualquier Relleno Común Compactado sobre el Relleno Rocoso Compactado, el área deberá ser sometida a prueba y aprobada por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

3.9 COLOCACIÓN DEL RELLENO COMÚN COMPACTADO:

A. No deberán colocarse materiales de Relleno Común Compactado hasta que se hayan completados las actividades de preparación de la subrasante como aquí se especifica, en la Sección 3.6 de esta Especificación. Los procedimientos para la colocación del Relleno Común Compactado deberán ser aprobados por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** antes de iniciar.

B. No deberán incorporarse raíces, maleza, césped u otros materiales deletéreos o inconvenientes a los rellenos. Todos los materiales destinados para uso como rellenos deberán estar sujetos a la aprobación antes de su utilización por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. La colocación del Relleno Común Compactado deberá ser suspendida temporalmente por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** debido a las condiciones del clima o si los materiales e instalación no cumplen con las **ESPECIFICACIONES**, será sin costo para **LA EMPRESA**.

C. Si la superficie de la cimentación o subrasante preparada o la superficie de cualquier capa del relleno está demasiado seca o demasiado suave como para pegarse adecuadamente con la capa de material a ser colocada, deberá ser humectada y/o trabajada con escarificador, disco u otro equipo conveniente para proporcionar una superficie que pegue satisfactoriamente antes de que el material de Relleno Común Compactado sea colocado. Si la superficie de la cimentación preparada o la superficie aplanada de cualquier capa está excesivamente húmeda como para colocar los materiales de relleno, deberá ser retirada y puesta a secar o ser trabajada con un escarificador, disco u otro equipo conveniente para reducir el contenido de humedad a un nivel aceptable, determinado por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. Deberá entonces ser compactada antes de colocar la siguiente capa de material de Relleno Común Compactado. La determinación de las condiciones secas o húmedas deberá ser efectuada por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

D. La distribución de los materiales deberá ser tal que el Relleno Común Compactado esté libre de vacíos, bolsas, lentes, rayas o capas de material que difiera sustancialmente en textura o de distribución de tamaños con respecto al material adjunto. El material de un Relleno Común Compactado deberá ser como se describe en la Sección 2.2 de esta Especificación.

E. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá aplicar el agua requerida para la humectación en el relleno o en las áreas de préstamo, así como para su mantenimiento

DRAFT

y las uniones o ligas entre las capas. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá mantener los materiales de Relleno Común Compactado dentro del rango de contenido de humedad requerido para permitir una compactación adecuada a un peso volumétrico especificado con el equipo que se está utilizando. El contenido de humedad de los materiales de relleno, antes de y durante la compactación, deberá ser uniforme en cada capa del material. Antes de mezclar material seco y húmedo en el relleno para obtener el contenido de humedad adecuado, deberá obtenerse la aprobación de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. La colocación de material mezclado en el relleno sólo puede efectuarse después de que el material ha sido mezclado de manera que se logre una distribución uniforme del contenido de humedad. Cuando los materiales distribuidos en el Relleno Común Compactado estén demasiado secos como para lograr una compactación adecuada, **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá rociar agua en cada capa del relleno y deberá homogeneizar el material, hasta obtener una distribución uniforme de la humedad. El material que esté demasiado húmedo para la compactación adecuada, según lo determine **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, deberá ser retirado del relleno y/o distribuido y puesto a secar, asistido por mezcla y escarificación o mezclando el material seco cuando lo permita **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, si es necesario, hasta que el contenido de humedad se reduzca a una cantidad conveniente para obtener el grado de compactación especificado.

F. Después de colocar, distribuir y humectar cada capa de material de Relleno Común Compactado, la capa deberá ser compactada pasando el equipo de compactación sobre toda la superficie de la capa un número de veces suficiente como para obtener el peso volumétrico requerido, como aquí se especifica.

G. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá colocar los materiales para el Relleno Común Compactado que contenga menos del 30 por ciento de materiales de roca con un tamaño superior a los 19 mm en capas sueltas con un espesor máximo de 30 cm y compactarlos a por lo menos un 95 por ciento del peso volumétrico seco máximo, (ASTM D698) y con un contenido de humedad entre el 3 por ciento por debajo y un 3 por ciento por arriba del contenido óptimo de humedad.

H. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá acondicionar, colocar y compactar el Relleno Común Compactado que contenga más del 30 por ciento de materiales de roca con un tamaño superior a los 19 mm (relleno de roca) mediante una técnica de compactación por método. El tipo de equipo de compactación, contenido de humedad, la cantidad mínima de pasadas, y el espesor de las capas sueltas serán aprobados por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** por escrito basándose en resultados aceptables del relleno de prueba. Las ESPECIFICACIONES del método pueden ser cambiadas en cualquier momento a juicio de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, basándose en los cambios de las características de los materiales, condiciones del campo y/o características del equipo de compactación.

EL CONTRATISTA deberá construir un relleno de prueba para verificar la adecuación del equipo de compactación para alcanzar la densidad requerida. La ubicación del relleno de prueba puede encontrarse dentro del área a ser rellenada con Relleno Común Compactado. El relleno de prueba deberá ser construido y monitoreado acorde a las indicaciones del *US Army Corps of Engineers* para la construcción de rellenos de prueba. **EL CONTRATISTA** deberá definir y proponer los procedimientos para el acondicionamiento del material y colocación del relleno y entregárselos al **INGENIERO RESIDENTE DE CQA** para su revisión y aprobación.

DRAFT

Los datos a ser recolectados durante la construcción del relleno de prueba deberán incluir:

1. Espesor de capa de 0.3 m, 0.45 m, y 0.60 m (tres [3] rellenos de prueba para determinar el espesor de capa óptimo)
2. Cantidad de asentamiento después de cada dos (2) pasadas de un equipo de compactación vibratorio con rodillo pata de cabra de diez (10) toneladas mínimo (peso estático del rodillo) hasta un máximo de diez (10) pasadas.
3. Gradación y contenido de humedad del material in-situ, y
4. Densidad in-situ del relleno al completar la prueba de granel por medio de densidad a granel o por métodos del calibrador nuclear.

Se deberá generar un gráfico que muestre la variación del asentamiento en relación al número de pasadas, a partir de la información recolectada. Este gráfico será utilizado para determinar el número de pasadas necesarias para obtener una compactación aceptable. En general, el mínimo número de pasadas será aquel necesario para lograr el 80 por ciento del asentamiento total obtenido luego de 10 pasadas completas del equipo de compactación. La determinación final del espesor de capa y el mínimo número de pasadas será basada en la revisión de los resultados de prueba por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

I. El tamaño máximo de rocas para el Relleno Común Compactado deberá ser de dos tercios del espesor de la capa compactada, a menos que **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** apruebe por escrito otras indicaciones. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá retirar los materiales de tamaño superior de los rellenos sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

3.10 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RELLENO COMÚN COMPACTADO:

A. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá compactar las esquinas y otras áreas inaccesibles para el equipo de compactación usando una placa vibratoria de 500 libras operada manualmente o un equipo de compactación vibratorio de rodillo liso aprobado por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

B. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá acondicionar la superficie del Relleno Común Compactado según las pendientes de diseño y las tolerancias que se muestran en los **PLANOS**.

C. Si las pruebas indican que el Trabajo no cumple con los requerimientos de las **ESPECIFICACIONES**, **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** establecerá por escrito la cantidad del área de inconformidad. El área de inconformidad deberá ser trabajada nuevamente por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** hasta que se obtengan resultados de prueba aceptables, sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

D. Antes de colocar cualquier Suelo Fino Compactado sobre el Relleno Común Compactado, el área deberá ser sometida a prueba y aprobada por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

3.11 COLOCACIÓN DEL SUELO FINO COMPACTADO:

A. No deberán colocarse materiales del Suelo Fino Compactado hasta que se hayan completado las actividades de preparación de la subrasante como aquí se especifica, en la Sección 3.6 de esta Especificación. Los procedimientos para la colocación del Suelo

DRAFT

Fino Compactado deberán ser aprobados por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** antes de iniciar la colocación del relleno.

B. No deberán incorporarse raíces, maleza, césped, material de tamaño superior u otros materiales deletéreos o inconvenientes al Suelo Fino Compactado. Todos los materiales destinados para uso como Suelo Fino Compactado deberán estar sujetos a la aprobación por escrito antes de su utilización por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. La colocación del Suelo Fino Compactado deberá ser suspendida temporalmente por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** debido a las condiciones del clima o si los materiales e instalación no cumplen con las **ESPECIFICACIONES**, sin costo para **LA EMPRESA**.

C. La distribución de los materiales del Suelo Fino Compactado deberá ser tal que el relleno esté libre de vacíos, bolsas, lentes, rayas o capas de material que difiera sustancialmente en textura o de distribución de tamaños con respecto al material adjunto. El material del Suelo Fino Compactado deberá ser como se describe en la Sección 2.2 de esta Especificación.

D. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá aplicar el agua requerida para la humectación del Suelo Fino Compactado en las áreas de préstamo, durante la colocación del recubrimiento, así como para el mantenimiento de la humedad. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá mantener los materiales del Suelo Fino Compactado dentro del rango de contenido de humedad requerido para permitir una compactación adecuada a un peso volumétrico especificado con el equipo que se está utilizando. El contenido de humedad de los materiales del Recubrimiento de Suelo Arcilloso, antes de y durante la compactación, deberá ser uniforme en cada capa del material.

E. Antes de mezclar el material húmedo y seco del Suelo Fino Compactado para obtener el contenido de humedad requerido, deberá obtenerse la aprobación de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA.** Se podrá colocar material de Suelo Fino Compactado mezclado en una capa previa después de que el material haya sido mezclado lo suficiente para lograr una distribución uniforme del contenido de humedad.

F. Después de colocar, distribuir y humectar cada capa de Suelo Fino Compactado, la capa deberá ser compactada pasando el equipo de compactación sobre toda la superficie de la capa un número de veces suficiente como para obtener el peso volumétrico requerido, como se especifica en el siguiente párrafo.

G. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá compactar el Suelo Fino Compactado a por lo menos un 95 por ciento del peso volumétrico seco máximo, según lo determina la prueba de densidad Proctor Modificado (ASTM D1557), con un contenido de humedad de entre el 2 por ciento por debajo y 2 por ciento arriba del contenido óptimo de humedad.

3.12 PREPARACIÓN DE SUPERFICIE DEL SUELO FINO COMPACTADO:

A. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá compactar las esquinas y otras áreas inaccesibles para el equipo de compactación usando una placa vibratoria de (250 kilogramos) 500 libras operada manualmente o un equipo de compactación vibratorio de rodillo liso aprobado por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

B. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá acondicionar la superficie del Suelo Fino Compactado según las pendientes de diseño y las tolerancias que se muestran en los **PLANOS**.

DRAFT

C. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá compactar la superficie del Suelo Fino Compactado con una aplanadora de cilindro liso para retirar los bordos e irregularidades de la superficie mayores a 25 mm de alto. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** deberá determinar si la preparación de la superficie es suficiente para colocar la geomembrana. En áreas con pendientes superiores a 2H:1V, **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá adoptar los métodos necesarios para obtener las mismas preparaciones de la superficie finales que se hubieran obtenido por medio del paso de una aplanadora de cilindro liso sobre el suelo plano o nivelado. No deberá realizarse el empuje del equipo de compactación por el equipo de orugas. Los surcos de las ruedas del equipo de nivelación marcados sobre la superficie del Suelo Fino Compactado deberán ser reparados por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** antes de la colocación de la geomembrana aplanando la superficie.

D. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** identificará cualquier área de disecado, formación de costras o erosión significativa de la superficie de una capa. La superficie del Suelo Fino Compactado que se encuentre con grietas de disecado mayores de 6 mm. de ancho o de profundidad o que exhiba hinchamiento, levantamientos u otra condición similar deberá ser colocada de nuevo o procesada de nuevo por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** para eliminar dichos defectos. Las grietas de disecado sobre la superficie del Suelo Fino Compactado menores a 6 mm. de ancho o de profundidad deberán ser compactadas con una aplanadora de cilindro liso. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá dar los pasos necesarios para preparar la subrasante o la superficie del Suelo Fino Compactado a satisfacción de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

E. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá mantener la superficie del Suelo Fino Compactado en condiciones convenientes para la instalación de la geomembrana, tal como se indica en estas ESPECIFICACIONES y en el Plan de CQA hasta que la superficie sea cubierta. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá reparar todo daño relacionado con el clima a las superficies del Suelo Fino Compactado u otras porciones del Trabajo que haya sido o no cubiertas por la geomembrana, sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

Si se permite la acumulación de humedad bajo la geomembrana antes o después de la soldadura final y el Suelo Fino Compactado se suaviza, la geomembrana deberá ser retirada y **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá reacondicionar y recompactar el Suelo Fino Compactado para cumplir con todas las ESPECIFICACIONES de colocación y recorte, sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

F. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá retirar todo objeto filoso sobresaliente, todo material de tamaño mayor a 25 mm, los centros y estacas de topografía del Suelo Fino Compactado y rellenar todos los agujeros con el recubrimiento humectado aprobado por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** o bentonita. Compacte con un martillo Proctor u otro artefacto conveniente que logre un tipo de compactación y logre la densidad requerida.

G. Si las pruebas indican que el Trabajo no cumple con los requerimientos de las ESPECIFICACIONES, **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** establecerá la cantidad del área de inconformidad. El área de inconformidad deberá ser trabajada nuevamente por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** hasta que se obtengan resultados de prueba aceptables, sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

H. Antes de colocar cualquier geosintético sobre el Suelo Fino Compactado, el área será sometida a prueba y aprobada por escrito por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

DRAFT

3.13 EQUIPO Y MANO DE OBRA:

A. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** puede utilizar cualquier tipo de equipo para los movimientos de tierra que desee o tenga a su disposición, siempre y cuando el equipo esté en condiciones satisfactorias y cumpla con las **ESPECIFICACIONES** de los requerimientos de disponibilidad y productividad y con la aprobación de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, y sea de tal capacidad que el programa de construcción pueda mantenerse como lo planeó **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** de acuerdo con la cantidad total de días naturales o laborables señalados en el **CONTRATO**.

B. **LA EMPRESA** se reserva el derecho de solicitar por escrito, en cualquier momento, un cambio en el equipo de procesamiento, mano de obra o equipo adicional, comisión o sustitución y, al recibo de dicha solicitud, **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá cumplirla.

3.14 ESTRUCTURAS E INSTALACIONES EXISTENTES:

A. El retiro de las estructuras e instalaciones existentes, requerido para permitir el progreso ordenado del Trabajo, a menos que estén abandonadas, debe ser realizado por las autoridades locales, salvo que se indique lo contrario en los PLANOS. Las estructuras abandonadas, desechos e instalaciones deben ser retiradas por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS.** Cuando se encuentre un poste de teléfono o telégrafo, tubería, conducto, alcantarilla, camino u otra instalación y deba ser retirada o reubicada, **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá advertir a **LA EMPRESA,** quien notificará a la autoridad local correspondiente y procurará asegurar una pronta acción.

** FIN DE LA SECCIÓN **

DRAFT

DIVISIÓN 32
MEJORAS AL EXTERIOR

DRAFT

GOLDER ASSOCIATES INC.

RECUBRIMIENTO GEOSINTÉTICO DE ARCILLA (GCL)

GENERAL

1.1 RESUMEN

A. Esta ESPECIFICACIÓN describe los requerimientos para la manufactura, distribución e instalación del Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL, siglas en ingles) para recubrimiento del Presa de Almacenamiento de Jales, como se muestran en los PLANOS; en el aseguramiento de calidad de construcción (CQA, siglas en inglés) y pruebas de control de calidad de construcción. Todos los procedimientos, operaciones y métodos deberán realizarse en estricto cumplimiento con las ESPECIFICACIONES, el Plan de aseguramiento de Calidad de Construcción y los PLANOS.

B. Referirse a las siguientes secciones relacionadas al Trabajo:

Especificación 31 05 13 – Movimiento de Tierras
Especificación 32 05 19.16 – Geomembrana
Especificación 32 21 00 – Tuberías

1.2 REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO

A. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** instalará el GCL y todos los accesorios que forman parte del sistema de recubrimiento geosintético de acuerdo con estas Especificaciones.

B. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** seguirá las alineaciones, longitudes y áreas para la colocación del GCL como se muestran en los Planos. Las ubicaciones y longitudes exactas pueden variar para adaptarse a las condiciones que se encuentren en el campo solo según lo apruebe **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

C. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** verificará que el material surtido por **LA EMPRESA** es suficiente para proporcionar los GCL acabados que se muestran en los Planos; incluyendo el material para todas las costuras y traslapes. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** equilibrará los requerimientos reales de GCL para el proyecto, según las propias medidas de los materiales determinados por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**, contra los que se muestran en los Planos.

1.3 ENTREGABLES

A. Después de Recibir la Noticia de Proceder:

1. Entregar el Plan de Control de Calidad de Fabricación de la fábrica de GCL para confirmación de documentación según las Sub-secciones 2. Productos de esta Especificación.

2. Muestra: Entregar una muestra representativa de 0.5 metros por 0.5 metros.

B. Inmediata Antes del Envío: entregar las certificaciones de Aseguramiento de Calidad/Control del Fabricante de GCL para verificar que los materiales que serán suministrados conforman con los requisitos de las Especificaciones.

C. Durante la Instalación:

1. Certificados de aceptación del subrasante **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**.

1.4 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO

DRAFT

A. Transportación: El GCL se empacará y embarcará de manera tal que el material no se dañe ni quede expuesto a substancias dañinas. La transportación será responsabilidad del **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**.

B. Descarga: La descarga del GCL será responsabilidad del **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**. No se descargará el GCL a menos que esté presente el representante de **LA EMPRESA**. Cualquier daño a los rollos durante la descarga será documentado por el representante de **LA EMPRESA** y **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**. Todos los rollos dañados se deben almacenar separados de los rollos no dañados. Los rollos dañados se desenrollarán para determinar la extensión del daño. Sólo se usará el rollo o porciones del rollo con la aprobación de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. El costo de evaluar, remplazar o reparar los rollos dañados durante la descarga será responsabilidad exclusiva de **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**.

C. Almacenamiento: El GCL se almacenará según las recomendaciones del fabricante y los requisitos de ASTM D5888 de manera que quede protegido de perforaciones, polvo, grasa, gasolina, combustible diésel, agua, humedad, lodo, abrasión mecánica, calor excesivo y otras causas potenciales de daño al material del GCL.

D. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** de preservar la integridad y la facilidad para leer las etiquetas de los rollos de GCL, y se almacenarán donde **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** pueda tener acceso a las etiquetas de envío o etiquetas del rollo para cada rollo poder verificar la aceptación del rollo.

E. Los rollos deben ser manejados usando una barra solida de acero, y eslingas o cadenas adjuntadas a los extremos de la barra. La barra del rollo debe ser suspendida con una barra separadora para que los bordes del GCL no se dañan por las eslingas o cadenas suspendidas. Los paneles deben ser colocados con el lado no tejido hacia arriba.

F. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe reparar los danos que resulten del manejo y transporte del GCL sin costo para **LA EMPRESA**. Si daños no son reparables, según **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, los materiales dañados deben ser reemplazados sin costo para **LA EMPRESA**.

G. Los rollos sin la documentación correcta deben ser almacenados por separado hasta que toda la documentación requerida sea recibida y **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** apruebe su despliegue.

PRODUCTOS

2.1 RECUBRIMIENTO GEOSINTÉTICO ARCILLOSO

A. Los productos de GCL reforzados que son aceptables son Bentomat® DN, fabricado por CETCO o un equivalente que sea aprobado por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. El Bentomat DN es un GCL reforzado que cuenta de una capa de bentonita de sodio entre dos geotextiles que están perforados juntos con aguja.

B. Composición: Una capa de arcilla de bentonita de sodio natural encapsulado entre dos geotextiles reforzados para la instalación en taludes inclinados.

C. Las dimensiones mínimas aceptables del rollo o los paneles de tamaño completo de GCL son de 45 metros de longitud.

DRAFT

RECUBRIMIENTO GEOSINTÉTICO DE ARCILLA (GCL)

D. Un traslapo de pauta de 15 cm debe ser impresa en ambos bordes del componente de geotextil superior del GCL para proveer aseguramiento de calidad de la dimensión del traslapo. Las líneas deben ser impresas en tinta non toxica que sea fácilmente visible.

E. El GCL suministrado para el proyecto debe cumplir o exceder el valor mínimo (a menos notado lo contrario) del rollo mostrado en la tabla a continuación.

Propiedad del Material	Método de Prueba	Frecuencia de Prueba	Valor Requerido
Índice de Abultar del Bentonita[1]	ASTM D 5890	1 per 50 toneladas	24 mL/2g mínimo
Perdida de Flujo de Bentonita[1]	ASTM D 5891	1 per 50 toneladas	18 mL máximo
Masa de Bentonita /Area[2]	ASTM D 5993	4,000 m^2	3.6 kg/m^2
Resistencia de Tensión del GCL[3]	ASTM D 6768	20,000 m^2	88 N/cm MARV
Resistencia de Pelar del GCL[3]	ASTM D 6496	4,000 m^2	5 N/cm mínimo
Índice de Flujo del GCL[4]	ASTM D 5887	Semanal	1 x 10^{-8} m^3/m^2/seg máximo
Conductividad Hidráulica del GCL[4]	ASTM D 5887	Semanal	5 x 10^{-9} cm/seg máximo
Resistencia al Corte Hidratado Interna del GCL [5]	ASTM D 5321 ASTM D 6243	Periódico	24 kPa typ @ 10 kPa

Notas:

1 = Las pruebas de propiedad de la bentonita realizadas en la instalación de procedimiento de bentonita antes de su envío a las instalaciones de producción de GCL.

2 = La masa/área de bentonita reportado a un 0 por ciento del contenido de humedad.

3 = Todas las pruebas de tensión se realizaron en la dirección de la maquina usando ASTM D6768. Todas las pruebas de resistencia de pelar se realizaron usando ASTM D6496.

4 = Las pruebas del índice de flujo y permeabilidad se realizaron en agua de-airada destilada/desionizada a una presión de celda de 80 psi (55i kPa), una presión de cabeza de agua 77 psi (531 kPa), y una presión de agua de cola de 75 psi (517 kPa). Los valores reportados son equivalentes a 925 gal/acre/día. Este valor de flujo es equivalente a una permeabilidad de 5x10^{-9} cm/seg para un espesor típico de GCL. Este valor de flujo no se debe usar para cálculos de equivalencia al menos que los gradientes usados representan condiciones en el campo. Una prueba de flujo usando gradientes que representa condiciones del campo tiene que ser realizada para determinar equivalencia. Los últimos 20 valores semanales antes del final de la fecha de producción del GCL suministrado pueden ser proporcionados.

5 = Los valores máximos medidos al 200 psf (10kPa) de la tensión normal. Los materiales específicos del sitio, productos de GCL y condiciones de pruebas tienen que ser usados para verificar la resistencia interna y de interfaz del diseño propuesto.

DRAFT

GOLDER ASSOCIATES INC.

RECUBRIMIENTO GEOSINTÉTICO DE ARCILLA (GCL)

EJECUCIÓN

3.1 DESPLIEGUE: **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** asegurará que el despliegue cumple con las especificaciones a continuación.

A. La instalación debe ser en conformidad con ASTM D6102, al menos especificado de otra manera en esta Especificación o en los Planos.

B. No se desplegará GCL sobre subrasante no aprobado. Todas las áreas de subrasante tienen que ser aprobadas por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** y acepadas por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**.

C. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** debe reparar las áreas ásperas y cualquier daño al subrasante o al relleno, y compactar correctamente cualquier rodera antes del despliegue del GCL. La subrasante que será recubierta debe mantenerse lisa y libre de cualquier escombro, vegetación, raíces, palos, piedras afiladas u otros materiales deletéreos mayores de 5 cm, además de estar libre de cualquier hueco, grietas grandes, agua estancada o hielo.

D. Los paneles de GCL deben ser colocados en paralelo en la dirección del talud.

E. En general, colocar el GCL con el lado no tejido hacia arriba para maximizar las características de resistencia al corte. En áreas de base o plano, colocar el GCL con el lado tejido hacia arriba para facilitar el mejor contacto con la Geomembrana.

F. No colocar el GCL sobre subrasante saturado, en agua estancada o durante eventos de precipitación. La geomembrana no se debe colocar encima del GCL hidratado.

G. Solamente colocar tanto GCL que pueda ser cubierto con Geomembrana hasta el final del mismo día laboral. Ningún GCL debe ser expuesto en la noche. El borde expuesto del GCL debe ser cubierto con un tarp temporal u otro material resistente al agua hasta que el próximo día laboral.

H. No se debe permitir que el GCL se moje (excepto por la subrasante) antes de la colocación de la Geomembrana. Todo GCL hidratado debe ser movido y reemplazado por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** sin costo adicional a **LA EMPRESA.**

I. La subrasante debe ser rociada ligeramente con agua limpia inmediatamente antes de la colocación del GCL.

J. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe verificar por escrito que la superficie en la que el GCL será colocado es aceptable. Al hacerlo, **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** asumirá toda la responsabilidad de la superficie del subrasante aceptada.

K. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe ser responsable por el mantenimiento del GCL una vez que la instalación comience y hasta que los reportes de finalización de instalación sean entregados y aprobados.

3.2 COSTURA

A. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** asegurará que el GCL se traslape en conformidad con las recomendaciones del fabricante. Como mínimo, el traslape debe ser 15 cm a lo largo del panel de GCL y 30 cm a lo ancho del panel de GCL. Las superficies de contacto deben estar limpias y libres de tierra o suelos nativos, con todos los

DRAFT

bordes jalados ajustados para maximizar el contacto y para aplanar cualquier arruga o pliegue.

B. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe asegurar que las costuras estén reforzadas con bentonita conforme a las recomendaciones del fabricante para asegurar la integridad de la costura. La bentonita debe ser colocada uniformemente desde el borde del panel hasta la línea de traslape a una tasa mínima de 0.25 libras por pie lineal continuamente a lo largo de las costuras del área traslapada.

3.3 REPARACIÓN

A. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe reparar cortes, rascaduras, rupturas o huecos en el GCL por cubrirlos con un parche de GCL, conforme a las recomendaciones del fabricante. El parche debe traslapar los bordes del hueco con un mínimo de 30 cm en todas direcciones. La bentonita debe ser colocada entre los bordes del parche y el material reparado a una tasa de 0.25 libras por pie lineal del borde.

B. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe adjuntar el parche al panel usando cual quiere adhesivo no peligro, no toxico como se recomienda por el fabricante del GCL o por la soldadura de punto con un aparato de aire caliente (arponear). El método de adjunto del parche debe ser aprobado por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** antes de uso.

C. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe ajustar los paneles desplazados a su posición y orientación correcta. El panel ajustado entonces debe ser inspeccionado por cualquier daño al geotextil o perdida de bentonita. El daño debe ser reparado por el procedimiento anterior.

D. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe realizar todas las reparaciones sin costo adicional a **LA EMPRESA**.

3.4 .ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE CONSTRUCCIÓN

A. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** debe asegurarse que el Aseguramiento de Calidad de Construcción de la instalación del GCL. Consistiendo en:

1. Revisar la documentación requerida.
2. Aprobar los rollos de GCL para su despliegue.
3. Inspeccionar los GCL desenrollados de daños.
4. Observar el procedimiento de traslape y costuras traslapadas.

B. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** tiene la autoridad final en el Aseguramiento de Calidad de Construcción para el proyecto.

3.5 GARANTÍA

A. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe proporcionar una garantía de 1 año para la ejecución de trabajo de la instalación, reparación, y/o reemplazo de cualquier material no instalado en cumplimiento con los requisitos de esta Especificación y sin costo adicional a **LA EMPRESA**.

***** FINAL DE SECCIÓN *****

DRAFT

GOLDER ASSOCIATES INC.

GEOMEMBRANA

1.0 GENERAL

1.1 RESUMEN:

A. Esta ESPECIFICACIÓN describe los requerimientos para la manufactura, fabricación (si se requiere, distribución e instalación de la geomembrana de polietileno para recubrimiento del Presa de Almacenamiento de Jales, como se muestran en los PLANOS; en el aseguramiento de calidad de construcción (CQA, siglas en inglés) y pruebas de control de calidad de construcción. Todos los procedimientos, operaciones y métodos deberán realizarse en estricto cumplimiento con las ESPECIFICACIONES, el Plan de aseguramiento de Calidad de Construcción y los PLANOS.

B. Referirse a las siguientes secciones relacionadas al Trabajo:

Especificación 31 05 13 – Movimientos de Tierra
Especificación 32 05 19.15 – Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL)
Especificación 32 21 00 – Tuberías

1.2 PRESENTACIONES:

A. **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS y EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá presentar la siguiente información relacionada con la geomembrana junto con su propuesta:

1. Información de **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS**, incluyendo el nombre de la compañía, dirección, número telefónico, los nombres del presidente y del gerente de control de calidad de la compañía, así como una narración de la historia de la compañía.

2. Manuales de Control de Calidad de **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** y de **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** para la instalación y prueba de la geomembrana, incluyendo las uniones de prueba, las uniones definitivas, pruebas no destructivas, procedimientos de pruebas destructivas, procedimientos de reparación y formas de control de calidad en el campo. Al hacer la revisión de los Manuales de Control de Calidad, **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** puede requerir pruebas adicionales durante el proceso de fabricación sin costo adicional para **LA EMPRESA**. Los Manuales de Control de Calidad deberán ser parte del documento del Contrato que siga a la revisión y aceptación por parte de **LA EMPRESA.**

3. Una lista de por lo menos cinco instalaciones completas de **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** totalizando un mínimo de 500,000 metros cuadrados del tipo de geomembrana que está siendo instalada para este proyecto. Cada registro de esta lista deberá especificar el nombre y propósito de la instalación, su ubicación y fecha de instalación, el nombre de **LA EMPRESA**, el director del proyecto, el diseñador, el fabricante (si lo hay), y **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**, así como el nombre y número telefónico del contacto en la instalación con quien se pueda discutir el proyecto. Además, debe incluirse el espesor de la geomembrana y el total de pies cuadrados de la superficie de la instalación.

4. Currículum de **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**, del Superintendente de Instalación, del Soldador Maestro y del Inspector de

DRAFT

Control de Calidad que serán asignados a la obra, incluyendo fechas y duración del empleo.

5. Capacidad y productividad de instalación de **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS.**

6. Información sobre el equipo y personal de **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**.

7. Una lista de por lo menos de cinco trabajos de instalaciones completas, donde **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** haya instalado un total de 500,000 metros cuadrados, del mismo tipo de geomembrana, que está siendo instalado para este proyecto. Por cada instalación, deberá proporcionarse la siguiente información:

   a. Nombre y propósito de la instalación, su ubicación y fecha de instalación.
   b. Nombre de la Propietaria, Ingeniero de Diseño, **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS**, si se aplica, y nombre y número telefónico del contacto en la instalación con quien se pueda discutir el proyecto.
   c. El espesor de la geomembrana y medida de la superficie de la geomembrana instalada.
   d. Tipo de equipo utilizado para la unión, parchado y pegado.
   e. Una copia de la carta (s) y/o licencia (s) de aprobación de **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS**, si es aplicable.

B. **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** deberá proporcionar la siguiente información después de la adjudicación del contrato, pero dentro de los diez días previos a la llegada de la geomembrana al lugar y antes del inicio del Trabajo:

1. Una copia de cada uno de los Certificados de Control de Calidad de cada lote de resina enviado por el Proveedor de resina para el material específico de este proyecto, incluyendo la certificación de la resina para la soldadura de extrusión.

2. Los resultados de las pruebas de Control de Calidad conducidas por **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** a la resina utilizada en la fabricación del material específico para este proyecto.

3. Un listado que correlacione la resina a los rollos de geomembrana individuales y las barras para soldadura.

4. Una copia de los Certificados de Control de Calidad del rollo de geomembrana. Estos Certificados deberán ser proporcionados con una frecuencia mínima de uno por cada 5,000 metros cuadrados de material de geomembrana producido. Estos Certificados deberán ser emitidos sólo para los rollos de geomembrana individuales muestreados y probados por **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** o su representante. Los certificados deberán contener los resultados de las pruebas sobre las propiedades señaladas en la Sección 2.1 de esta Especificación. **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** se reserva el derecho a rechazar el uso de cualquier geomembrana proporcionada sin la documentación de control de calidad adecuada, sin ningún costo para **LA EMPRESA**.

DRAFT

5. Una lista detallada del criterio de cumplimiento para el material de la geomembrana que se está produciendo para este proyecto. (Nota: El criterio de cumplimiento a veces se menciona como “Valores de Propiedad Mínimos”. Referirse a las Secciones 2.1 y 2.2 de esta Especificación para las propiedades de la geomembrana y Métodos de Prueba).

6. Todos los Certificados de Control de Calidad de los geosintéticos requeridos por estas ESPECIFICACIONES.

7. Certificación de que la soldadura de extrusión a utilizar está compuesto de la misma resina que la geomembrana a instalar.

C. Sin limitar las provisiones del Contrato, **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS**, debe garantizar los materiales a **LA EMPRESA** de acuerdo con lo siguiente:

1. La geomembrana proporcionada es conveniente para las condiciones ambientales en el lugar y para las condiciones de servicio descritas en esta ESPECIFICACIÓN.

2. La geomembrana proporcionada cumple con o supera todas las ESPECIFICACIONES publicadas según se citan por la ESPECIFICACIÓN.

3. La geomembrana está libre de defectos en materiales y mano de obra.

D. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá proveer lo siguiente:

1. Un diagrama de colocación de paneles que muestre el arreglo de la instalación propuesta donde se identifiquen las uniones de campo y se incluyan áreas como los sumideros, zanjas y penetraciones de tubería, así como cualquier variación o detalles adicionales que se desvíen de los PLANOS. El diseño debe ser adecuado para usarse como plan de construcción y debe incluir dimensiones, detalles, etc. Antes del despliegue del material geosintético, el diagrama de colocación de paneles deberá ser aprobado por escrito por **LA EMPRESA** o por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. Cualquier variación o desviación propuesta sobre estos documentos debe ser remitida a **LA EMPRESA** por escrito mínimo siete días hábiles antes del inicio programado de la instalación de la geomembrana y debe ser aceptada o rechazada por **LA EMPRESA** antes de empezar la instalación.

2. Una lista del personal que vaya a realizar las labores de unión en el campo, junto con información pertinente sobre su experiencia.

1.3 GARANTÍA DE CALIDAD:

A. Calificaciones de Manufactura

1. **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** deberá tener experiencia en la manufactura del tipo de geomembrana que está siendo instalada para este proyecto, totalizando por lo menos cinco obras completas de un mínimo de 500,000 metros cuadrados en total.

2. **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** debe proporcionar producción suficiente y personal calificada que cumpla con las exigencias del trabajo y debe contar con un programa interno de control de calidad para su producto.

DRAFT

3. **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** debe permitir a **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** a su representante autorizado que visite la planta de fabricación.

B. Calificaciones para la Instalación de Geomembrana (de **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**)

1. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe ser el instalador de **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** u otro **CONTRATISTA** aprobado, entrenado y autorizado para instalar la geomembrana de **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS**.

2. La instalación debe ser realizada bajo la constante dirección de un solo Superintendente de Instalación que deberá permanecer en el lugar de la Obra y ser responsable, durante la instalación de la membrana, de la distribución, soldadura, reparación y prueba de la geomembrana y de todas las demás actividades de **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**.

3. El Superintendente de Instalación deberá haber instalado o supervisado, como mínimo, tres proyectos de instalación que hayan implicado la instalación de por lo menos un total de 100,000 metros cuadrados del tipo de geomembrana que está siendo utilizada para este proyecto.

4. La soldadura real debe ser realizada bajo la dirección de un Soldador Maestro (que también puede ser el Superintendente de Instalación) que haya soldado un mínimo de 100,000 metros cuadrados del tipo de geomembrana que está siendo instalado para este proyecto, usando el mismo tipo de aparato para soldar especificado para la Obra.

5. El Superintendente de Instalación y/o Soldador Maestro deberá estar presente siempre que se realice una soldadura.

6. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe asegurar que todo el personal que realice operaciones de soldadura de geomembrana esté calificado por experiencia o por haber aprobado exitosamente las pruebas de soldadura (consulte la Sección 3.7 (D) de esta Especificación). **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** se reserva el derecho de rechazar a cualquier técnico de soldadura cuyo desempeño resulte insatisfactorio.

C. Programa de Aseguramiento de Calidad

1. Todo trabajo debe ser construido, monitoreado y probado de acuerdo con los requerimientos del Plan de Aseguramiento de Calidad de Construcción. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** y **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** deberán participar y cumplir con todos los puntos de estas ESPECIFICACIONES, así como con los requerimientos del plan CQA.

2. **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** deberá asegurar que cada rollo de geomembrana que proporcione a este proyecto cuenta con un programa interno de control de calidad del producto que cumpla con las ESPECIFICACIONES.

3. Durante la fabricación de la geomembrana, se pueden tomar muestras de la geomembrana para realizar pruebas de laboratorio y asegurar así el cumplimiento con esta ESPECIFICACIÓN.

DRAFT

4. **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** deberá asegurar que la geomembrana sea llevada al lugar de la obra por lo menos 14 días naturales antes de su instalación. **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** deberá proporcionar información sobre el Control de Calidad requerido 14 días naturales antes de que los geosintéticos sean entregados a este proyecto.

5. Los rollos de geomembrana que no cumplan con los requerimientos de esta ESPECIFICACIÓN deberán ser rechazados. **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** debe reemplazar el material rechazado con nuevo material que cumpla con los requerimientos de la ESPECIFICACIÓN, sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

D. Muestras de Campo

1. El muestreo y prueba de la geomembrana debe ser conducido de acuerdo con las ESPECIFICACIONES del proyecto por lo siguiente:

   a. Prueba de soldadura de ensayo (Sección 3.7 de esta Especificación)

   b. Prueba destructiva de soldadura (Sección 3.9 de esta Especificación)

2. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá mantener en el lugar de la obra un mínimo de un tensiómetro operable de repuesto y proporcionar documentación que indique que todos los tensiómetros utilizados en el proyecto fueron calibrados dentro de los sesenta días anteriores a la llegada del tensiómetro al lugar de la obra para probar las muestras de campo.

E. Con el fin de prevenir la instalación de geomembranas dañadas por el viento, deben seguirse los siguientes procedimientos de Aseguramiento de Calidad:

1. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá realizar su Trabajo y utilizar el balasto necesario para prevenir que el viento levante los paneles de la geomembrana.

2. Si se registran daños por viento, **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** debe determinar si la geomembrana debe ser reparada o reemplazada. Los daños por viento a la geomembrana incluyen la formación de arrugas, pliegues y rasgaduras, según lo determine **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA o LA EMPRESA**.

3. La reparación y reemplazo de la geomembrana dañada por el viento deberá ser completada por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** sin costo para **LA EMPRESA**.

1.4 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO:

A. Empaque y Envío

1. Las etiquetas de cada rollo llevado al sitio deberá identificar lo siguiente:

   a. Nombre del **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS**
   b. Identificación del Producto
   c. Espesor
   d. Número de rollo
   e. Número de lote
   f. Número de Panel (cuando sea aplicable)

DRAFT

g. Dimensiones del rollo

2. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá asegurar que los rollos de geomembrana sean cargados y asegurados adecuadamente para prevenir daños durante el traslado.

3. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá proteger a la geomembrana del exceso de calor, de posibles perforaciones, cortes o cualquier condición deletérea o dañina.

4. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe asegurar que el personal responsable de la carga, traslado y descarga de la geomembrana esté plenamente consciente de las consecuencias de que se causen daños a la geomembrana y que esté familiarizado con las limitaciones de traslado y manejo impuestas por **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS**.

5. La geomembrana debe ser proporcionada en rollos, con tiras especiales para su manejo.

B. Aceptación en el Sitio del Trabajo

1. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA o LA EMPRESA** deberá realizar una inspección de inventario y de superficies para asegurarse de que no existan daños ni defectos en ninguno de los rollos de geomembrana al momento de que se entreguen.

2. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe desenrollar e inspeccionar cualquier rollo de geomembrana que pueda estar dañado bajo la superficie.

3. **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** debe reparar los daños que resulten del traslado y manejo de las geomembranas sin costo adicional para **LA EMPRESA**. Si a juicio de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** o de **LA EMPRESA** resultan irreparables, los materiales dañados deben ser reemplazados sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

C. Almacenamiento y Protección

1. **LA EMPRESA** debe proporcionar un área para almacenamiento en el lugar de la obra para los rollos de geomembrana desde el momento de su entrega hasta su instalación.

2. El almacenamiento y manejo de los materiales es responsabilidad de **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** desde el momento en el que los materiales son fabricados hasta que los materiales sean transportados, descargados y colocados dentro del almacén en el sitio y sean aceptados por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA, EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS y LA EMPRESA**. **LA EMPRESA** es responsable de la preparación del lugar de almacenamiento.

3. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** es responsable del material geosintético desde el momento en que este sea colocado dentro del almacén del sitio y aceptado de **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** hasta que el material haya sido instalado y aprobado por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** y **LA EMPRESA**. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE**

DRAFT

GEOSINTÉTICOS debe proteger a la geomembrana de perforaciones, polvo, grasa, agua, humedad, lodo, abrasión mecánica, calor excesivo y otras posibles fuentes de daños.

4. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe mantener la integridad y legibilidad de las etiquetas de los rollos de membrana y guardar los rollos de manera que **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** tenga acceso a las papeletas del paquete o a las etiquetas de cada rollo para verificar su aceptación.

5. Los rollos deben ser almacenados en una superficie preparada (que no sean plataformas de madera) y no deben ser apilados en montones de más de tres rollos de alto.

1.5 CONDICIONES DEL SITIO:

A. Despliegue de la Geomembrana

1. No proceda con el despliegue a una temperatura ambiente superior a 38º C (100º F) a menos que **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** y **LA EMPRESA** así lo autoricen por escrito. El monitoreo de temperatura debe ser realizado por el Monitor de **CQA**.

2. No realice el despliegue durante una precipitación, en presencia de humedad excesiva (por ejemplo, si hay neblina, rocío), en un área de agua estancada o en presencia de viento excesivo.

3. No emprenda el despliegue si las condiciones del clima pueden afectar las soldaduras del material el mismo día del despliegue.

B. Junta Soldada

1. Condiciones climáticas normales

Pueden realizarse los procedimientos normales de soldadura si existen las siguientes condiciones climáticas:

a. Temperatura ambiente menor a 38º C (100º F).

b. Condiciones secas, por ejemplo, no hay precipitación ni ninguna otra condición de humedad excesiva, como neblina o rocío.

c. No hay viento excesivo.

2. Condiciones climáticas adversas

a. No realice soldaduras si la temperatura es superior a 38º C (100º F).

b. No realice soldaduras durante una precipitación o en presencia de humedad excesiva (como neblina, rocío), en un área con agua estancada o en presencia de viento excesivo.

DRAFT

2.0 PRODUCTOS

2.1 MATERIALES:

A. La geomembrana debe ser de polietileno. La geomembrana debe ser fabricada a partir de resina nueva de primera calidad producida en los Estados Unidos y debe ser fabricada específicamente para este tipo de aplicación.

B. La hoja de geomembrana debe estar constituida por un mínimo de un 96 por ciento de polietileno puro. La porción restante puede estar hecha de materiales necesarios para el funcionamiento del recubrimiento (como carbón negro, antioxidantes, etc.).

1. La superficie de la geomembrana no debe tener estrías, asperezas (excepto la especificada en la textura), perforaciones o burbujas, y debe estar libre de agujeros, ampollas, materias primas no dispersas o cualquier contaminación de materias extrañas. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** puede requerir pruebas adicionales a fin de apoyar dicha aceptación. Todas esas pruebas deberán realizarse por cuenta únicamente de **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS.**

2. Los rollos de geomembrana deben tener las siguientes propiedades:

TABLA 1 - PROPIEDADES TÍPICAS DE GEOMEMBRANA

Propiedad	Método de Prueba [1]	60-mil, HDPE (lisa)
Espesor mm (milésimas de pulgada) Promedio Mínimo Lectura Individual más Baja	ASTM D 5199	 1.5 (60) 1.35 (54)
Densidad (g/cm^3)	ASTM D 1505	0.94 (mínimo)
Contenido de Carbón Negro [2],(%)	ASTM D 1603, modificado	2.0 – 3.0
Dispersión de Carbón Negro	ASTM D 5596	Nota 3
Propiedades de tensión [2] (cada dirección) Resistencia Máxima al Rompimiento, kN/m (libras por pulgada, [lb/in, siglas en inglés]) Estiramiento máximo al Rompimiento, % (de calibrador de 50.80 mm de largo)	 ASTM D 6693, Tipo IV ASTM D 6693, Tipo IV	 40 (mínimo) (228) 700 (mínimo)
Resistencia al rompimiento, N (libras)	ASTM D 1004	187 (mínimo) (42)
Resistencia a la perforación, N(libras)	ASTM D 4833	480 (mínimo) (108)
Propiedades de Soldadura en campo[3] Fuerza de Pelado (fusión), kN/m (lb/in) Fuerza de Pelado (extrusión), kN/m (lb/in) Resistencia de Esfuerzo Cortante (fusión & extrusión), kN/m (lb/in)	 ASTM D 6392 ASTM D 6392 ASTM D 6392	 16 (min) (91) 14 (min) (78) 21 (min) (120)

Notas:
[1] Algunos procedimientos de prueba se han modificado para aplicación a geosintéticos.
[2] La combinación de concentraciones de esfuerzo debido a la geometría de textura de coextrusión y el tamaño pequeño del espécimen resulte en variaciones significativas en los resultados de pruebas. Así, estas propiedades de tensión son los valores promedio mínimos del rollo.
[3] Únicamente se consideran aglomerados esféricos. 9 de 10 vistas se considerarán como Categoría 1 o 2. No más de una vista de Categoría 3.

DRAFT

C. Deben utilizarse abrazaderas de acero inoxidable para asegurar la tubería de elevación a la bota de la tubería de polietileno, como se indica en los PLANOS. Las abrazaderas de acero inoxidable deberán ser aprobadas por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** o por **LA EMPRESA** antes de su instalación.

2.2 EQUIPO DE SOLDADURA Y DE PRUEBA:

A. Soldadura

1. Los procesos de soldadura en campo aprobados son la soldadura por extrusión y la soldadura de cubierta caliente de doble fusión, cuando son aprobados por **LA EMPRESA** o por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. Use la soldadura de doble fusión como método principal para soldar paneles adyacentes en el campo.

2. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe mantener en el sito un mínimo de dos aparatos para soldadura operables y dos generadores de corriente de repuesto.

3. El equipo de soldadura no debe dañar la geomembrana.

4. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** puede usar un artefacto de aire caliente ("Leister") para unir temporalmente los paneles de la geomembrana que serán soldados por extrusión.

5. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá usar aparatos para soldadura de extrusión equipados con calibradores que indiquen la temperatura de precalentamiento y extrusión en la boquilla del aparato.

6. Los rollos de soldar o glóbulos para soldar usadas para la soldadura de extrusión deberán tener las mismas propiedades físicas que las usadas para la resina empleada en la fabricación del tipo de geomembrana que está siendo instalada para este proyecto.

7. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá usar aparatos de soldadura por fusión que sean artefactos auto-propulsados equipados con un calibrador que indique la velocidad del aparato de soldar y temperatura.

B. Prueba de Vacío (sólo para soldadura de extrusión)

El equipo consistirá en lo siguiente:

1. Ensamblado de caja de vacío consistente en: cubierta rígida, ventana transparente, junta suave de neopreno fijada en el fondo de la cubierta u orificio y montaje de válvula e indicador de vacío.

2. Bomba de vacío equipada con controlador de presión y conexiones de tubería.

3. Manguera de hule para presión/vacío con adaptadores y conexiones.

4. Un recipiente con una solución jabonosa.

5. Una brocha gorda o algún otro método para aplicar la solución jabonosa.

C. Prueba de Presión de Aire (sólo para las soldaduras de doble fusión)

El equipo consistirá en lo siguiente:

DRAFT

1. Bomba de aire (manual o de motor), equipada con un indicador de presión, capaz de generar, sostener y medir la presión entre 30 y 40 libras por pulgada cuadrada (psi, siglas en inglés) equivalente a 4 y 5 kPa y montada sobre un colchón para proteger a la geomembrana.
2. Manguera de hule con adaptadores y conexiones.
3. Una aguja puntiaguda u otro artículo aprobado para alimentar presión.
4. Un aparato para monitorear la presión del aire.

D. Prueba de Chispas (sólo para soldadura de extrusión) en áreas de acceso limitado.

1. Deberán someterse a prueba de chispas todas las soldaduras de extrusión de las áreas de acceso limitado para su aceptación.
2. El equipo y procedimientos para la Prueba de Chispas deberán ser aprobados por EL **INGENIERO RESIDENTE DE CQA** antes de usarse.

3.0 EJECUCIÓN

3.1 RELLENO DE SUELO FINO COMPACTADO:

Será responsabilidad de **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** mantener y proteger el Suelo Fino Compactado en las condiciones en las que fue aceptada originalmente, antes del despliegue de los geosintéticos, hasta que sea aceptado por **LA EMPRESA**, bajo los criterios identificados en las ESPECIFICACIONES del lecho de apoyo de recubrimiento.

3.2 ACEPTACIÓN:

EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS deberá conservar toda propiedad y responsabilidad sobre la geomembrana hasta su aceptación final. La geomembrana será aceptada por **LA EMPRESA** cuando se cumplan con todas las condiciones siguientes:

1. Que la instalación esté terminada.
2. Que esté completa la verificación de que todas las soldaduras y reparaciones sean las adecuadas, incluyendo las pruebas relacionadas con ello.
3. Que **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** proporcione la certificación, incluyendo la documentación sobre el Control de Calidad a **LA EMPRESA**.
4. Que **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA o LA EMPRESA** recomiende la aceptación.

3.3 TRINCHERAS DE ANCLAJE:

A. Las trincheras de anclaje deben ser excavadas por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** de acuerdo a las líneas, niveles y ancho indicados en los PLANOS, antes de la colocación del geosintético. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** y **LA EMPRESA** deben verificar que la zanja de anclaje ha sido construida de acuerdo con los PLANOS.

Deberán formarse esquinas ligeramente redondeadas en la trinchera donde la geomembrana se une con la trinchera para evitar que los bordes dañen a la geomembrana.

DRAFT

B. La trinchera de anclaje debe ser rellenada y compactada por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** conforme lo apruebe **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. El material para el relleno de la trinchera debe ser colocado en capas sueltas de 30 cm. de espesor y compactadas por equipo manual o con equipo de compactación ligero que sea aprobado por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

Debe tenerse mucho cuidado al rellenar las trincheras para prevenir cualquier daño a la geomembrana. En ningún momento debe estar el equipo de construcción en contacto directo con la geomembrana. Si ocurren daños, deben ser reparados por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** antes de que se complete el relleno, sin costo para **LA EMPRESA**.

C. Extienda la geomembrana en la trinchera de anclaje como se indica en los PLANOS. La geomembrana debe ser soldada en todo lo largo de la zanja de soporte.

3.4 PROTECCIÓN:

A. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** será responsable de lo siguiente:

1. De no usar equipo o herramientas que dañen la geomembrana debido al manejo, tráfico, calor excesivo, fugas de hidrocarburos u otros medios.
2. De asegurar que la superficie preparada bajo la geomembrana no se ha deteriorado desde su aceptación y de mantener aceptable hasta la aceptación por parte de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA o** por **LA EMPRESA**, como se detalla en la Sección 3.2.
3. De no permitir que el personal fume o use zapatos que puedan dañar la geomembrana mientras estén trabajando en la geomembrana.
4. De desenrollar los paneles de manera tal que prevenga rayones o dobleces en la geomembrana y que no dañe el Relleno de Suelo Fino Compactado.
5. De colocar los paneles de manera que prevenga las arrugas (especialmente las arrugas diferenciales entre los paneles adyacentes).
6. De prevenir el levantamiento por viento y el daño a la rasante de la geomembrana proporcionando carga y/o soporte temporal y permanente que no dañe la geomembrana.
7. De minimizar el contacto directo del equipo y del personal con la geomembrana.
8. De proteger a la geomembrana en áreas en las que se espera un tráfico excesivo con geotextiles, geomembrana extra u otros materiales aceptables para **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

3.5 DESPLIEGUE DE LOS PANELES EN EL CAMPO:

A. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá instalar paneles de campo en las ubicaciones indicadas en el diagrama de ubicación de paneles aprobado por **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

B. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** reemplazará los paneles de campo dañados (por ejemplo, torcidos, rasgados o encrespados), total o parcialmente, sin costo para **LA EMPRESA**. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** reparará los daños menos serios según la Sección 3.10 de esta

DRAFT

Especificación, sin costo adicional para **LA EMPRESA**. **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** determinará si el material será reparado o reemplazado.

C. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá retirar los paneles dañados, partes de paneles dañados y otros desperdicios de la geomembrana.

D. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** no deberá desplegar en un día más paneles de geomembrana de los que puedan ser soldados durante el mismo.

E. El despliegue de geomembrana deberá realizarse cuando la temperatura ambiente se encuentre por debajo de los 38º C (100º F). La colocación de la geomembrana no deberá hacerse durante ninguna precipitación o en presencia de humedad excesiva (por ejemplo, neblina, lluvia, rocío) o en presencia de vientos excesivos, según lo determine el Monitor de CQA.

F. Después de la instalación de la geomembrana, deberá conducirse un examen de toda la superficie para detectar la presencia de objetos potencialmente dañinos. Cualquiera de esos objetos que se encuentre deberá ser retirado y la geomembrana deberá ser reparada por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**, sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

3.6 SOLDADURAS DE FÁBRICA:

A. **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** puede requerir a **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** que pruebe tanto como un 20 por ciento de las soldaduras de fusión realizadas en la fábrica (prueba de presión de aire no destructiva) en el campo para verificar los resultados de prueba de la fábrica. Pueden requerirse pruebas adicionales por cuenta de **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** si se obtienen pruebas fallidas en el campo.

3.7 SOLDADURAS DE CAMPO:

A. Diseño de Soldaduras

1. Las soldaduras deben estar orientadas de manera paralela a la línea de máxima pendiente, por ejemplo, orientadas hacia abajo, no a través de la pendiente. En las esquinas y en ubicaciones de forma geométrica difícil, la cantidad de soldaduras de campo debe ser minimizada.

2. Ninguna soldadura horizontal o con base T o de conexión debe realizarse a menos de 2 metros de la cresta de la pendiente. Las soldaduras deben ser alineadas para prevenir las arrugas y “bocas de pescado”. Si se encuentra una arruga o una “boca de pescado”, debe ser disipada y cubierta.

3. Los paneles de geomembrana deben tener suficiente traslape para permitir que se realicen pruebas de peladura en las soldaduras.

B. Método de soldadura

1. El procedimiento utilizado para unir temporalmente los paneles adyacentes no debe dañar a la geomembrana; en particular, la temperatura del aire caliente en la boquilla de cualquier aparato de soldadura debe ser controlada de manera que la geomembrana no resulte dañada.

DRAFT

2. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe usar la soldadura de doble fusión como método principal para soldar paneles adyacentes en el campo.

   a. Para las juntas de soldaduras en las intersecciones asociadas con la soldadura de fusión, **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe sellar las intersecciones del parche que consten de tres o más paneles con soldadura de extrusión a una distancia mínima 10 cm para cada lado del parche. El borde del parche debe quedar pulido en un ángulo de 45 grados antes de la soldadura.
   b. Coloque una capa protectora, por ejemplo, una placa o tela aislante, por debajo de los aparatos de soldar después de su uso.
   c. Cuando las condiciones de la rasante lo dicten, use una capa protectora móvil directamente bajo cada traslape de la geomembrana que vaya a ser sellada para prevenir la generación de humedad entre las hojas y evitar que se acumulen desechos alrededor de los rodillos de presión.
   d. Retire las hojas de soldadura y el exceso de geomembrana cortado para hacer el traslape requerido.

3. Use la soldadura de extrusión convencional como método secundario para soldar entre los paneles adyacentes y como método principal de soldadura para detalles y trabajos de reparación.

   a. Purgue el material de extrusión degradado por el calor del barril del equipo de extrusión bajo las siguientes condiciones:
      1. Antes de iniciar una soldadura.
      2. Cuando el equipo de extrusión ha estado inactivo.
   b. Coloque una placa o tela aislante por debajo de los aparatos de soldadura calientes después de usarlos
   c. Use rollos de soldadura o glóbulos de extrusión limpios y secos.
   d. Complete el proceso de esmerilado sin dañar la geomembrana según las instrucciones de **EL FABRICANTE DE GEOSINTÉTICOS** no más de una (1) hora antes de las operaciones de soldadura.
   e. Evite las marcas de esmerilado expuestas adyacentes a una soldadura de extrusión. No extienda las marcas de esmerilado expuestas más de 6 mm del área de soldadura. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** puede requerir que las áreas abrasadas sean cubiertas con material de extrusión.
   f. Haga soldaduras de extrusión en todas las soldaduras cruzadas a una distancia mínima de 10 cm a cada lado de la T.
   g. Para las soldaduras de extrusión, el borde de la hoja superior debe ser biselado puliendo el borde de la hoja en un ángulo de aproximadamente 45 grados. Las soldaduras de extrusión no pueden ser colocadas sobre previas soldaduras por extrusión.

C. Procedimientos para soldaduras

   1. Procedimientos para soldaduras en general

      a. Las áreas a soldar deben estar limpias y libres de humedad, desechos o marcas de cualquier tipo sobre la geomembrana.

DRAFT

b. Use una tabla plana, una cinta transportadora o una superficie igualmente dura directamente bajo el traslape de soldadura para lograr el soporte adecuado si se necesita.

c. Corte bocas de pescado o arrugas en el traslape de la soldadura a lo largo de la cresta de la arruga para lograr un traslape plano. Las bocas de pescado o arrugas cortadas deberán ser soldadas y cualquier porción donde el traslape resulte inadecuado, será parchado entonces con una parte de la misma geomembrana en forma redonda u ovalada que se extienda un mínimo de 15 cm por fuera del corte en todas las direcciones.

d. Extienda la soldadura hacia el borde exterior de los paneles colocados en la zanja de anclaje.

e. No realice soldaduras de campo sin que esté presente el Supervisor de Soldaduras.

D. Soldaduras de ensayo en el campo

1. Las soldaduras de prueba deben ser realizadas al principio de cada período de soldado y dentro de los treinta minutos siguientes al inicio del proceso de soldadura, a juicio de **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**, e inmediatamente después de cada suspensión del trabajo (por ejemplo, después de salir a comer o después de una suspensión por lluvia) de 30 minutos o más para cada aparato de soldadura que se use en ese día. Cada Soldador debe hacer por lo menos una soldadura de prueba cada día.

2. Las pruebas deben incluir la observación visual de una soldadura de prueba sobre el material de la geomembrana. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe marcar la soldadura de prueba con la fecha, temperatura ambiente del aire, número de la máquina de soldar utilizada, identificación del técnico soldador y temperatura y velocidad de la máquina. Para las soldaduras de extrusión, **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** incluirá las marcas de la boquilla y de extrusión, así como la identificación del técnico soldador. El resto de la soldadura de prueba debe ser cortado en dos partes, una será conservado en el archivo de **LA EMPRESA** y el otro quedará en poder de **LA CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**.

3. Todas las soldaduras de prueba deberán hacerse en un lugar seleccionado por **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** en el área de soldaduras y en contacto con la rasante. Las muestras de las soldaduras de prueba deben ser de 3 m de largo para las soldaduras de fusión y de 2 m para las soldaduras por extrusión, con la soldadura centrada a lo largo. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe cortar especímenes de 25 mm de ancho de los extremos opuestos de la soldadura de prueba. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe usar un tensiómetro para probar estos especímenes para resistencia al esfuerzo cortante y resistencia de peladuras. Debe probarse tanto el interior como el exterior de las soldaduras de fusión contra peladuras. Tanto para soldaduras de extrusión como para las de fusión, deben probarse dos cupones contra peladuras y un cupón contra esfuerzo cortante. El tensiómetro debe tener una separación de diez centímetros más el ancho de la soldadura. La soldadura quedará centrada entre las abrazaderas. La velocidad de separación de agarre

DRAFT

para las geomembranas de HDPE es de 5 cm por minuto para las pruebas de esfuerzo cortante y 5 cm por minuto para las pruebas de pelado. La velocidad de separación de agarre para las geomembrana de LLDPE es de 50 cm por minuto para las pruebas de esfuerzo cortante y de 50 cm por minuto para las pruebas de pelado. Estas pruebas no deben fallar de acuerdo con el criterio de la Sección 2.1. Un rompimiento en la soldadura o en la interface de la soldadura y la hoja se considerará una falla en las pruebas contra esfuerzo cortante como contra peladuras a menos que la fuerza de la soldadura supere a la fuerza de la hoja, como se discute en la Sección 2.1. Si una soldadura de prueba no cumple con las ESPECIFICACIONES de las soldaduras de campo, el aparato de soldar y/o el soldador no deben ser aceptados y no deben ser empleados para soldar hasta que las deficiencias sean corregidas y se logren dos soldaduras de prueba completas exitosas consecutivas.

4. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe marcar la soldadura de prueba con la fecha, temperatura ambiente, número de la máquina de soldar, identificación del técnico soldador, temperatura y velocidad de la máquina. Para las soldaduras de extrusión, **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá registrar las marcas de la boquilla y de extrusión.

5. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe cortar el resto de las soldaduras de prueba exitosas en dos partes, una que quedará en los archivos de **LA EMPRESA** y el otro quedará en manos de **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**.

3.8 PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS:

A. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe hacer pruebas no destructivas a todas las soldaduras de campo en toda su extensión. Todo el equipo de pruebas deberá ser proporcionado por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS.**

B. Los siguientes procedimientos de caja de vacío son aplicables para las soldaduras por extrusión y deben ser seguidos por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** y aprobados por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**:

Prueba de Caja de Vacío

1. El exceso de traslape debe ser cortado.
2. Limpiar la ventana de la caja de vacío, las superficies de juntas y revisar que no haya fugas.
3. Prender la bomba generadora de vacío y reducir la presión del tanque a aproximadamente 1 psi.
4. Mojar una parte de geomembrana de las dimensiones aproximadas de la caja de vacío con la solución jabonosa.
5. Colocar la caja sobre el área mojada con jabón y comprimir.
6. Cerrar la válvula de purga y abrir la válvula de vacío.
7. Asegurar que se haga un sello a prueba de fugas.

DRAFT

8. Por un período no menor de 10 segundos, examine la geomembrana por la ventana de revisión en busca de burbujas de jabón.

9. Si después de transcurridos los 10 segundos no aparecen burbujas de jabón, cierre la válvula de vacío y abra la válvula de purga, mueva la caja a un área adjunta con un traslape de un mínimo de 7 cm y repita el proceso.

10. Todas las áreas donde aparezcan burbujas de jabón deben ser marcadas, reparadas y vueltas a probar.

11. Las ubicaciones de pruebas, el número de documentación, fecha y el técnico que efectúa la prueba deben ser indicadas con un marcador de tinta indeleble sobre la geomembrana de cada sección de reparación o de soldadura. El código de color para los marcadores de tinta indeleble será determinado en las juntas de preliminares de construcción y todos deberán apegarse estrictamente a él.

Prueba de Chispas

1. Los procedimientos para las pruebas de chispas deben ser propuestos por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** y aprobados por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** antes de la instalación de la geomembrana en las áreas de acceso limitado.

C. Los siguientes procedimientos de prueba no destructivos son aplicables a las soldaduras por fusión y deben ser seguidos por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**.

1. Selle un extremo de la soldadura a probar.

2. Inserte una aguja u otro artefacto aprobado para alimentar presión a través del extremo sellado del canal creado por la soldadura de fusión de doble cuña.

3. Prenda la bomba de aire para verificar que no esté obstruido el paso de aire por el canal.

4. Selle el otro extremo del canal.

5. Prenda la bomba de aire para generar una presión de aproximadamente 30 psi equivalente aproximadamente a 4 kPa, cierre la válvula y sostenga la presión durante aproximadamente 5 minutos.

6. Si la pérdida de presión pasa de los 3 psi equivalente aproximadamente a 0.4 kPa, o no se estabiliza, localice el área defectuosa, repárela y vuelva a probarla.

7. Retire la aguja o el otro artefacto para alimentar presión.

8. Repare las ubicaciones de pruebas de presión como se describe en la Sección 3.10.

9. Los tiempos y presiones al inicio y a la terminación, ubicaciones de las pruebas, número de documentación, fecha y probador deberán indicarse con un marcador indeleble en el recubrimiento donde se localice cada intervalo de prueba.

DRAFT

D. Los siguientes procedimientos deben aplicarse a ubicaciones donde las soldaduras no pueden ser sometidas a pruebas no destructivas, según lo determine **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**:

1. Si la soldadura es accesible al equipo de prueba antes de la instalación final, la soldadura debe ser probada de manera no destructiva antes de su instalación final.

2. Si la soldadura no puede ser probada antes de su instalación final, las operaciones de soldadura deben ser observadas por **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** para asegurarse de que queden completas y uniformes.

E. En el caso de que la continuidad de la soldadura no pueda ser demostrada para una prueba no destructiva de una soldadura de fusión como se destacó anteriormente, **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe realizar pruebas no destructivas en áreas más pequeñas como un medio para definir el área cuestionable y debe:

1. Soldar por extrusión el borde exterior del área de soldadura cuestionable y hacer una prueba de vacío a la soldadura de extrusión, o

2. Cubrir el área cuestionable y hacer una prueba de vacío a la cubierta.

3.9 PRUEBAS DESTRUCTIVAS:

A. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe probar un mínimo de una muestra de prueba destructiva por 150 m de longitud de soldadura de una ubicación especificada por **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** no debe ser informado con anticipación de la ubicación de la muestra. Las muestras deben ser tomadas centradas sobre la soldadura y tomadas con prioridad como sigue:

1. Todas las áreas identificadas como sospechosas durante la soldadura, monitoreo/prueba no destructivo y en condiciones de trabajo inusuales.

2. Un mínimo de una muestra por cada soldador de geomembrana.

3. Un mínimo de una muestra cada 150 m de soldadura.

B. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe cortar muestras a medida que el proceso de soldadura avanza. Las ubicaciones de muestreo deberán ser determinadas por **LA EMPRESA** o por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA. LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** debe atestiguar la obtención de todas las muestras para pruebas destructivas tomadas por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS. EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe marcar todas las muestras con su número de soldadura, fecha, número de la máquina de soldar utilizada, identificación del técnico soldador, temperatura del equipo de extrusión o de fusión y de la boquilla, así como la temperatura ambiente. Todos los agujeros de la geomembrana que resulten de la obtención de muestras de soldaduras deben ser inmediatamente reparados. Todos los parches deben ser probados al vacío.

C. Las muestras deben medir como mínimo 30 cm de ancho por 60 cm de largo con la soldadura centrada a lo largo. La muestra debe ser cortada en dos partes de la misma

DRAFT

longitud, una de las cuales será dada a **LA EMPRESA** y la otra será conservada por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**.

D. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá cortar y probar diez especímenes de una pulgada (25 mm) de ancho de su muestra. Todas las pruebas deben ser realizadas a una temperatura ambiente entre 16º C y 24º C. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe probar cinco especímenes en cuanto a la resistencia de la soldadura contra esfuerzo cortante y otros cinco en cuanto a la resistencia contra peladuras. En las soldaduras por fusión debe probarse contra peladuras tanto al interior como al exterior. Para que sea aceptable, deben ser aprobados por lo menos cuatro de los cinco especímenes de acuerdo con los criterios establecidos en el Artículo 2.01. Cualquier espécimen que falle en la soldadura o en la interface soldadura/hoja, debe ser considerado una falla, a menos que la resistencia de la soldadura sea superior a la fuerza de la hoja, como se discute en el Artículo, Punto 2.01. El tensiómetro debe tener una separación de agarre de 10 cm más el ancho de la soldadura. La soldadura debe estar centrada entre las abrazaderas. La velocidad de separación de agarre para las geomembranas de HDPE es de 5 cm por minuto para las pruebas de esfuerzo cortante y 5 cm por minuto para las pruebas de pelado. La velocidad de separación de agarre para las geomembrana de LLDPE es de 50 cm por minuto para las pruebas de esfuerzo cortante y de 50 cm por minuto para las pruebas de pelado. Estas pruebas no deben fallar de acuerdo con los criterios del Artículo 2.01.

E. **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** debe ser testigo de todas las muestras destructivas. Las pruebas destructivas deben ser realizadas dentro de los 2 días siguientes a la obtención de las muestras.

F. Las pruebas fallidas deben ser sujetas a pruebas adicionales hasta que se encuentre un área de aprobación. Un área de aprobación se define como una soldadura (s) unida a cada extremo por una prueba destructiva aprobada. Las soldaduras deben ser rastreadas en cada dirección hasta que se encuentre una prueba destructiva aprobada o hasta llegar a una prueba destructiva aprobada previamente. Las soldaduras deben ser rastreadas de acuerdo con el aparato de soldar y el operador de la máquina. Los siguientes procedimientos deberán aplicarse cuando una muestra falle la prueba de campo destructiva:

1. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** puede volver a trazar el patrón de soldadura a una ubicación intermedia (a un mínimo de 2 m de la ubicación de la prueba fallida), a juicio de **LA EMPRESA** o de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** y tomar una pequeña muestra para una prueba de campo adicional. Si esta prueba resulta exitosa, entonces la soldadura debe ser cubierta con un pedazo de geomembrana entre esa ubicación y la ubicación de la fallida original. Si la prueba falla, el proceso debe repetirse.

2. A lo largo de la falla de la soldadura, **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá decidir entre cortar la soldadura, recolocar el panel y volver a soldar, o agregar una cubierta, según lo requiera **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

3. Después de volver a soldar o de colocar la cubierta, deberán realizarse pruebas de campo destructivas adicionales en el área que se volvió a soldar. La muestra soldada de nuevo deberá resultar aceptable si los resultados de las pruebas son aprobados por **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**. Si los

DRAFT

resultados de las pruebas no son aceptables, este proceso deberá repetirse hasta que la longitud soldada de nuevo sea considerada satisfactoria por **EL EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA.**

4. Las muestras tomadas como resultado de pruebas fallidas no cuentan en la cantidad total de pruebas destructivas que se requieren.

G. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** debe documentar todas las acciones tomadas en conjunto con las fallas de las pruebas destructivas, mientras que **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** aportará la documentación para el Aseguramiento de Calidad.

H. Las cubiertas deben ser sometidas a pruebas no destructivas, como lo describe la Sección 3.8.

3.10 DEFECTOS Y REPARACIONES:

A. Todas las áreas de soldaduras y áreas sin soldaduras de la geomembrana deben ser observadas por **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** en busca de cualquier defecto, agujero, perforación, ampolla, materia prima no dispersa y cualquier signo de contaminación con materia extraña. La superficie de la geomembrana debe estar limpia al momento de la observación. La superficie de la geomembrana debe ser cepillada, soplada o lavada por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** si la cantidad de polvo o lodo impide la inspección. **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** determinará si es necesaria la limpieza de la geomembrana para facilitar la observación.

B. Cada ubicación sospechosa en las áreas de soldaduras y en las que no tienen soldaduras debe ser sometida a pruebas no destructivas según lo considere apropiado el Monitor de CQA, en su presencia**.** Cada ubicación que falle la prueba no destructiva debe ser marcada por **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**, y

C. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS** deberá reparar o reemplazar todo lo que resulte defectuoso en el material detectado en la obra, incluyendo el destapado y el tapado del trabajo, en cumplimiento con las ESPECIFICACIONES.

D. **EL CONTRATISTA DE INSTALACIÓN DE GEOSINTÉTICOS**, deberá reparar cualquier fuga detectada en cualquiera de las soldaduras o uniones (ya sean de fábrica o realizadas en el campo), incluyendo el destapado y el tapado del trabajo, en cumplimiento con las ESPECIFICACIONES.

E. Procedimientos de Reparación

1. Las soldaduras defectuosas deben ser reconstruidas como se describe en estas ESPECIFICACIONES.

2. Los pequeños agujeros deben ser reparados por abrasión de la superficie de la hoja y aplicación de un punto de soldadura de extrusión. Si el agujero tiene un diámetro mayor de 6 mm. debe ser parchado.

3. Las rasgaduras deben ser reparadas con parches. Si la rasgadura está en una pendiente o en un área de tensión y tiene un borde filoso, debe ser redondeada antes de parcharse.

DRAFT

4. Las ampollas, agujeros grandes, los materiales primos no dispersos y la contaminación por materia extraña deben ser reparados con parches.

5. La superficie de la geomembrana que vaya a ser parchada, debe ser abrasada y limpiada no más de 15 minutos antes de la reparación. No debe retirarse más del 10 por ciento del espesor.

F. Los parches deben tener una forma ovalada o redonda y extenderse un mínimo de 15 cm más allá del borde de los defectos que cubran. Todos los parches deben ser de la misma composición y espesor que la geomembrana especificada. Todos los parches deben tener su borde superior biselado a un ángulo de aproximadamente 45 grados con un esmerilador de ángulo antes de la colocación del parche. Los parches deben ser aplicados usando sólo los métodos aprobados.

G. El proceso de soldadura por extrusión deberá iniciarse de nuevo mediante el esmerilado de la soldadura existente y haciendo una nueva soldadura. La soldadura debe iniciar donde empezó el esmerilado y debe sobreponerse a la soldadura previa por lo menos 5 cm. No debe permitirse soldar sobre una soldadura existente sin un esmerilado previo.

H. Cada reparación debe someterse a una prueba no destructiva, excepto cuando **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** requiera una muestra de soldadura destructiva obtenida de una soldadura reparada. Las reparaciones que pasen la prueba destructiva deben ser tomadas como indicativo de una reparación adecuada. Una prueba de falla indica que la reparación debe repetirse y volverse a probar hasta que los resultados sean aprobados.

Registro de Resultados: Debe proporcionarse a **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** documentación diaria de todas las pruebas destructivas y no destructivas realizadas. Esta documentación debe identificar a todas las soldaduras que inicialmente fallaron la prueba e incluir evidencias de que estas soldaduras fueron reparadas y vueltas a probar exitosamente.

**** FIN DE LA SECCIÓN ****

DRAFT

GOLDER ASSOCIATES INC.

TUBERÍAS

1.0 GENERAL

1.1 RESUMEN:

A. Este Trabajo incluye todas las actividades para instalar tuberías.

B. Todo Trabajo debe ser realizado de acuerdo con estas especificaciones y como se muestra en los **PLANOS**.

C. El Trabajo incluye proporcionar todo el trabajo, herramientas y materiales no proporcionados por **LA EMPRESA**, equipo y supervisión que pueda ser requerido para construir el proyecto como se describe en los Documentos del Contrato.

D. Consulte las siguientes Especificaciones en relación al Trabajo:

Especificación 31 05 13 – Movimiento de Tierras

Especificación 32 05 19.15 – Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL)

Especificación 32 05 19.16 – Geomembrana

1.2 PRESENTACIONES:

A. **EL FABRICANTE** deberá presentar información detallada sobre las tuberías propuestas, incluyendo datos sobre resina y fuerza, válvulas y conexiones suficientes para permitir la evaluación de **LA EMPRESA o EL INGENIERO.**

B. Si se propone un determinado producto "o equivalente", remitir muestras, datos técnicos, datos de pruebas y especificaciones suficientes para permitir la evaluación por **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO.**

1.3 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD:

A**.** **EL FABRICANTE** remitirá a **LA EMPRESA o EL INGENIERO** para su aprobación dentro de los 28 días anteriores al inicio del trabajo de tuberías, PLANOS completos y detallados de todas las tuberías, válvulas y acoplamientos, una lista de los materiales a proporcionar y el nombre del **FABRICANTE** de tuberías.

B. **EL FABRICANTE** remitirá a **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO** la certificación del **FABRICANTE** de que la tubería y las válvulas cumplen con esta **ESPECIFICACIÓN**.

C. **EL FABRICANTE** remitirá a **LA EMPRESA** o **EL INGENIERO** por escrito la siguiente documentación del **FABRICANTE** de tuberías sobre la materia prima empleada en la fabricación de las tuberías y acoplamientos:

1. Certificado de declaración de la resina específica, su fuente y la información requerida por ASTM D1248.

2. Certificado de declaración de que no se ha empleado resina reciclada en la fabricación de la tubería, excepto en un pequeño porcentaje de resina generado en la propia planta del **FABRICANTE** en la misma producción usando la misma resina que el material reciclado.

D. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** deberá tener acceso en todo momento a la obra durante su construcción y se le deberán proporcionar todas las facilidades razonables para asegurarse de que los materiales y la mano de obra están de acuerdo con la Especificación 01 44 00 - Aseguramiento de Calidad de Construcción para certificar que el

DRAFT

proyecto haya sido construido de acuerdo con los **PLANOS** del proyecto y estas **ESPECIFICACIONES**.

E. Antes de colocar relleno sobre las tuberías, **LA CONTRATISTA** deberá realizar pruebas de presión a las tuberías (donde sea aplicable) para demostrar su operación a satisfacción de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

F. Cualquier trabajo que no resulte satisfactorio o cualquier trabajo alterado por operaciones subsecuentes antes de que se otorgue la aceptación deberá ser corregido por **LA CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** según le indique **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

1.4 TOLERANCIAS:

A. Los límites de excavación están definidos por las líneas y elevaciones indicadas en los **PLANOS**.

B. Mantener pendientes uniformes entre las elevaciones indicadas en los **PLANOS**, excavar de tal manera que las tuberías puedan ser colocadas de forma recta en una pendiente uniforme, sin hundimientos o bordos.

C. Las tolerancia para todas las tuberías, a menos que **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** apruebe otra cosa, deberá ser como sigue:

Tuberías:
Lineal ± 15 cm.
Nivel ± 3 cm.

1.5 TRANSPORTE:

A. El transporte de tuberías, válvulas y acoplamientos será responsabilidad de **LA EMPRESA**. **LA EMPRESA** será responsable de todos los daños a las tuberías de polietileno, válvulas y acoplamientos en los que se incurran antes y durante su traslado al lugar de la Obra.

1.6 MANEJO Y ALMACENAMIENTO:

A. El manejo, almacenamiento y cuidado de las tuberías, válvulas y acoplamientos antes y durante la instalación en el lugar de la obra, es responsabilidad de **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS. EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** será la responsable de cualquier daño al material en el que se haya incurrido antes de la aceptación final por parte de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

B. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** será el responsable del almacenamiento de las tuberías, válvulas y acoplamientos en el lugar de la obra. Las tuberías, válvulas y acoplamientos deberán ser almacenadas en un terreno limpio y nivelado, de preferencia césped artificial o arena, libre de objetos filosos que pudieran dañar estos materiales. Apilamiento de material deberá estar limitado a una altura que no cause una deformación excesiva de las capas de tuberías que queden en el fondo bajo condiciones de temperatura anticipadas. Donde sea necesario, debido a las condiciones del terreno, las tuberías deben ser almacenadas en cajas de madera espaciadas convenientemente y de un ancho tal que no permita la deformación de la tubería en el punto de contacto con la caja o entre los soportes.

2.0 PRODUCTOS

2.1 TUBERÍAS DE POLIETILENO Y ACOPLAMIENTOS:

DRAFT

TUBERÍAS

A. Estas especificaciones aplican a las tuberías y acoplamientos de polietileno corrugado y perforado N-12 o equivalente, y a las tuberías de polietileno PE 3408.

B. La tubería de polietileno y los acoplamientos deberán tener o superar los valores de propiedades físicas. Las tuberías y acoplamientos deberán estar hechas de compuestos de polietileno que cumplan con o superen los requerimientos del Tipo III, Categoría 4 ó 5, Grado P33 o P24, Clase C por ASTM D1248 con los requerimientos aplicables definidos en ASTM D1248. Puede usarse material de polietileno limpio revisado. Los acoplamientos de tubería deben ser fabricados a partir de la misma resina y por el mismo **FABRICANTE**. Toda la tubería y acoplamientos deben cumplir con los requerimientos de ASTM F714.

El compuesto de polietileno debe contener un mínimo de 2 por ciento de carbón negro para soportar la exposición al exterior sin perder sus propiedades. El compuesto de polietileno debe tener una resistencia mínima de 5000 horas y haber sido probado ante la presión ambiental de acuerdo con los requerimientos de GRI-GM5.

C. Los valores mínimos de rigidez de la tubería de placa paralela a una desviación del 5 por ciento deberán ser de 7 kPa por el método de prueba ASTM D2412.

D. Las tuberías y acoplamientos deberán ser homogéneas en su totalidad y libres de cuarteaduras visibles, huecos (diferentes a las perforaciones de fábrica), inclusiones extrañas u otros defectos deletéreos, y deberán ser uniformes en color, densidad, índice de fusión y otras propiedades físicas.

E. Los acoplamientos en los extremos de las tuberías consistirán en polietileno, a menos que se indique lo contrario en los PLANOS.

F. El tamaño nominal de la tubería y los acoplamientos se basa en el diámetro nominal del interior de la tubería. No deben permitirse acoplamientos proporcionados por fabricantes distintos al proveedor de la tubería sin la aprobación de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

G. Segmentos de tubería que tengan raspaduras o rayones que excedan del 10 por ciento del espesor de la pared de la tubería deberán ser cortadas y retiradas.

H. El radio de dimensión estándar (SDR por sus siglas en íngles) para la tubería deberá ser como se indica en los PLANOS.

I. Donde requiera perforarse la tubería de polietileno, se requiere perforar la tubería como se indica en los PLANOS. Las perforaciones deberán ser hechas en la tubería después de la fabricación en la planta del **FABRICANTE**.

2.2 MATERIAL PARA RELLENO DE SUBDREN:

A. El material para Relleno de Subdrén deberá satisfacer los requerimientos de la Especificación 31 05 13 – Terracerías.

2.3 ABRAZADERAS Y ACOPLAMIENTOS:

A. Las abrazaderas, cables de anclaje y acoplamientos deberán ser construidos con materiales altamente resistentes a la corrosión aprobados por **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA**.

3.0 EJECUCIÓN

3.1 MANEJO Y COLOCACIÓN:

A. La tubería y los acoplamientos deben ser instaladas como se indica en los PLANOS.

DRAFT

B. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá tener cuidado cuando transporte, maneje y coloque la tubería y los acoplamientos, de modo que no resulten cortadas, enroscadas, torcidas o dañadas de cualquier forma.

C. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá acatar las recomendaciones del **FABRICANTE** de la tubería para su manejo, almacenamiento e instalación de todos los acoplamientos de tubería de polietileno.

D. Deberán emplearse cuerdas, tiras o ligas protegidas con hule para manejar la tubería. Las ligas, tiras, etc. no deberán colocarse en las uniones fundidas. No deben insertarse cadenas, cables o ganchos en los extremos de la tubería como medio para manejarla.

E. La tubería o acoplamientos no deben lanzarse sobre terreno rocoso o no preparado. Bajo ninguna circunstancia deberán dejar caer la tubería ni los acoplamientos en zanjas o sobre objetos puntiagudos o filosos.

F. La profundidad máxima permisible de cortes, muescas o rayones en la superficie exterior de la tubería o acoplamientos es del 10 por ciento del espesor de la pared. El interior de la tubería y acoplamientos deberá estar libre de cortes, muescas o ralladuras. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** debe inspeccionar todas las tuberías. Las partes de tubería con cortes, muescas o ralladuras excesivas deben ser rechazadas y se le pedirá a **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** que retire y reemplace la tubería rechazada, sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

G. Cuando la colocación de tubería no progrese activamente, el extremo abierto de la tubería que haya sido colocado deberá ser cerrado usando un tapón a prueba de agua.

3.2 INSTALACIÓN:

A. Toda la tubería y acoplamientos deberán ser instaladas de acuerdo con esta ESPECIFICACIÓN y las instrucciones del **FABRICANTE**.

B. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá examinar cuidadosamente toda la tubería y acoplamientos para cerciorarse de que no tienen cuarteaduras, daños o defectos antes de la instalación. Los materiales defectuosos deben ser retirados inmediatamente del lugar de la obra y sustituidos con material libre de imperfecciones sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

C. El interior de toda la tubería y acoplamientos debe ser inspeccionado y cualquier material extraño debe ser completamente eliminado del interior de la tubería antes de que se coloque en la posición final.

D. El corte de tubería en el campo, cuando se requiera, debe hacerse con una máquina específicamente diseñada para cortar tubería. Los cortes deben hacerse cuidadosamente, sin dañar la tubería o la alineación, de tal manera que se deje un extremo suave en los ángulos correctos al eje de la tubería. Los extremos cortados deben ser ahusados y los extremos filosos deben ser suavizados. No debe permitirse el corte por medio de llama.

E. Toda la tubería y acoplamientos deben ser colocadas en las pendientes y elevaciones indicadas en los PLANOS, con el alojamiento y el relleno como se indica en los PLANOS.

F. La colocación de Relleno de Subdrén sobrepuestos debe realizarse de manera que la tubería no resulte dañada. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá tomar todas las precauciones necesarias para no dañar la tubería durante la colocación del material. **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** puede solicitar periódicamente a **EL CONTRATISTA TERRACERÍAS** que demuestre que la tubería cubierta no ha sido aplastada. Los costos

DRAFT

asociados con la demostración de que las tuberías no han sido dañadas deben ser asumidos por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS**.

G. Ninguna tubería deberá ser colocada hasta que **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** haya observado las condiciones de la tubería.

H. Ninguna tubería deberá ser colocada en posición hasta que la longitud de tubería anterior haya sido asentada y asegurada en su posición final.

I. No debe permitirse el bloqueo bajo la tubería a menos que lo acepten específicamente **LA EMPRESA y EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** por condiciones especiales.

J. **EL EMPRESA** deberá proporcionar todos los adaptadores necesarios y/o piezas de conexión que se requieran cuyo se conecten los diferentes tipos y tamaños de tuberías o cuyo se conecten tuberías de fabricantes diferentes

3.3 UNIONES Y CONEXIONES:

A. Toda la tubería HDPE deberá ser unida con uniones térmicas por fusión. Todas las uniones deberán hacerse en estricto cumplimiento con el ASTM D2657 y las recomendaciones del **FABRICANTE** correspondiente, y deben ser hechas por personal capacitado y autorizado por el **FABRICANTE** de la tubería.

En las uniones de tubería HDPE por fusión, corte exterior de la parte soldada de la tubería para formar una unión suave, libre de protuberancias. Esto debe hacerse para prevenir daños al recubrimiento de geomembrana.

B. Toda la tubería de polietileno corrugada deberá ser unida con acoplamientos partidos corrugados. Todas las uniones deben hacerse en estricto cumplimiento con las recomendaciones del **FABRICANTE** de la tubería y deben ser realizadas por personal debidamente capacitado y autorizado por el **FABRICANTE** de la tubería.

C. Los extremos del polietileno y tornillos deberán estar a la temperatura ambiente del suelo que los rodea en el momento en el que sean sujetados para prevenir la relajación de los tornillos y el aflojamiento de la unión debido a la contracción térmica del polietileno. Los tornillos deben ser puestos uniformemente y en línea.

3.4 RELLENO:

A. Rellene de acuerdo con la Especificación 31 05 13 ‑ Terracerías y los **PLANOS**.

B. Las tuberías deben ser asentadas y colocadas sobre los materiales geosintéticos, como se indica en los **PLANOS**.

C. Está expresamente prohibido el acceso del equipo directamente al recubrimiento. Cualquier daño causado por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** a la geomembrana durante la colocación de tubería deberá ser reparado por cuenta de **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS**.

D. Si la tubería se daña durante o después de la instalación debido a los métodos de construcción de **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS**, la tubería debe ser reemplazada por **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS**, sin costo alguno para **LA EMPRESA**.

DRAFT

3.5 CONTROL DE TOPOGRAFÍA:

A. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** debe localizar topográficamente la ubicación y elevación final de la parte inferior del colector del desagüe y tuberías principales, tuberías detectoras de fugas y tuberías de sumideros. Las tuberías deben ser localizadas en los extremos y en intervalos de aproximadamente veinte metros entre los extremos.

3.6 PROTECCIÓN DE LA OBRA:

A. **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá usar todos los medios necesarios para proteger todos los materiales y todos los trabajos parcialmente terminados y totalmente terminados de estas ESPECIFICACIONES**.**

B. En caso de daños, **EL CONTRATISTA DE TERRACERÍAS** deberá hacer inmediatamente todas las reparaciones y reemplazos necesarios hasta lograr la aprobación de **EL INGENIERO RESIDENTE DE CQA** y sin costo adicional para **LA EMPRESA**.

****FIN DE LA SECCIÓN****

DRAFT

Fecha:	20 de diciembre del 2016	**Hecho por:**	JAV
Proyecto:	1652193	**Verificado por:**	JGC
Asunto:	Desarrollo de Cantidades de Material	**Revisado por:**	MJG
Título del Proyecto:	**DISEÑO DETALLADO DE PRESA DE ALMACENAMIENTO DE JALES 2 – MINA MERCEDES**		

DRAFT

1.0 OBJECTIVO

Determinar las cantidades de materiales requeridos para la construcción de la Presa de Jales 2 y Pileta de Recuperación, en base al diseño detallado por Golder Associates.

2.0 MÉTODO

Las cantidades fueron obtenidas de las mediciones realizadas con el software AutoCAD Civil 3D (2016).

3.0 SUPUESTOS

Se asume que las cantidades finales mayores a 100,000 serán redondeadas al milésimo más cercano. Se asume que las cantidades mayores a 1,000 serán redondeadas al centésimo más cercano. Las cantidades mayores a 10 serán redondeadas a la decena más cercana y las cantidades mayores a 1 serán redondeadas a la unidad más cercana.

4.0 DESCRIPCIÓN DE CÁLCULOS

4.1 Movimiento de Tierras - Presa de Jales Fase 1

4.1.1 Desmonte y Despalme

1. Área 2D del diseño de la presa de jales, más un margen de 3 metros (m), multiplicado por una profundidad de 0.25 m de despalme.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el perímetro del área de diseño en 2D y se desplazó 3 m.

Descripción	**(m^2)**	**(m)**	**(m^3)**
Área en 2D mas el Desplazamiento de 3 m	140,000		
Remoción de Suelo Superficial		0.25	
Total			**35,000**

4.1.2 Nivelación (Corte Local para Relleno Común, Rocoso y Suelo Fino)

1. La cantidad en “Relleno” obtenida del cálculo de volumen entre el Terreno Existente (EG) y la superficie de diseño.

Golder Associates Inc.
4730 N. Oracle, Suite 210
Tucson, AZ 85705
Tel: (520) 888-8818 Fax: (520) 888-8817 www.golder.com

Golder Associates: Operations in Africa, Asia, Australasia, Europe, North America and South America

Golder, Golder Associates and the GA globe design are trademarks of Golder Associates Corporation

Proyecto No.:	1652193	Hecho por:	JAV
Nombre del Proyecto:	Mercedes Presa de Jales 2	Verificado por:	JGC
Fecha:	20 de diciembre del 2016	Revisado por:	MJG

2. Se estimó el área de la presa de almacenamiento que se encuentra en corte. Esta área se multiplico por 0.15 m para dar espacio a la capa de relleno fino compactado. El resultado se agregó a la cantidad de relleno descrita en el punto 1.
3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para la creación de superficies y obtener los volúmenes entre la superficie de Nivelación (DS_TSF2_PH1) y el Terreno Existente (EG_ALL).

Descripción	(m^2)	(m^3)
Superficie de Diseño vs. Terreno Existente (Relleno Total)		269,200
Área de la Presa en Corte	51,000	
Corte Adicional para Relleno Fino		7,650
Total		**276,900**

4.1.3 Nivelación (Corte para Exporte a Pileta)

1. Cantidad de material excedente en “Corte” en la Presa de Jales para ser utilizado como relleno común y suelo fino en las instalaciones de la Pileta de Recuperación. Calculada en base al relleno faltante en las instalaciones de las pileta.
2. El importe se calculó en base al “Relleno” total necesario para la construcción de las instalaciones de la Pileta. A este volumen se le resto el relleno producido como corte local (Sección 4.4.2).
3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para la creación de superficies y obtener los volúmenes de relleno entre la superficie de Nivelación (DS_TSF2_PH1_POND) y el Terreno Existente (EG_ALL).

Descripción	(m^3)
Relleno Total Requerido– Instalaciones de Pileta de Recuperación	30,361
Corte Local para Relleno Estructural (Sección 4.4.2)	(5,999)
Total	**24,400**

4.1.4 Nivelación (Corte para Exporte a Depósito)

1. Cantidad de material excedente en corte en la presa de jales que no será utilizado como relleno en las instalaciones de la Presa ni la Pileta. Material de desecho producto del proceso de producción de relleno común y suelo fino.
2. Calculado en base al “Corte” en la Presa de Jales más el corte adicional, descrito en la sección 4.1.2. A esta cantidad se le resto los 25 cm de despalme en el área de construcción (no incluye margen de 3 m). También se restaron los volúmenes de rellenos

DRAFT

Proyecto No.:	1652193	Hecho por:	JAV
Nombre del Proyecto:	Mercedes Presa de Jales 2	Verificado por:	JGC
Fecha:	20 de diciembre del 2016	Revisado por:	MJG

rocosos, comunes y suelos finos necesarios para la construcción de las instalaciones de la Presa de Jales y el exporte de material a la Pileta de Recuperación.

3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para la creación de superficies de la presa y obtener los volúmenes entre las superficies de Nivelación (DS_TSF2_PH1 y DS_TSF2_PH1_POND) y el Terreno Existente (EG_ALL).

Descripción	(m^3)
Superficie de Diseño Presa vs. Terreno Existente (Corte Total)	339,659
Corte Adicional para capa de Relleno Fino (Sección 4.1.2)	7,650
Despalme en Área de Construcción de Presa	(33,410)
Rellenos Estructurales y Finos, Presa de Jales	(276,710)
Relleno de Exporte, Pileta y Camino de Acceso (Sección 4.1.3)	(24,360)
Total	**12,850**

4.1.5 Nivelación (Corte como Perforación y Voladura)

1. Material de corte en zona del lecho de roca superficial al costado Este de la cortina. La cantidad en “Corte” obtenida del cálculo de volumen entre el Terreno Existente (EG) y la superficie de diseño limitada a la zona del acantilado. Este volumen está incluido en la cantidad de corte para relleno estructural (Sección 4.1.2).
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para la creación de superficies y perímetro aproximado de la zona del acantilado para obtener los volúmenes entre la superficie de Nivelación (DS_TSF2_PH1) y el Terreno Existente (EG_ALL).

Descripción	(m^3)
Perforación y Voladura	16,650
Total	**16,700**

4.1.6 Nivelación (Relleno Rocoso Compactado)

1. La cantidad de relleno rocoso para la construcción de la cortina de la Presa de Jales. Material producto del corte local para relleno estructural (Sección 4.1.2). Calculado en base al volumen total de relleno de la cortina de la presa de jales menos el volumen de la capa de relleno común y suelo fino en el terraplén aguas arriba.
2. Se utilizó el área en 3D del terraplén aguas arriba de la cortina y se multiplico por 0.6 m para calcular el volumen de la capa de relleno común. Se utilizó la misma área y se multiplico por 0.15 m para calcular el volumen de la capa de relleno fino.

DRAFT

Proyecto No.:	1652193	Hecho por:	JAV
Nombre del Proyecto:	Mercedes Presa de Jales 2	Verificado por:	JGC
Fecha:	20 de diciembre del 2016	Revisado por:	MJG

3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para la creación de superficies de la cortina y obtener los volúmenes entre la superficie de Nivelación (DS_TSF2_PH1) y el Terreno Existente (EG_ALL).

Descripción	(m^2)	(m^3)
Superficie de Diseño vs. Terreno Existente (Relleno Total de la Cortina)		232,412
Área Aguas Arriba del Dique de Jales	9,992	
Volumen de Relleno Común en Presa (Área x 0.6 m)		(5,995)
Volumen de Suelo Fino en Presa (Área x 0.15 m)		(1,500)
Total		**225,000**

4.1.7 Nivelación (Relleno Común Compactado)

1. La cantidad de relleno común compactado para la construcción de la Presa de Jales y taludes interiores. Incluye el volumen de una capa de 0.6 m en el terraplén aguas arriba de la cortina de la Presa de Jales más el relleno de los taludes interiores en el área de almacenamiento. Material producto del corte local para relleno estructural (Sección 4.1.2).
2. Para su cálculo, se utilizó el corte local para rellenos estructurales (Sección 4.1.2) y se le resto el relleno rocoso (Sección 4.1.6) y el relleno fino (Sección 4.1.8).
3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para la creación de superficies de la presa y obtener los volúmenes entre la superficie de Nivelación (DS_TSF2_PH1) y el Terreno Existente (EG_ALL).

Descripción	(m^3)
Corte Local para Rellenos Estructurales (Sección 4.1.2)	276,710
Relleno Rocoso Estructural (Sección 4.1.6)	(224,920)
Relleno de Suelo Fino (Sección 4.1.8)	(11,047)
Total	**40,800**

4.1.8 Nivelación (Relleno de Suelo Fino Compactado)

1. Cantidad de relleno de suelo fino compactado, producto del corte local para ser utilizado como base para los sistemas de recubrimiento. Se calculó en base al área en 3D de la zona que será recubierta con geomembrana multiplicada por un grosor de 0.15 m. El área recubierta se estimó usando el área de almacenamiento en 3D de la presa más la longitud de la cresta multiplicada por 0.6 m.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el área en 3D.

DRAFT

Proyecto No.:	1652193	Hecho por:	JAV
Nombre del Proyecto:	Mercedes Presa de Jales 2	Verificado por:	JGC
Fecha:	20 de diciembre del 2016	Revisado por:	MJG

Descripción	(m^2)	(m^3)
Área de Recubrimiento	73,650	
Relleno de Suelo Fino Compactado		11,047
Total		**11,100**

4.1.9 Preparación de Subrasante

1. Área de la Presa de Jales que será cubierta con geomembrana. Se calculó usando el área en 3D de la zona de almacenamiento más la longitud de la cresta multiplicada por 0.6 m.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el área en 3D.

Descripción	(m^2)
Área en 3D de la superficie que requiere preparación de subrasante	73,650
Total	**73,700**

4.1.10 Trincheras de Anclaje

1. Longitud total de trincheras de anclaje en la cresta y en los taludes interiores de la Presa de Jales.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el largo de la trinchera de anclaje en la cresta. Se calculó usando el largo de la cresta de la Presa de Jales desplazada 0.6 m de la orilla.
3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el largo de la trinchera de anclaje en los taludes internos de la presa de jales.

Descripción	Longitud (m)	Total (ml)
Trinchera de anclaje en la cresta	1,260	**1,260**
Trinchera de anclaje en taludes	539	**540**

4.1.11 Nivelación (Relleno de Sumidero de Subdrén)

1. Material para el relleno del sumidero.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el volumen de material necesario para rellenar el sumidero.

Descripción	(m^3)
Relleno de Sumidero	11

4.1.12 Trinchera y Relleno de Apoyo para Tubería de Subdrén

1. Longitud lineal de trinchera y relleno de apoyo para la tubería de subdrén desde sumidero hasta la pileta de recuperación. Las secciones se muestra en los detalles de los dibujos

DRAFT

Proyecto No.:	1652193	Hecho por:	JAV
Nombre del Proyecto:	Mercedes Presa de Jales 2	Verificado por:	JGC
Fecha:	20 de diciembre del 2016	Revisado por:	MJG

2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el largo de la tubería del subdrén dentro de la cortina de la presa.

Descripción	Longitud (m)
Trinchera y Relleno de Apoyo para Tubería	234
Total	**240**

4.2 Recubrimiento de la Presa de Jales

4.2.1 Geomembrana de HDPE de 1.5 mm

1. Área total de geomembrana de HDPE de 1.5 mm en la Presa de Jales.
2. Calculada en base al área en 3D de la zona de almacenamiento de la presa más el largo de la cresta multiplicado por 1.8 metros.
3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el área en 3D y el largo de la cresta de la presa.

Descripción	(m^2)	Longitud de Cresta (m)	Total (m^2)
Geomembrana de HDPE de 1.5 mm	72,892	1,256	75,153
Total			**75,200**

4.2.2 Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL)

1. Área total de GCL en la Presa de Jales.
2. Calculada en base al área en 3D de la zona baja de almacenamiento de la presa. Se agregó el largo de la cresta en la cortina multiplicado por 1.8 m, y el largo de la trinchera de anclaje multiplicado por 0.5 m.
3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el área en 3D y el largo de la cresta y trinchera de anclaje.

Descripción	Largo de Anclaje (m)	Longitud (m)	Total (m^2)
Área 3D de Almacenamiento			23,378
Trinchera de Anclaje en la Cresta	1.8	198	357
Trinchera de Anclaje	0.5	539	270
Total GCL			**24,000**

4.3 Sistema de Subdrén, Presa de Jales

4.3.1 Tubería Lateral Corrugada y Perforada de Polietileno con Muro Sencillo de 100 mm

1. La longitud lineal de la tubería lateral corrugada y perforada de polietileno con muro sencillo de 100 mm mostrada en los dibujos.

DRAFT

Proyecto No.:	1652193	Hecho por:	JAV
Nombre del Proyecto:	Mercedes Presa de Jales 2	Verificado por:	JGC
Fecha:	20 de diciembre del 2016	Revisado por:	MJG

2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para determinar la longitud de las tuberías.

Descripción	Longitud (m)
Tubería Corrugada y Perforada de Polietileno de 100 mm	490
Total	**500**

4.3.2 Tubería Principal Corrugada y Perforada de Polietileno con Muro Sencillo de 150 mm

1. La longitud lineal de la tubería principal corrugada y perforada de polietileno con muro sencillo de 150 mm mostrada en los dibujos.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para determinar la longitud de las tubería.

Descripción	Longitud (m)
Tubería Corrugada y Perforada de Polietileno de 100 mm	355
Total	**360**

4.3.3 Tubería de Salida de Subdrén SDR-17 HDPE de 200 mm

1. La longitud lineal de la tubería de salida de subdrén SDR-17 HDPE de 200 mm mostrada en los dibujos.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para determinar la longitud de las tubería.

Descripción	Longitud (m)
Tubería de Salida de Subdrén de 200 mm	234
Total	**240**

4.4 Movimiento de Tierras – Pileta de Recuperación y Pozo de Monitoreo

4.4.1 Desmonte y Despalme

1. Área 2D del diseño de la pileta de recuperación y pozo de monitoreo, más un margen de 3 metros (m), multiplicado por una profundidad de 0.25 m de despalme.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el perímetro del área de diseño en 2D y se desplazó 3 m.

Descripción	(m^2)	(m)	(m^3)
Área en 2D mas el Desplazamiento de 3 m	25,000		
Profundidad de Suelo Superficial		0.25	
Total			**6,300**

DRAFT

Proyecto No.:	1652193	Hecho por:	JAV
Nombre del Proyecto:	Mercedes Presa de Jales 2	Verificado por:	JGC
Fecha:	20 de diciembre del 2016	Revisado por:	MJG

4.4.2 Nivelación (Corte Local para Relleno Común y Suelo Fino)

1. La cantidad de Corte total del área de la pileta y caminos de acceso menos el Despalme. El despalme se calculó multiplicando el área en 2D de construcción (sin considerar los 3 m de margen) por el grosor de 0.25 m.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para la creación de superficies y obtener los volúmenes entre la superficie de Nivelación (DS_TSF2_PH1_POND) y el Terreno Existente (EG_ALL).

Descripción	(m^3)
Superficie de Diseño vs. Terreno Existente (Corte Total)	10,977
Despalme en Área de Construcción (Pileta y Caminos)	(4,979)
Total	**6,000**

4.4.3 Nivelación (Importe de Relleno desde Presa de Jales)

1. Material de préstamo que será importado desde el corte excedente de la Presa de Jales. Este volumen representa material que será utilizado como relleno común y suelo fino en la Pileta de Recuperación y Camino de Acceso.
2. El importe se calculó en base al “Relleno” total necesario para la construcción de las instalaciones de la Pileta. A este volumen se le resto el relleno producido como corte local (Sección 4.4.2).
3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para la creación de superficies y obtener los volúmenes de relleno entre la superficie de Nivelación (DS_TSF2_PH1_POND) y el Terreno Existente (EG_ALL).

Descripción	(m^3)
Relleno Total Requerido– Instalaciones de Pileta de Recuperación	30,361
Corte Local para Relleno Común y Suelo Fino (Sección 4.4.2)	(5,999)
Total	**24,400**

4.4.4 Nivelación (Relleno Común Compactado)

1. La cantidad de relleno común compactado para las instalaciones de la Pileta de Recuperación. Es Igual al “Relleno” total calculado en base a los volúmenes de la superficie de diseño y el terreno existente. A esta cantidad se le resto la capa de suelo fino compactado (Sección 4.4.5).
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para la creación de superficies y obtener los volúmenes entre la superficie de Nivelación (DS_TSF2_PH1_POND) y el Terreno Existente (EG_ALL).

DRAFT

Proyecto No.:	1652193	Hecho por:	JAV
Nombre del Proyecto:	Mercedes Presa de Jales 2	Verificado por:	JGC
Fecha:	20 de diciembre del 2016	Revisado por:	MJG

Descripción	(m^3)
Relleno Total – Instalaciones de Pileta de Recuperación	30,361
Relleno de Suelo Fino Compactado	(89)
Total	**30,300**

4.4.5 Nivelación (Relleno de Suelo Fino Compactado)

1. Cantidad de relleno de suelo fino compactado, producto del corte para ser utilizado como base para los sistemas de recubrimiento. Se calculó en base al área en 3D que será recubierta con geomembrana multiplicada por un grosor de 0.15 m. El área de geomembrana se estimó usando el área de almacenamiento en 3D de la pileta y se le sumo la longitud de la cresta multiplicada por 0.6 m.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el área en 3D.

Descripción	(m^2)	(m^3)
Área de Recubrimiento	591	
Relleno de Suelo Fino Compactado		90
Total		**100**

4.4.6 Preparación de Subrasante

1. Área de la Pileta de Recuperación que será cubierta con geomembrana. Se calculó usando el área en 3D de la zona de almacenamiento más la longitud de la cresta multiplicada por 0.6 m.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el área en 3D.

Descripción	(m^2)
Área en 3D de la superficie que requiere preparación de subrasante.	591
Total	**600**

4.4.7 Trincheras de Anclaje

1. Longitud total de la trinchera de anclaje en la cresta de la Pileta de Recuperación.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el largo de la trinchera de anclaje en la cresta. Se calculó usando el largo de la cresta de la pileta desplazado 0.6 m de la orilla.

Descripción	Longitud (m)
Trinchera de anclaje en la cresta	95
Total	**100**

DRAFT

Proyecto No.:	1652193	Hecho por:	JAV
Nombre del Proyecto:	Mercedes Presa de Jales 2	Verificado por:	JGC
Fecha:	20 de diciembre del 2016	Revisado por:	MJG

4.4.8 Nivelación (Relleno de Sumidero de Pileta)

1. Material para el relleno del sumidero.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el volumen de material necesario para rellenar el sumidero.

Descripción	(m^3)
Relleno de Sumidero	8

4.5 Recubrimiento de la Pileta de Recuperación

4.5.1 Geomembrana Primaria de HDPE Texturada de un lado de 1.5 mm

1. Área total de geomembrana primaria de HDPE texturada de un lado de 1.5 mm en la Pileta de Recuperación.
2. Área en 3D de la zona de almacenamiento de la pileta más el largo de la cresta multiplicado por 1.8 metros.
3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el área en 3D y el largo de la cresta de la presa.

Descripción	(m^2)	Longitud de Cresta (m)	Total (m^2)
Geomembrana de HDPE Texturizada de 1.5 mm	537	90	699
Total			**700**

4.5.2 Geomembrana Secundaria de HDPE de 1.5 mm

1. Área total de geomembrana secundaria de HDPE de 1.5 mm en la Pileta de Recuperación.
2. Área en 3D de la zona de almacenamiento de la pileta más el largo de la cresta multiplicado por 1.8 metros.
3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el área en 3D y el largo de la cresta de la presa.

Descripción	(m^2)	Longitud de Cresta (m)	Total (m^2)
Geomembrana de HDPE de 1.5 mm	537	90	699
Total			**700**

4.5.3 Geonet

1. Área total de Geonet en la Pileta de Recuperación
2. Área en 3D de la zona de almacenamiento de la pileta más el largo de la cresta multiplicado por 1.8 metros.
3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el área en 3D y el largo de la cresta de la presa.

DRAFT

Proyecto No.:	1652193	Hecho por:	JAV
Nombre del Proyecto:	Mercedes Presa de Jales 2	Verificado por:	JGC
Fecha:	20 de diciembre del 2016	Revisado por:	MJG

Descripción	(m^2)	Longitud de Cresta (m)	Total (m^2)
Geonet	537	90	686
Total			**690**

4.5.4 Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL)

1. Área total de GCL en la Pileta de Recuperación.
2. Área en 3D de la zona de almacenamiento de la Pileta de Recuperación más el largo de la cresta multiplicado por 1.8 m.
3. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para obtener el área en 3D y el largo de la cresta.

Descripción	(m^2)	Longitud de Cresta (m)	Total (m^2)
Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL)	537	90	699
Total			**700**

4.6 Tubería de Pileta de Recuperación

4.6.1 Tubería Ascendente de HDPE DR-32.5 de 200 mm

1. La longitud lineal de tubería ascendente de HDPE DR-32.5 de 200 mm mostrada en los dibujos.
2. Se utilizó AutoCAD Civil 3D para determinar la longitud de las tubería.

Descripción	Longitud (m)
Tubería ascendente de HDPE DR-32.5 de 200 mm	11.3
Total	**12**

5.0 REFERENCIAS

1. AutoCAD Civil 3D Package, Versión 2016.

DRAFT

MERCEDES - PRESA DE JALES 2 - FASE 1

Catálogo de Cantidades

Supuestos:

Capacidad de la Fase 1 (Volumen)	728,200	m³
Capacidad de la Fase 1	990,352	toneladas métricas (tm)
Contenido de Solidos	60	%
Densidad de Jales	1.36	tm/m³

Sistema de Recubrimiento: Geomembrana HDPE y GCL
Elevación de la Cresta Fase 1 = 1184m

Hecho por: JAV 12/9/2016
Verificado p JGC 12/20/2016
Revisado p MJG 12/20/2016

No. de Ítem	Ítem	Cantidad	Unidad	Descripción
100	**Movimiento de Tierras en Presa de Jales**			
101	Movilización y Desmovilización	1	Suma	
102	Desmonte y Despalme de Terreno Natural	35,000	m^3	Desmonte y despalme de terreno natural con un espesor de 25 cms, apilando el material resultante en un área asignada por Premier. Incluye: excavación, carga y acarreo a 1 km, conformación de almacén (acomodo, rampas, etc.), toda la mano de obra, equipo, maquinaria, herramienta y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.
103	Nivelación (Corte Local para Relleno Común, Rocoso y Suelo Fino)	276,900	m^3	Corte de terreno natural para la construcción de la Presa de Jales a nivel de subrasante de acuerdo al proyecto. Incluye excavación, carga y acarreo a 1 kilómetro, selección y clasificación del material para usarse como relleno de acuerdo al tipo de material.
104	Nivelación (Corte para Exporte a Pileta)	24,400	m^3	Corte de terreno natural en el área de la Presa de Jales a nivel de subrasante para la construcción de la Pileta de Recuperación de acuerdo al proyecto. Incluye excavación, carga y acarreo a 1 kilómetro, selección y clasificación del material producto del corte para usarse como relleno de acuerdo al tipo de material.
105	Nivelación (Corte para Exporte a Depósito)	12,850	m^3	Corte de terreno natural excedente en el área de la Presa de Jales que no será utilizado como relleno. Material de desecho producto del proceso de producción de Relleno Común y Suelo Fino. Incluye excavación, selección, clasificación, carga y acarreo a 3 kilómetros, conformación de almacén (acomodo, rampas, etc.), toda la mano de obra, equipo maquinaria, herramienta y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.
106	Nivelación (Corte como Perforación y Voladura)	16,700	m^3	Excavación de lecho de roca superficial a un costado de la cortina. Este corte esta incluido en corte local para relleno estructural (Ítem 105). Incluye la perforación y voladura de acuerdo al proyecto.
107	Nivelación (Relleno Rocoso Compactado)	225,000	m^3	Relleno con material rocoso compactado para la formación de la cortina de la Presa de Jales de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Material producto del corte local para relleno rocoso (Ítem 105). Incluye humectación, mano de obra, afine de la rasante hasta quedar +/- 2 cm y compactación del terreno de desplante según el proyecto, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
108	Nivelación (Relleno Común Compactado)	40,800	m^3	Relleno con material común compactado para la formación de la cortina y taludes de la Presa de Jales de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Material producto del corte local para relleno común (Ítem 105). Incluye humectación, mano de obra, afine de la rasante hasta quedar +/- 2 cm y compactación del terreno de desplante según el proyecto, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
109	Nivelación (Suelo Fino Compactado)	11,100	m^3	Relleno con suelo fino compactado para la formación de la capa de 15 cm en la Presa de Jales de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Material producto del corte local para suelo fino (Ítem 105). Incluye humectación, mano de obra, afine de la rasante hasta quedar +/- 2 cm y compactación del terreno de desplante según el proyecto, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
110	Preparación de Subrasante	73,700	m^2	Preparación de subrasante en el área de la presa que será cubierta por Geomembrana o GCL.
111	Trincheras de Anclaje en la Cresta	1,260	ml	Fabricación de Trincheras de Anclaje de Geosintéticos en la cresta de medidas 0.60 x 0.60 m, de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas, Incluye: Excavación, mano de obra, afine y compactación del terreno, acabado, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
112	Trincheras de Enclave de GCL	550	ml	Fabricación de Trincheras de Enclave de GCL en los taludes interiores de la Presa de Jales, de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas, Incluye: Excavación, mano de obra, afine y compactación del terreno, acabado, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

DRAFT

Golder Associates

MERCEDES - PRESA DE JALES 2 - FASE 1

Catálogo de Cantidades

Supuestos:

Capacidad de la Fase 1 (Volumen)	728,200	m³
Capacidad de la Fase 1	990,352	toneladas métricas (tm)
Contenido de Solidos	60	%
Densidad de Jales	1.36	tm/m³

Sistema de Recubrimiento: Geomembrana HDPE y GCL
Elevación de la Cresta Fase 1 = 1184m

Hecho por: JAV 12/9/2016
Verificado p JGC 12/20/2016
Revisado p MJG 12/20/2016

No. de Ítem	Ítem	Cantidad	Unidad	Descripción
113	Relleno de Sumidero de Subdrén	11	m^3	Relleno de sumidero de subdrén en la Presa de Jales de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Incluye mano de obra, afine de la rasante hasta quedar +/- 2 cm, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
114	Trinchera y Relleno de Apoyo para Tubería de Subdrén	240	ml	Fabricación de Trinchera y Relleno de Apoyo para Tubería de Subdrén, de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas, Incluye: Excavación, mano de obra, afine y compactación del terreno, acabado, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
200	**Movimiento de Tierras en Pileta de Recuperación y Pozo de Monitoreo**			
201	Desmonte y Despalme de Terreno Natural	6,300	m^3	Desmonte y Despalme de terreno natural con un espesor de 25 cms, apilando el material resultante en un área asignada por Premier. Incluye: excavación, carga y acarreo a 1 km, conformación de almacén (acomodo, rampas, etc.), toda la mano de obra, equipo, maquinaria, herramienta y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.
202	Nivelación (Corte Local para Relleno Común y Suelo Fino)	6,000	m^3	Corte de terreno natural para la construcción de la Pileta de Recuperación a nivel de subrasante de acuerdo al proyecto. Incluye excavación, carga y acarreo a 1 kilómetro, selección y clasificación del material para usarse como relleno de acuerdo al tipo de material.
203	Nivelación (Relleno Común Compactado)	30,300	m^3	Relleno con material común compactado para la formación de la Pileta de recuperación de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Material producto del corte local para relleno común (Ítem 202) y corte para exporte a pileta (Ítem 104) . Incluye humectación, mano de obra, afine de la rasante hasta quedar +/- 2 cm y compactación del terreno de desplante según el proyecto, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
204	Nivelación (Suelo Fino Compactado)	100	m^3	Relleno con suelo fino compactado para la formación de la capa de 15 cm en la Pileta de Recuperación de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Material producto del corte local para suelo fino (Ítem 202) y corte para exporte a pileta (Ítem 104). Incluye humectación, mano de obra, afine de la rasante hasta quedar +/- 2 cm y compactación del terreno de desplante según el proyecto, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
205	Preparación de Subrasante	600	m^2	Preparación de subrasante en el área de la pileta que será cubierta por Geomembrana o GCL
206	Trincheras de Anclaje en la Cresta	100	ml	Fabricación de Trincheras de Anclaje de Geosintéticos en la cresta de medidas 0.60 x 0.60 m, de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas, Incluye: Excavación, mano de obra, afine y compactación del terreno, acabado, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
207	Relleno de Sumidero de Subdrén	8	m^3	Relleno de sumidero en la Pileta de Recuperación de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Incluye mano de obra, afine de la rasante hasta quedar +/- 2 cm, material, equipo, maquinaria y todos los servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
300	**Sistema de Recubrimiento en Presa de Jales**			
301	Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL)	24,000	m^2	Instalación de Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL) en la Presa de Jales de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Incluye: Acarreo de rollos desde laydown al sitio de colocación, maniobras, tendido, anclaje perimetral, preparación y entrega de documentación de control de calidad, todo el equipo y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos según especificaciones y planos de proyecto.

DRAFT

MERCEDES - PRESA DE JALES 2 - FASE 1

Catálogo de Cantidades

Supuestos:

Capacidad de la Fase 1 (Volumen)	728,200	m³
Capacidad de la Fase 1	990,352	toneladas métricas (tm)
Contenido de Solidos	60	%
Densidad de Jales	1.36	tm/m³

Sistema de Recubrimiento: Geomembrana HDPE y GCL
Elevación de la Cresta Fase 1 = 1184m

Hecho por: JAV 12/9/2016
Verificado p JGC 12/20/2016
Revisado p MJG 12/20/2016

No. de Ítem	Ítem	Cantidad	Unidad	Descripción
302	Geomembrana de HDPE de 1.5 mm	75,200	m^2	Instalación de geomembrana de HDPE de 1.5 mm en la Presa de Jales de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Incluye: Acarreo de rollos desde laydown al sitio de colocación, maniobras, tendido, soldadura, anclaje perimetral, pruebas destructivas / no destructivas, preparación y entrega de documentación de control de calidad, todo el equipo y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos según especificaciones y planos de proyecto.
400	**Sistema de Recubrimiento en Pileta de Recuperación**			
401	Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL)	700	m^2	Instalación de Recubrimiento Geosintético de Arcilla (GCL) en la Pileta de Recuperación de acuerdo a dibujos y especificaciones técnicas. Incluye: Acarreo de rollos desde laydown al sitio de colocación, maniobras, tendido, anclaje perimetral, preparación y entrega de documentación de control de calidad, todo el equipo y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos según especificaciones y planos de proyecto.
402	Geonet	700	m^2	Instalación de geonet en la Pileta de Recuperación de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Incluye: Acarreo de rollos desde laydown al sitio de colocación, maniobras, tendido, ataduras, anclaje perimetral, preparación y entrega de documentación de control de calidad, todo el equipo y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos según especificaciones y planos de proyecto.
403	Geomembrana Primaria de HDPE Texturada de un Lado de 1.5 mm	700	m^2	Instalación de geomembrana primaria de HDPE texturada de un lado de 1.5 mm en la Pileta de Recuperación de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Incluye: Acarreo de rollos desde laydown al sitio de colocación, maniobras, tendido, soldadura, anclaje perimetral, pruebas destructivas / no destructivas, preparación y entrega de documentación de control de calidad, todo el equipo y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos según especificaciones y planos de proyecto.
404	Geomembrana Secundaria de HDPE de 1.5 mm	700	m^2	Instalación de geomembrana secundaria de HDPE de 1.5 mm en la Pileta de Recuperación de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Incluye: Acarreo de rollos desde laydown al sitio de colocación, maniobras, tendido, soldadura, anclaje perimetral, pruebas destructivas / no destructivas, preparación y entrega de documentación de control de calidad, todo el equipo y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos según especificaciones y planos de proyecto.
500	**Sistema de Subdrén**			
501	Tubería Lateral Corrugada y Perforada de Polietileno con Muro Sencillo de 100 mm	500	m	Instalación de Sub-dren a base de tubería corrugada y perforada de polietileno con muro sencillo de 100 mm de diámetro, con envoltura de tela de geotextil, de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Incluye: materiales, herramienta, mano de obra, equipo y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.
502	Tubería Principal Corrugada y Perforada de Polietileno con Muro Sencillo de 150 mm	360	m	Instalación de Sub-dren a base de tubería corrugada y perforada de polietileno con muro sencillo de 150 mm de diámetro, con envoltura de tela de geotextil, de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Incluye: materiales, herramienta, mano de obra, equipo y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.
503	Tubería de Salida de Subdrén SDR-17 HDPE de 200 mm	240	m	Instalación de Sub-dren a base de tubería de salida SDR-17 HDPE de 200 mm de diámetro, de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Incluye: materiales, herramienta, mano de obra, equipo y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.
504	Tapón de Tubería de 100 mm	56	c/u	Tapón de Tubería de 100 mm para la tubería de drenaje Tipo N-12
600	**Tubería en Pileta de Recuperación**			
601	Tubería Ascendente de HDPE DR-32.5 de 200 mm	12	m	Instalación de tubería ascendente de HDPE DR-32.5 de 200 mm de diámetro, de acuerdo a los dibujos y especificaciones técnicas. Incluye: materiales, herramienta, mano de obra, equipo y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

DRAFT

Golder Associates

MEMORÁNDUM TÉCNICO

Fecha:	17 de enero del 2017	**Project No.:**	1652193
A:	Claudio Vázquez Adalberto Noriega	**Company:**	Minera Meridian Minerales
De:	Gwynneth Smith Michael Grass		
cc:	Juan Cartajena	**Email:**	claudio.vazquez@yamana.com

REF: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO DE LA PDJ 2 MINA MERCEDES

1.0 INTRODUCCIÓN

Este memorándum técnico resume la investigación geotécnica de campo realizada por Golder Associates Inc. (Golder) en soporte de la ingeniería de la Instalación de Almacenamiento de Jales 2 (PDJ 2) de la Mina Mercedes, operada por Meridian Minera Minerales y propiedad de Premier Gold Mines. El sitio propuesto para la PDJ 2 se encuentra al sureste de la PDJ 1 existente, en un drenaje existente. El objetivo de la investigación fue recopilar información geotécnica e hidrológica para ayudar con la ingeniería y diseño de la PDJ 2.

1.1 Alcance de Trabajo

El alcance de trabajo de la investigación geotécnica consistió en:

- Preparar el Plan de Salud y Seguridad
- Perforar cinco barrenos geotécnicos
- Realizar pruebas hidrogeológicas (pruebas 'falling head') en los barrenos geotécnicos
- Excavar seis pozos de prueba, y
- Preparar un Memorándum Técnico que presenta los resultados y observaciones

2.0 INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO

La investigación geotécnica de campo se completó entre el 20 y el 25 de julio del 2016 y consistió de tres componentes: barrenos geotécnicos, pozos de prueba y pruebas hidrológicas. El personal de Golder realizó los trabajos de campo incluyendo el registro de suelos y roca, perforación de barrenos y observación del abandono, pruebas hidrológicas, recolección de muestras y observación de la excavación y relleno de los pozos de prueba. La Figura 1 muestra las ubicaciones de los pozos de prueba y barrenos. Las actividades de la investigación geotécnica de campo se discuten en detalle en las secciones a continuación.

Golder Associates Inc.
4730 N. Oracle Road, Suite 210
Tucson, AZ 85705 USA
Tel: (520) 888-8818 Fax: (520) 888-8817 www.golder.com

Golder Associates: Operations in Africa, Asia, Australasia, Europe, North America and South America

Golder, Golder Associates and the GA globe design are trademarks of Golder Associates Corporation

2.1 ESCENARIO GEOLÓGICO

La cuenca natural del sitio de la TSF propuesta está subyacida por una Formación de Baucarit, la cual representa la unidad de roca más joven en el sitio. Se puede caracterizar a la Formación de Baucarit expuesta en el depósito de Mercedes como débil a medianamente dura, cementado son arenisco conglomerado de calcio carbonato derivado de la meteorización de las rocas volcánicas (volcanoclástico). Los tobos, ignimbritas y flujos volcánicos se encuentran subyacentes e intercalados dentro del Baucarit. La capa de suelos en el área es generalmente delgada. La profundidad al agua subterránea en el área excede los 60 metros (m).

2.2 Barrenos Geotécnicos

Se perforaron un total de cinco barrenos geotécnicos en el sitio de la PDJ 2. Las ubicaciones de estos barrenos se muestran en la Figura 1. Un resumen de la información de los barrenos se proporciona en la Tabla 1.

Tabla 1: Resumen de Barrenos

Barreno	Profundidad (m-bgs[2])	Norte[1]	Easte[1]	Elevación de la Superficie (msnm[3])	Ubicación
BH-01	30.17	3,355,490	548,181	1,170	Terraplén
BH-02	30.18	3,355,497	548,236	1,156	Terraplén
BH-03	30.17	3,355,502	548,286	1,170	Terraplén
BH-04	30.17	3,355,695	548,201	1,180	PDJ
BH-05	30.17	3,355,699	548,290	1,180	PDJ

Notas:
1 = Coordenadas proporcionadas previo a la investigación de campo
2 = metros debajo de la superficie
3 = metros sobre el nivel del mar

Se avanzaron los barrenos con un equipo de perforación Baldor 6000 usando un sistema de extracción de testigos por línea alámbrica HQ proporcionado por Major Drilling International Inc. (Major), subcontratado a Premier Gold Mines. Con el propósito de esta investigación, todos los barrenos fueron avanzados hasta 30 metros por debajo de la superficie (m-bgs). Después de la investigación geotécnica, los Barrenos BH-04 y BH-02 fueron avanzados por Premier Gold Mines con propósitos de condenación sin la observación de Golder. No se recolectaron muestras de la perforación geotécnica.

Las operaciones de perforación fueron observadas por un geólogo de Golder, quien observó visualmente y registró las condiciones de la roca encontradas. El Adjunto 1 incluye datos y registros fotográficos recolectados durante la investigación de campo. Los datos geológicos y geotécnicos fueron registrados, incluyendo la recuperación de núcleo, designación de calidad de roca (RQD por sus siglas en ingles de *Rock Quality Data*) (ver la Tabla 2), y resistencia de roca basada en el sistema de clasificación de la *International Society of Rock Mechanics* (ISRM) (Tabla 3) (ISRM, 1978). El RQD fue medido como la suma de la longitud de todas las piezas de núcleo entero mayores a 10 centímetros (cm) dividido por la longitud total del tramo del núcleo, y expresado como porcentaje.

Tabla 2: Descripción de la Designación de Calidad de Roca

RQD (%)	Descripción de Calidad de Roca
0 – 25	Muy pobre
25 – 50	Pobre
50 – 75	Regular
75 – 90	Bueno
90 – 100	Muy Bueno

Tabla 3: Clasificación de Resistencia ISRM

Resistencia ISRM	Descripción	Identificación en Campo	Rango UCS (MPa)	
			Min	Max
R0	Roca extremamente débil	Se indenta con la uña del pulgar	-	1
R1	Roca muy débil	Se desmorona con un firme golpe de la picota, puede desprenderse con un cuchillo de bolsillo	1	5
R2	Roca débil	Se puede desprender con dificultad con el cuchillo de bolsillo, indentación superficial hecha por un golpe firme de la picota.	5	25
R3	Roca medianamente dura	No se puede raspar o desprender con un cuchillo de bolsillo, la muestra puede ser fracturada con un simple golpe de picota.	25	50
R4	Roca dura	La muestra requiere más de un golpe de la picota para ser fracturada.	50	100
R5	Roca muy dura	La muestra requiere muchos golpes de la picota para ser fracturada.	100	250
R6	Roca extremamente dura	La muestra solo puede ser astillada con la picota.	250	

Notas:
ISRM = Sociedad Internacional de Mecánica de Roca (*International Society of Rock Mechanics*)
UCS = resistencia compresiva no confinada
MPa = Megapascales

2.2.1 Geología del Sitio

Los resultados de la perforación geotécnica indicaron que el sitio es primordialmente subyacido por la Formación de Baucarit. Se encontró un flujo pórfido de latita, de al menos 30 m de espesor, debajo del Baucarit en elevaciones de 1,150 a 1,154 metros sobre el nivel de mar (msnm) aproximadamente, intersecando la base del drenaje dentro de la cuenca de la PDJ 2.

La Formación de Baucarit encontrada durante el programa de perforación se caracteriza por una matriz soportada por un conglomerado volcanoclástico y arenisca cementado de manera débil a moderada y con estratificación horizontal ligera a moderada definida por los cambios en el tamaño de grano. Se encontraron pocas articulaciones o fracturas dentro de la formación de Baucarit.

El pórfido de latita encontrado fue caracterizado como aforístico, de masa de tierra rojiza café con fenocristales de feldespato con subhedrales a escala milimétrica, y una banda de flujo horizontal. Se caracterizó como medianamente duro, poco a moderadamente meteorizado y fracturado. Había intervalos de brecha hidrotérmica con huecos abiertos de escala centimétrica y depósitos de calcita a lo largo de la superficie de las fracturas del pórfido de latita.

2.3 Excavación de los Pozos de Prueba

Se planearon diez pozos de prueba para caracterizar los suelos cercanos a la superficie y para explorar la profundidad y excabilidad de estos suelos. Sin embargo, debido al terreno difícil y falta de depósitos de suelo que se podían excavar, solo se completaron seis pozos de prueba. Los pozos de prueba fueron excavados con una excavadora Case Super M 580 operada por la Mina Mercedes. La Figura 1 muestra las ubicaciones de los pozos de prueba y los registros de los pozos de prueba se presentan en el Anexo 2.

Generalmente, las excavaciones de los pozos de prueba encontraron rechazo a profundidades que oscilaron entre 0.4 metros (m) y 1.1 m. Se dice que el rechazo de cubeta ha ocurrido cuando la retroexcavadora ya no puede excavar material al fondo de la excavación como resultado de encontrar una capa dura/densa por debajo de la superficie. Los suelos encontrados consistieron en una capa vegetal de arenas arcillosas y gravas suprayacente por una capa de Baucarit meteorizado.

Las muestras de suelo por debajo de la superficie de los pozos de prueba TP-15, TP-15a, y TP-09 fueron recolectadas en cubetas de 5 galones, registradas visualmente y puestas en almacenamiento en el sitio para hacer pruebas futuras en caso de ser necesario. Los pozos fueron rellenados con el material excavado y compactados con la cubeta. La Tabla 4 provee un resumen de las profundidades de excavación de los pozos de prueba, comentario de terminación y coordenadas y elevaciones aproximadas de cada ubicación de pozo de prueba.

Tabla 2: Información de los Pozos de Prueba

N° de Pozo de Prueba	Profundidad del Pozo de Prueba[2] (m-bgs)	Comentario de Terminación	Coordenadas y Elevaciones[1]		
			Este (m)	Norte (m)	Elevación (masl)[3]
TP-09	1.10	Rechazo de cubeta	548187.54	3355916.21	1,200
TP-11	0.45	Rechazo de cubeta	548253.88	3355828.78	1,170
TP-13	0.4	Rechazo de cubeta	548124.08	3355774.33	1,196
TP-14	0.75	Rechazo de cubeta	548069.98	3355812.26	1,168
TP-15	0.45	Rechazo de cubeta	548183.00	3355674.24	1,182
TP-15a	0.60	Rechazo de cubeta	548170.62	3355636.32	1,176

Notas:
1 = Las coordenadas son estimaciones de campo basadas en el sistema de coordenadas WGS84 UTM Zona 13R
2 = metros debajo de la superficie
3 = metros sobre el nivel del mar

2.4 Pruebas Hidrogeológicas

Se realizaron pruebas hidrogeológicas en los cinco barrenos completados para esta investigación. Se realizaron dos tipos de pruebas; se realizaron pruebas de caída de nivel (falling head) en los barrenos BH-01, BH-03, BH-04 y BH-05, y se realizó una prueba de inyección de tasa constante en el barreno BH-02. Al terminar la perforación, los barrenos fueron llenados con agua y se instaló un transductor de presión Solinst Levellogger Golder (un tipo de registrador de datos) para monitorear la caída del nivel dentro del barreno. Unas mediciones periódicas del nivel de agua fueron tomadas de la superficie para verificar e identificar cuando el nivel de agua se encontrara debajo del transductor y dar fin a la prueba. Al terminar la prueba, se transfirieron y analizaron los datos del transductor con el software AQTESOLV 4.5 (2007).

Los niveles de agua subterránea en el área son mayores que 60 m-bgs. Los barrenos fueron perforados usando agua como el fluido de perforación, y luego pre-saturados con agua para permitir las pruebas hidrológicas. Se añadieron lascas de bentonita a los barrenos BH-01, BH-03, BH-04 y BH-05 después de que se terminó la perforación para aislar la formación Baucarit para las pruebas de caída de nivel. Se analizaron los resultados de las pruebas hidrológicas usando Aqtesolv. Se calculó la conductividad de la Formación de Baucarit como 1.11×10^{-4} cm/seg. Se obtuvo este resultado promediando las conductividades hidráulicas calculadas de las pruebas de caída de nivel en los barrenos BH-01, BH-03 y BH-04. Se estimó la conductividad hidráulica del pórfido de latita en 3.01×10^{-2} cm/seg en base a la prueba de inyección constante realizada en el BH-02. Los resultados de las pruebas hidrogeológicas se incluyen en el Adjunto 3.

3.0 DISCUSIÓN

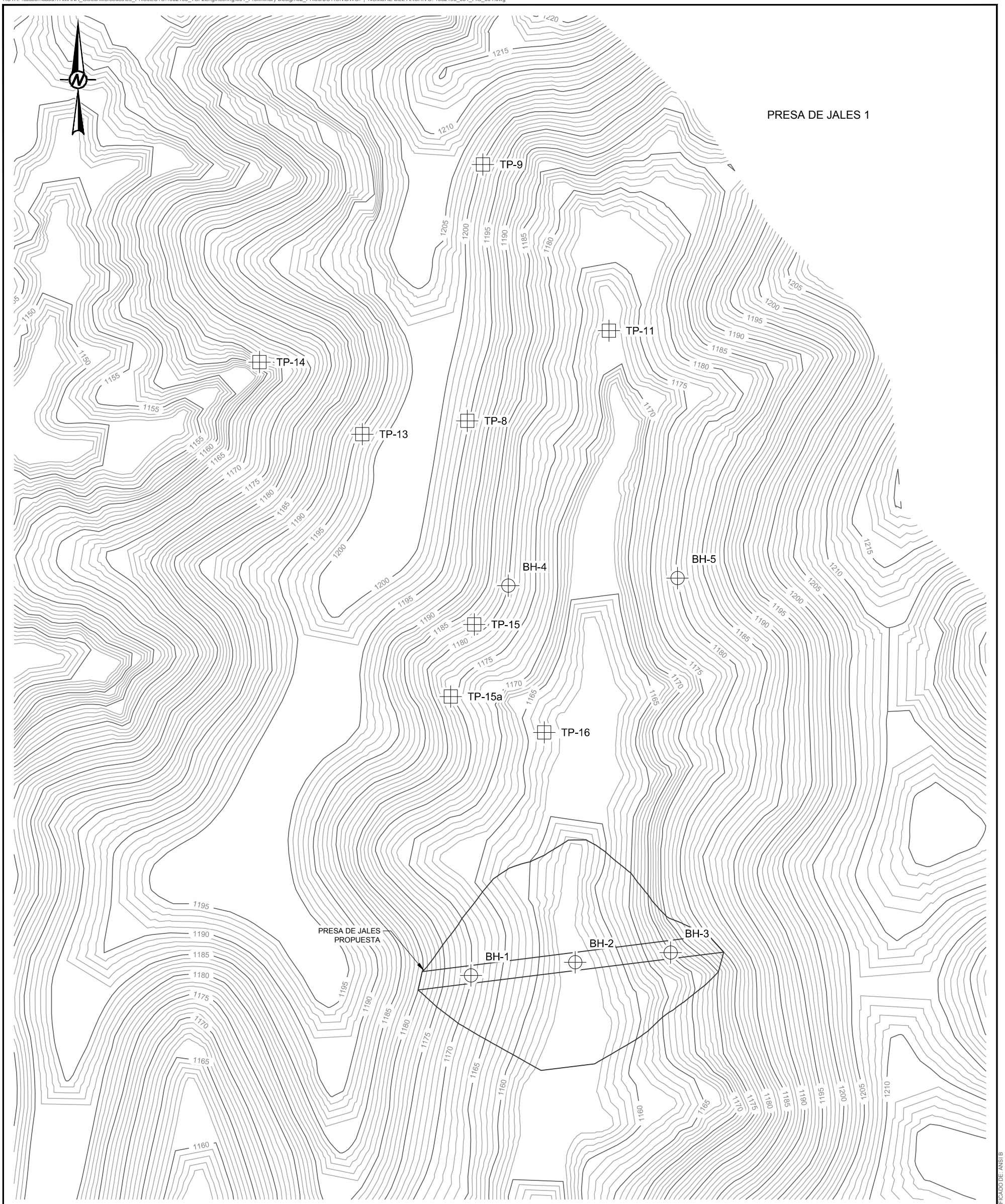
La perforación geotécnica reveló la presencia de un flujo de pórfido de latita intercalado dentro de la Formación de Baucarit subyacente al terraplén y huella de la PDJ 2. El pórfido de latita tenía intervalos frecuentes de escala centimétrica, interconectados, huecos abiertos resultando de la brecha hidrotérmica y la cimentación de calcita. Las pruebas hidrogeológicas, incluyendo las pruebas de caída de nivel e inyección de tase constante, revelaron que la conductividad hidrológica del pórfido de latita no cumple con el estándar de contención geológica.

4.0 REFERENCIAS

International Society of Rock Mechanics (ISRM), 1978. Suggested Methods for the Quantitative Description of Discontinuities in Rock Masses. International Journal of Rock Mechanics; Mineral Sciences and Geomechanics, Vol. 15, pp. 319-368. Pergamon Press Ltd.

Adjuntos: Figura 1 – Plan de Investigación Geotécnica
Adjunto 1 – Registros de Barreno
Adjunto 2 – Registros de Pozos de Prueba
Adjunto 3 – Resultados de Pruebas Hidrológicas

FIGURA 1
PLAN DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA



BOREHOLE LOCATION TABLE

ID	ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACIÓN (m)	PROFUNDIDAD (m)
BH-1	548,181.30	3,355,489.57	1,170	30
BH-2	548,236.10	3,355,496.52	1,155	30
BH-3	548,286.31	3,355,501.59	1,170	30
BH-4	548,200.90	3,355,694.61	1,180	30
BH-5	548,289.93	3,355,698.61	1,180	30

TESTPIT LOCATION TABLE

ID	ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACIÓN (m)
TP-8	548,179.33	3,355,781.35	1,195
TP-9	548,187.54	3,355,916.21	1,200
TP-11	548,253.88	3,355,828.78	1,170
TP-13	548,124.08	3,355,774.33	1,196
TP-14	548,069.98	3,355,812.26	1,168
TP-15	548,183.00	3,355,674.24	1,182
TP-15a	548,170.62	3,355,636.32	1,176
TP-16	548,219.84	3,355,617.45	1,163

0 50 100
1:2000 METROS

LEYENDA

- 3600 — CURVAS DE NIVEL DE TERRENO EXISTENTE (m -SNM)
- BH-1 — UBICACIÓN DE BARRENO GEOTÉCNICO
- TP-16 — UBICACIÓN DE POZO GEOTÉCNICO

CLIENTE
YAMANA GOLD
MINA MERCEDES
SONORA, MEXICO

CONSULTOR
Golder Associates

AAAA-MM-DD	2016-08-19
DISEÑADO	JAV
REALIZADO	JHR
REVISADO	XXX
APROBADO	XXX

PROYECTO
PRESA DE JALES 2

TÍTULO
PLAN DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

PROYECTO NO.	CONTROL	REV.	FIGURA
1652193	001	A	1

SI ESTA MEDIDA NO CORRESPONDE A LA INDICADA, EL TAMAÑO DE LA HOJA HA SIDO MODIFICADO DE: ANSI B
25 mm
0

ADJUNTO 1
REGISTROS DE BARRENO

GEOTECHNICAL COREHOLE LOG - BH-1

Sheet 1 **of** 2

Project: Mercedes TSF | **Drilling Method:** Diamond Core | **Datum:** | **Collar Elev:**

Project No.: 1652193 | **Date:** 22-7-2016 | **Coordinates N:** | **E:**

Location: BH-1 | **Drill Rig:** Baldor 6000 | **Azimuth:** 0 | **Inclination:** -90

Rock Type: J-Joint, F- Fault, S-Shear, B-Bedding; FO-Foliation, PL-Planar, C-Curved, U-Undulating; ST-Stepped, I-Irregular, P-Polished, K-Slickensided; SM-Smooth, R-Rough, VR-Very Rough, FR-Fractured; Fe-IronOxides, CA-Calcite, CL-Clay

Depth (m)	Description	Drill Depth	Run No.	Core Recovery	RQD	Fractures per Meter	Discontinuity Data: Type, Surface Description, Dip wrt Core Axis	Graphic Log	Joint Condition Rating	ISRM Weathering Index: FR / SW / MW / HW / CW	ISRM Strength Index: R6 / R5 / R4 / R3 / R2 / R1 / R0	Point Load Tests (A-Axial, D-Diametral)	Notes, Water Levels, Instrumentation
0	Baucarit Formation Matrix supported CONGLOMERATE, clasts are sub-round to sub-angular, up to 2" volcanics and intrusives, matrix is medium sand to fine gravel, poorly sorted, moderately cemented, in coarser intervals calcite cement common, weak to moderate horizontal bedding defined by grain size changes	2.74	1	1.92	66%	1.0	2 Jn, Un, Sm 90						
4	Baucarit Formation	5.79	2	2.89	100%	1.0	2 Jn, Un, Ro, 25 CA infill 2mm						Coarser intervals with calcite cement
6 8	Baucarit Formation	8.83	3	3	93%	2.0	5 Jn, Pl, Ro, 0 CA on walls						
10	Baucarit Formation	11.88	4	3.02	100%	0.7	Jn, Pl, Sm, 90 along bedding Jn, Pl, Ro, 35 CA infill						Coarser intervals with calcite cement
12 14	Baucarit Formation	14.93	5	3.01	100%	1.7	2 Jn, Un, Ro, 90 along bedding 3 Jn, Pl, Ro, 25 CA fill to 1cm						
16	*see following*												

USC (MPa)

R0-0.25-1.0	R4-50-100
R1-1.0-5.0	R5-100-250
R2-5.0-25	R6->250
R3-25-50	

Scale

Drilling Contractor: Major

Driller: Jose Manuel

Logged: JS

Checked:

Date:

Golder Associates

GEOTECHNICAL COREHOLE LOG - BH-1

Project: Mercedes TSF | **Drilling Method:** Diamond Core | **Datum:** | **Collar Elev:**

Project No.: 1652193 | **Date:** 22-7-2016 | **Coordinates N:** | **E:**

Location: BH-1 | **Drill Rig:** Baldor 6,000 | **Azimuth** 0 | **Inclination:** -90

J-Joint, F- Fault, S-Shear, B-Bedding | FO-Foliation, PL-Planar, C-Curved, U-Undulating | ST-Stepped, I-Irregular, P-Polished, K-Slickensided | SM-Smooth, R-Rough, VR-Very Rough, FR-Fractured | Fe-IronOxides, CA-Calcite, CL-Clay

Depth (m)	Rock Type / Description	Drill Depth	Run No.	Core Recovery	RQD	Fractures per Meter	Discontinuity Data: Type, Surface Description, Dip wrt Core Axis	Graphic Log	Joint Condition Rating	ISRM Weathering Index (FR, SW, MW, HW, CW)	ISRM Strength Index (R6, R5, R4, R3, R2, R1, R0)	A-Axial / D-Diametral Point Load Tests	Notes, Water Levels, Instrumentation
16	Baucarit Formation	17.98	6	2.92	98%	1.1	3 Jn, Un, Ro, 90 along bedding Jn, Pl, Sm, 30 CL infill <1mm			SW, MW	R3, R2		
18	Baucarit Formation									SW	R3, R2		
	Latite Porphyry		7	2.9	76%	3.8	3 Vn, 0, CA, 1cm 3 Vn, 80, CA, 2mm			MW	R3, R2		
20	Porphyritic LATITE, subhedral feldspar phenocrysts, hornblende, aphanitic red brown groundmass, horizontal flow banding, frequent hydrothermal breccia producing voids with calcite deposition on walls	21.03								MW	R3, R2		
22	Latite Porphyry		8	2.98	90%	3.0	6 VN, Pl, Ro, 50 CA infill			MW	R3, R1		
24		24.07								MW	R3		
26	Latite Porphyry		9	2.89	85%	4.2	several CA Vn, 0 up to 30 cm long			MW	R3		Losing water Vertical CA veins, voids and breccia
		27.12								MW	R3		
28	Latite Porphyry		10	2.74	71%	3.3	CA Vn w/ open voids			MW	R3		CA veins, voids
30		30.17								MW	R3		
		TD											

Scale

Drilling Contractor: Major

Driller: Jose Manuel

Logged: JS

Checked:

Date:

USC (MPa)

R0-0.25-1.0
R1-1.0-5.0
R2-5.0-25
R3-25-50
R4-50-100
R5-100-250
R6->250

Golder Associates

Título del Proyecto: Investigación Geotécnica de Campo PDJ 2 Mina Mercedes

FOTO 1 BH-1 Caja 1 0 m a 3.04 m	
FOTO 2 BH-1 Caja 2 3.04 m a 5.29 m	

FOTO 3 BH-1 Caja 3 5.29 m a 7.47 m	
FOTO 4 BH-1 Caja 4 7.47 m a 9.68 m	

FOTO 5 BH-1 Caja 5 9.68 m a 11.88 m	
FOTO 6 BH-1 Caja 6 11.88 m a 14.13 m	

FOTO 7 BH-1 Caja 7 14.13 m a 16.31 m	
FOTO 8 BH-1 Caja 8 16.31 m a 18.66 m	

FOTO 9 BH-1 Caja 9 18.66 m a 20.80 m	
FOTO 10 BH-1 Caja 10 20.80 m a 22.85 m	

FOTO 11 BH-1 Caja 11 22.85 m a 25.00 m	
FOTO 12 BH-1 Caja 12 25.00 m a 27.30 m	

FOTO 13 BH-1 Caja 13 27.30 m a 29.77 m	
FOTO 14 BH-1 Caja 14 29.77 m a 30.17 m	

GEOTECHNICAL COREHOLE LOG - BH-2

Sheet 1 of 2

Project: Mercedes TSF | **Drilling Method:** Diamond Core | **Datum:** | **Collar Elev:**

Project No.: 1652193 | **Date:** 24-7-2016 | **Coordinates N:** | **E:**

Location: BH-2 | **Drill Rig:** Sandvik UDR 200 | **Azimuth** 0 | **Inclination:** -90

J-Joint, F- Fault, S-Shear, B-Bedding | FO-Foliation, PL-Planar, C-Curved, U-Undulating | ST-Stepped, I-Irregular, P-Polished, K-Slickensided | SM-Smooth, R-Rough, VR-Very Rough, FR-Fractured | Fe-IronOxides, CA-Calcite, CL-Clay

Depth (m)	Rock Type / Description	Drill Depth	Run No.	Core Recovery	RQD	Fractures per Meter	Discontinuity Data: Type, Surface Description, Dip wrt Core Axis	Graphic Log	Joint Condition Rating	ISRM Weathering Index (FR, SW, MW, HW, CW)	ISRM Strength Index (R6, R5, R4, R3, R2, R1, R0)	Point Load Tests (A-Axial, D-Diametral)	Notes, Water Levels, Instrumentation
0	Baucarit Formation												
	----------0.68												
	Latite Porphyry		1	2.65	80%	5.7							Broken zone
2	Porphyritic LATITE, subhedral feldspar phenocrysts, hornblende, aphanitic red brown groundmass, horizontal flow banding, frequent hydrothermal breccia producing voids with calcite deposition on walls	2.74					2 Jn, Pl, SM, 90 along banding						
		3.35	2	0.62	68%	14.3							Broken zone
4	Latite Porphyry	4.88	3	1.46	55%	13.0							Broken zones, voids with calcite
	Latite Porphyry	5.79	4	0.86	0%	27.9							Broken zone
6	Latite Porphyry		5	3.05	89%	3.9	3 Jn, Pl, Sm, 90 along banding						
8		8.84											
10	Latite Porphyry	11.89	6	3.05	85%	4.6							Broken zone voids and breccia
12	Latite Porphyry		7	2.95	100%	1.7	5 Jn, Pl, Sm, 90 along banding						
14		14.94											
16	*see following*												

USC (MPa)

R0-0.25-1.0	R4-50-100
R1-1.0-5.0	R5-100-250
R2-5.0-25	R6->250
R3-25-50	

Scale

Drilling Contractor Major

Driller Jose Manuel

Logged: JS

Checked:

Date:

Golder Associates

GEOTECHNICAL COREHOLE LOG - BH-2

Sheet 2 **of** 2

Project: Mercedes TSF | **Drilling Method:** Diamond Core | **Datum:** | **Collar Elev:**

Project No.: 1652193 | **Date:** 24-7-2016 | **Coordinates N:** | **E:**

Location: BH-2 | **Drill Rig:** Sandvik URD 200 | **Azimuth** 0 | **Inclination:** -90

Rock Type: J-Joint, F- Fault, S-Shear, B-Bedding | FO-Foliation, PL-Planar, C-Curved, U-Undulating | ST-Stepped, I-Irregular, P-Polished, K-Slickensided | SM-Smooth, R-Rough, VR-Very Rough, FR-Fractured | Fe-IronOxides, CA-Calcite, CL-Clay

Depth (m)	Description	Drill Depth	Run No.	Core Recovery	RQD	Fractures per Meter	Discontinuity Data: Type, Surface Description, Dip wrt Core Axis	Discontinuity Data: Graphic Log	Discontinuity Data: Joint Condition Rating	ISRM Weathering Index (FR, SW, MW, HW, CW)	ISRM Strength Index (R6, R5, R4, R3, R2, R1, R0)	Point Load Tests (A-Axial, D-Diametral)	Notes, Water Levels, Instrumentation
16	Latite Porphyry	17.98	8	2.9	62%	11.4					R3		Vertical Ca veins voids and broken
18	Latite Porphyry	19.2	9	1.4	0%	30.0					R3		Broken zone
20	Latite Porphyry	21.03	10	1.7	29%	21.2					R3		Broken zone vertical Ca veins
22 24	Latite Porphyry	24.08	11	2.95	78%	7.5	2 Jn, Pl, Sm, 90 along banding 2 Jn, Pl, Sm, 30 Ca infill 2mm				R3		
26	Latite Porphyry	25.91	12	1.54	81%	8.4					R3		Lost circulation Broken zone
	Latite Porphyry	27.13	13	1.25	80%	8.8					R3		Lost circulation Vertical Ca veins
28 30	Latite Porphyry	30.18	14	2.9	100%	1.4	2 Jn, Pl, Sm, 90 Ca veins 2 Jn, Pl, Sm, 30 Ca veins				R3		
		TD											

Scale

Drilling Contractor Major

Driller Jose Manuel

Logged: JS

Checked:

Date:

USC (MPa)

R0-0.25-1.0	R4-50-100
R1-1.0-5.0	R5-100-250
R2-5.0-25	R6->250
R3-25-50	

Golder Associates

X:\Tucson\Projects\16proj\1652193 Mercedes TSF 2\TM\Geotech\Rev 0\SPAN\Attachment 1\BH2.xls

Título del Proyecto: Investigación Geotécnica de Campo PDJ 2 Mina Mercedes

FOTO 1 BH-2 Caja 1 0 m a 2.66 m	
FOTO 2 BH-2 Caja 2 2.66 m a 4.88 m	

FOTO 3 BH-2 Caja 3 4.88 m a 7.00 m	
FOTO 4 BH-2 Caja 4 7.00 m a 8.95 m	

FOTO 5 BH-2 Caja 5 8.95 m a 10.85 m	
FOTO 6 BH-2 Caja 6 10.89 m a 13.02 m	

FOTO 7 BH-2 Caja 7 13.02 m a 15.15 m	
FOTO 8 BH-2 Caja 8 15.15 m a 17.15 m	

FOTO 9 BH-2 Caja 9 17.15 m a 19.17 m	
FOTO 10 BH-2 Caja 10 19.17 m a 21.03 m	

FOTO 11 BH-2 Caja 11 21.03 m a 23.38 m	
FOTO 12 BH-2 Caja 12 23.38 m a 25.66 m	

FOTO 13 BH-2 Caja 13 25.66 m a 27.52 m	
FOTO 14 BH-2 Caja 14 27.52 m a 29.65 m	

FOTO 15 BH-2 Caja 15 29.65 m a 30.0 m	

GEOTECHNICAL COREHOLE LOG - BH-3

Sheet 1 **of** 2

Project: Mercedes TSF | **Drilling Method:** Diamond Core | **Datum:** | **Collar Elev:**

Project No.: 1652193 | **Date:** 23-7-2016 | **Coordinates N:** | **E:**

Location: BH-3 | **Drill Rig:** Baldor 6000 | **Azimuth** 0 | **Inclination:** -90

J-Joint, F- Fault, S-Shear, B-Bedding | FO-Foliation, PL-Planar, C-Curved, U-Undulating | ST-Stepped, I-Irregular, P-Polished, K-Slickensided | SM-Smooth, R-Rough, VR-Very Rough, FR-Fractured | Fe-IronOxides, CA-Calcite, CL-Clay

Depth (m)	Description	Drill Depth	Run No.	Core Recovery	RQD	Fractures per Meter	Discontinuity Data: Type, Surface Description, Dip wrt Core Axis	Graphic Log	Joint Condition Rating	ISRM Weathering Index: FR / SW / MW / HW / CW	ISRM Strength Index: R6 / R5 / R4 / R3 / R2 / R1 / R0	Point Load Tests (A-Axial, D-Diametral)	Notes, Water Levels, Instrumentation
0	Baucarit Formation Matrix supported CONGLOMERATE, clasts are sub-round to sub-angular, up to 2" volcanics and intrusives, matrix is medium sand to fine gravel, poorly sorted, moderately cemented, in coarser intervals calcite cement common, weak to moderate horizontal bedding defined by grain size changes												
2		2.74	1	2.43	100%	0.8	2 Jn, Pl, Ro, 40 Cl fill 1mm						
4	Baucarit Formation	5.79	2	3.05	100%	0.0							
6	Baucarit Formation												
8		8.83	3	3	100%	0.0							
10	Baucarit Formation	11.88	4	2.95	100%	0.3	Jn, Pl, Sm, 90 along bedding						
12	Baucarit Formation												
14		14.93	5	3.02	100%	0.0							
16	*see following*												

USC (MPa)

R0-0.25-1.0	R4-50-100
R1-1.0-5.0	R5-100-250
R2-5.0-25	R6->250
R3-25-50	

Scale

Drilling Contractor Major

Driller Jose Manuel

Logged: JS

Checked:

Date:

Golder Associates

GEOTECHNICAL COREHOLE LOG

Sheet 2 **of** 2

Project: Mercedes TSF | **Drilling Method:** Diamond Core | **Datum:** | **Collar Elev:**

Project No.: 1652193 | **Date:** 23-7-2016 | **Coordinates N:** | **E:**

Location: BH-3 | **Drill Rig:** Baldor 6000 | **Azimuth** 0 | **Inclination:** -90

J-Joint, F- Fault, S-Shear, B-Bedding | FO-Foliation, PL-Planar, C-Curved, U-Undulating | ST-Stepped, I-Irregular, P-Polished, K-Slickensided | SM-Smooth, R-Rough, VR-Very Rough, FR-Fractured | Fe-IronOxides, CA-Calcite, CL-Clay | A-Axial, D-Diametral

Depth (m)	Description (Rock Type)	Drill Depth	Run No.	Core Recovery	RQD	Fractures per Meter	Discontinuity Data: Type, Surface Description, Dip wrt Core Axis	Graphic Log	Joint Condition Rating	ISRM Weathering Index (FR, SW, MW, HW, CW)	ISRM Strength Index (R6, R5, R4, R3, R2, R1, R0)	Point Load Tests	Notes, Water Levels, Instrumentation
16	Baucarit Formation	17.98	6	3.05	100%	0.7	Jn, Pl, Ro, 90 Ca along bedding Jn, Pl, Sm, 90 along bedding				R3		
18	Baucarit Formation		7	2.75	91%	2.5					R3		
20	Latite Porphyry	21.03											Broken zone along Ca veins
22	Latite Porphyry Porphyritic LATITE, subhedral feldspar phenocrysts, hornblende, aphanitic red brown groundmass, horizontal flow banding, frequent hydrothermal breccia producing voids with calcite deposition on walls		8	2.5	64%	12.0					R3		Lost circulation Broken zone voids and Ca veins
24		24.07											
26	Latite Porphyry	27.12	9	2.72	77%	8.5					R3		Intervals of BX and broken zones
28	Latite Porphyry		10	2.91	84%	6.2	Jn, Pl, Sm, 15 Cl infill >5mm Ca veins, 10, 1cm				R3		
30		30.17											
		TD											

Scale

Drilling Contractor Major

Driller Jose Manuel

Logged: JS

Checked:

Date:

USC (MPa)

R0-0.25-1.0	R4-50-100
R1-1.0-5.0	R5-100-250
R2-5.0-25	R6->250
R3-25-50	

Golder Associates

X:\Tucson\Projects\16proj\1652193 Mercedes TSF 2\TM\Geotech\Rev 0\SPAN\Attachment 1\BH3.xls

Título del Proyecto: Investigación Geotécnica de Campo PDJ 2 Mina Mercedes

FOTO 1 BH-3 Caja 1 0 m a 2.52 m	
FOTO 2 BH-3 Caja 2 2.52 m a 4.70 m	

FOTO 3 BH-3 Caja 3 4.70 m a 6.78 m	
FOTO 4 BH-3 Caja 4 6.78 m a 9.00 m	

FOTO 5 BH-3 Caja 5 9.00 m a 11.30 m	
FOTO 6 BH-3 Caja 6 11.30 m a 13.56 m	

FOTO 7 BH-3 Caja 7 13.56 a 15.82 m	
FOTO 8 BH-3 Caja 8 15.82 m a 17.88 m	

FOTO 9 BH-3 Caja 9 17.98 m a 20.25 m	
FOTO 10 BH-3 Caja 10 20.25 m a 22.35 m	

FOTO 11 BH-3 Caja 11 22.35 m a 24.90 m	
FOTO 12 BH-3 Caja 12 24.90 m a 27.24 m	

FOTO 13 BH-3 Caja 13 27.24 m a 29.47 m	
FOTO 14 BH-3 Caja 14 29.47 m a 30.17 m	

GEOTECHNICAL COREHOLE LOG

Sheet 1 **of** 2

Project: Mercedes TSF | **Drilling Method:** Diamond Core | **Datum:** | **Collar Elev:**

Project No.: 1652193 | **Date:** 21-7-2016 | **Coordinates N:** | **E:**

Location: BH-4 | **Drill Rig:** Sandvik URD 200 | **Azimuth** 0 | **Inclination:** -90

J-Joint, F- Fault, S-Shear, B-Bedding | FO-Foliation, PL-Planar, C-Curved, U-Undulating | ST-Stepped, I-Irregular, P-Polished, K-Slickensided | SM-Smooth, R-Rough, VR-Very Rough, FR-Fractured | Fe-IronOxides, CA-Calcite, CL-Clay

Depth (m)	Rock Type: Description	Drill Depth	Run No.	Core Recovery	RQD	Fractures per Meter	Discontinuity Data: Type, Surface Description, Dip wrt Core Axis	Graphic Log	Joint Condition Rating	ISRM Weathering Index: FR / SW / MW / HW / CW	ISRM Strength Index: R6 / R5 / R4 / R3 / R2 / R1 / R0	Point Load Tests (A-Axial, D-Diametral)	Notes, Water Levels, Instrumentation
0	Baucarit Formation Matrix supported CONGLOMERATE, clasts are sub-round to sub-angular, up to 2" volcanics and intrusives, matrix is medium sand to fine gravel, poorly sorted, moderately cemented, in coarser intervals calcite cement common, weak to moderate horizontal bedding defined by grain size changes	2.74	1	1.52	92%	3.3	3 Jn, Pl, Ro, 90 along bedding Jn, Pl, Ro, 60			SW	R2		Casing to 3 m
4	Baucarit Formation	5.79	2	2.79	100%	1.1	3 Jn, Un, Ro, 50 Cl 1mm			SW	R3 / R2		
6	Baucarit Formation	8.84	3	2.97	100%	0.7				SW	R3 / R2		
10	Baucarit Formation	11.88	4	3	100%	1.0	Jn, Un, Ro, 35 Cl 1mm Jn, Pl, Sm, 90 Cl, ~ .5m long			SW	R3 / R2		
12 14	Baucarit Formation	14.93	5	3	93%	2.0	4 Jn, Un, Ro, 0 ~ .5m long			SW	R3 / R2		Lost Circulation this run
16	*see following*												

Scale | Logged: JS

Drilling Contractor: Major | Checked:

Driller: Jose Manuel | Date:

USC (MPa)

R0-0.25-1.0	R4-50-100
R1-1.0-5.0	R5-100-250
R2-5.0-25	R6->250
R3-25-50	

Golder Associates

GEOTECHNICAL COREHOLE LOG

Sheet 2 **of** 2

Project: Mercedes TSF **Drilling Method:** Diamond Core **Datum:** **Collar Elev:**

Project No.: 1652193 **Date:** 21-7-2016 **Coordinates N:** **E:**

Location: BH-4 **Drill Rig:** Sandvik URD 200 **Azimuth** 0 **Inclination:** -90

J-Joint F- Fault S-Shear B-Bedding | FO-Foliation PL-Planar C-Curved U-Undulating | ST-Stepped I-Irregular P-Polished K-Slickensided | SM-Smooth R-Rough VR-Very Rough FR-Fractured | Fe-IronOxides CA-Calcite CL-Clay

Depth (m)	Rock Type / Description	Drill Depth	Run No.	Core Recovery	RQD	Fractures per Meter	Discontinuity Data: Type, Surface Description, Dip wrt Core Axis	Graphic Log	Joint Condition Rating	ISRM Weathering Index (FR, SW, MW, HW, CW)	ISRM Strength Index (R6, R5, R4, R3, R2, R1, R0)	A-Axial / D-Diametral Point Load Tests	Notes, Water Levels, Instrumentation
16	Baucarit Formation Matrix supported CONGLOMERATE, clasts are sub-round to sub-angular, up to 2" volcanics and intrusives, matrix is medium sand to fine gravel, poorly sorted, moderately cemented, in coarser intervals calcite cement common, weak to moderate horizontal bedding defined by grain size changes	17.98	6	2.96	100%	1.0	2 Jn, Un, Ro, 90 along bedding Jn, Pl, Sm, 30						
18 20	Baucarit Formation	21.03	7	2.89	100%	0.7	Jn, Un, Ro, 35 Cl infill 1mm Jn, Pl, Sm, 80						
22 24	Baucarit Formation	24.08	8	2.95	61%	11.5	Jn, Pl, Sm, 90 Jn, Pl, Ro, 0 2 Jn, Pl, Ro, 35 Cl infill						Broken Zone mud and clay
26	Baucarit Formation	27.14	9	2.96	100%	0.3	Jn, Pl, Sm, 90 along bedding						
28 30	Baucarit Formation	30.17	10	2.97	85%	0.3							Broken zone Lost circulation
		TD											

USC (MPa)

R0-0.25-1.0	R4-50-100
R1-1.0-5.0	R5-100-250
R2-5.0-25	R6->250
R3-25-50	

Scale

Drilling Contractor Major

Driller Jose Manuel

Logged: JS

Checked:

Date:

Golder Associates

Título del Proyecto: Investigación Geotécnica de Campo PDJ 2 Mina Mercedes

FOTO 1 BH-4 Caja 1 0 m a 3.50 m	
FOTO 2 BH-4 Caja 2 3.50 m a 5.79 m	

FOTO 3 BH-4 Caja 3 5.79 m a 8.04 m	
FOTO 4 BH-4 Caja 4 8.04 m a 10.34 m	

FOTO 5 BH-4 Caja 5 10.34 m a 12.45 m	
FOTO 6 BH-4 Caja 6 12.45 m	N/A

FOTO 7 BH-4 Caja 7 14.50 a 16.65 m	
FOTO 8 BH-4 Caja 8 16.65 m a 18.85 m	

FOTO 9 BH-4 Caja 9 18.85 m a 21.03 m	
FOTO 10 BH-4 Caja 10 21.03 m a 23.00 m	

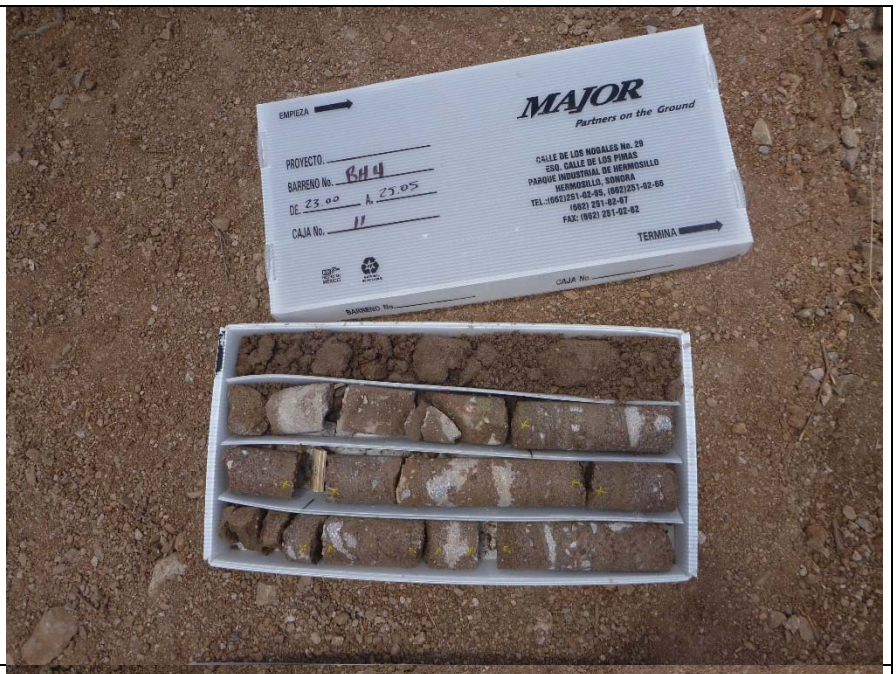
FOTO 11 BH-4 Caja 11 23.00 m a 25.05 m	
FOTO 12 BH-4 Caja 12 25.05 m a 27.14 m	

FOTO 13 BH-4 Caja 13 27.14 m a 28.33 m	
FOTO 14 BH-4 Caja 14 28.33 m a 30.18 m	

GEOTECHNICAL COREHOLE LOG - BH-5

Sheet 1 of 2

Project: Mercedes TSF | **Drilling Method:** Diamond Core | **Datum:** | **Collar Elev:**

Project No.: 1652193 | **Date:** 20-7-2016 | **Coordinates N:** | **E:**

Location: BH-5 | **Drill Rig:** Sandvik URD 200 | **Azimuth** 0 | **Inclination:** -90

J-Joint, F- Fault, S-Shear, B-Bedding | FO-Foliation, PL-Planar, C-Curved, U-Undulating | ST-Stepped, I-Irregular, P-Polished, K-Slickensided | SM-Smooth, R-Rough, VR-Very Rough, FR-Fractured | Fe-IronOxides, CA-Calcite, CL-Clay

Depth (m)	Description	Drill Depth	Run No.	Core Recovery	RQD	Fractures per Meter	Discontinuity Data: Type, Surface Description, Dip wrt Core Axis	Graphic Log	Joint Condition Rating	ISRM Weathering Index: FR, SW, MW, HW, CW	ISRM Strength Index: R6, R5, R4, R3, R2, R1, R0	Point Load Tests (A-Axial, D-Diametral)	Notes, Water Levels, Instrumentation
0	Baucarit Formation Matrix supported CONGLOMERATE, clasts are sub-round to sub-angular, up to 2" volcanics and intrusives, matrix is medium sand to fine gravel, poorly sorted, moderately cemented, in coarser intervals calcite cement common, weak to moderate horizontal bedding defined by grain size changes	2.74	1	2.3	100%	0.4	Jn, Un, Ro, 30 Cl, 2mm						
4	Baucarit Formation	5.79	2	2.64	100%	1.9	5 Jn, Pl, Ro, 90 along bedding						
6	Baucarit Formation	8.84	3	2.96	97%	0.7	2 Jn Pl, Ro, 90 along bedding						
10	Baucarit Formation	11.88	4	2.87	100%	0.0							
12	Baucarit Formation	14.94	5	2.8	93%	2.9	8 Jn, Pl, Sm, 90 along bedding						
16	*see following*												

USC (MPa)

R0-0.25-1.0	R4-50-100
R1-1.0-5.0	R5-100-250
R2-5.0-25	R6->250
R3-25-50	

Scale

Drilling Contractor Major

Driller Jose Manuel

Logged: JS

Checked:

Date:

Golder Associates

GEOTECHNICAL COREHOLE LOG - BH-5

Sheet 2 **of** 2

Project: Mercedes TSF | **Drilling Method:** Diamond Core | **Datum:** | **Collar Elev:**

Project No.: 1652193 | **Date:** 21-7-2016 | **Coordinates N:** | **E:**

Location: BH-5 | **Drill Rig:** Sandvik URD 200 | **Azimuth** 0 | **Inclination:** -90

Rock Type: J-Joint, F- Fault, S-Shear, B-Bedding; FO-Foliation, PL-Planar, C-Curved, U-Undulating; ST-Stepped, I-Irregular, P-Polished, K-Slickensided; SM-Smooth, R-Rough, VR-Very Rough, FR-Fractured; Fe-IronOxides, CA-Calcite, CL-Clay

Depth (m)	Description	Drill Depth	Run No.	Core Recovery	RQD	Fractures per Meter	Discontinuity Data: Type, Surface Description, Dip wrt Core Axis	Graphic Log	Joint Condition Rating	ISRM Weathering Index (FR, SW, MW, HW, CW)	ISRM Strength Index (R6, R5, R4, R3, R2, R1, R0)	Point Load Tests (A-Axial, D-Diametral)	Notes, Water Levels, Instrumentation
16	Baucarit Formation	17.98	6	2.72	92%	2.9	8 Jn, Pl, Sm, 90 along bedding				R3		
18	Baucarit Formation	21.03	7	2.94	100%	1.7	4 Jn, Pl, Sm, 90 along bedding Jn, Un, Ro, 30 Ca vein				R3		
22	Baucarit Formation	24.08	8	2.96	100%	1.0	3 Jn, Pl, Ro, 90 along bedding				R3		
26	Baucarit Formation	27.14	9	2.78	91%	2.2	3 Jn, Pl, Sm, 90 along bedding 3 Jn, Un, Ro, 25 Cl veins				R3		
28	Baucarit Formation	30.17	10	3	93%	0.7	2 Jn, Un, Sm, 90 along bedding				R3		Lost Circulation
		TD											

Scale

Drilling Contractor Major

Driller Jose Manuel

Logged: JS

Checked:

Date:

USC (MPa)

R0-0.25-1.0	R4-50-100
R1-1.0-5.0	R5-100-250
R2-5.0-25	R6->250
R3-25-50	

Golder Associates

X:\Tucson\Projects\16proj\1652193 Mercedes TSF 2\TM\Geotech\Rev 0\SPAN\Attachment 1\BH5.xls

Título del Proyecto: Investigación Geotécnica de Campo PDJ 2 Mina Mercedes

FOTO 1 BH-5 Caja 1 0 m a 2.50 m	
FOTO 2 BH-5 Caja 2 2.50 m a 4.70 m	

FOTO 3 BH-5 Caja 3 4.70 m a 7.20 m	
FOTO 4 BH-5 Caja 4 7.20 m a 9.45 m	

FOTO 5 BH-5 Caja 5 9.45 m a 11.78 m	
FOTO 6 BH-5 Caja 6 11.78 m a 14.30 m	

FOTO 7 BH-5 Caja 7 14.30 m a 16.60 m	
FOTO 8 BH-5 Caja 8 16.60 m a 19.05 m	

FOTO 9 BH-5 Caja 9 19.05 m a 21.40 m	
FOTO 10 BH-5 Caja 10 21.40 m a 23.50 m	

FOTO 11 BH-5 Caja 11 23.50 m a 26.10 m	
FOTO 12 BH-5 Caja 12 26.10 m a 28.30 m	

FOTO 13 BH-5 Caja 13 28.30 m a 30.18 m	

ANEXO 2
REGISTROS DE POZOS DE PRUEBA

Golder Associates

RECORD OF TEST PIT LOG

TEST PIT NUMBER TP09



DATE: 7-25-16

PROJECT: Mercedes Mine TSF 2

PROJECT No.: 1652193

LOCATION: Sonora

Northing: **Easting:**

Datum:

Elevation m: **Length x Width m:** 1.10 x 2.90

Contractor:

Logged By: JS

Equipment:

Water Conditions:

Surface Conditions:

DEPTH (m)	Depth	DESCRIPTION	USCS	GRAPHIC LOG	SAMPLE TYPE & NUMBER	CONSISTENCY[1] OR DENSITY[2]	INSITU, LABORATORY TESTING[1] & NOTES: WATER CONTENT (%)	INSITU, LABORATORY TESTING[1] & NOTES: OTHER TESTS & NOTES
0	0.00	(CH), SANDY CLAY, medium plasticity, fine subrounded to subangular sand, trace fine subangular gravel, dark brown, ALLUVIUM; moist	CH				moist	
	0.25	(SM), GRAVELLY SILTY SAND, fine to coarse, subrounded to subangular, fine to coarse subrounded to subangular gravel, non plastic fines, light tan-brown, stratified, weak cementation, ALLUVIUM; Maximum Grain Size = 40 cm mm.; moist, bedding is 5-10 cm thick defined by grain size changes	SM				moist	
1	1.00							
	1.10	Light tan; (Baucarit)						
		Refusal at 1.10 m. Bottom of test pit at 1.10 m.						
2								

Notes: [1] See Legend Sheet for Definition of Terms, Symbols and Abbreviations
[2] Consistency or Density values are estimated based on excavation resistance and/or visual/manual assessment of samples

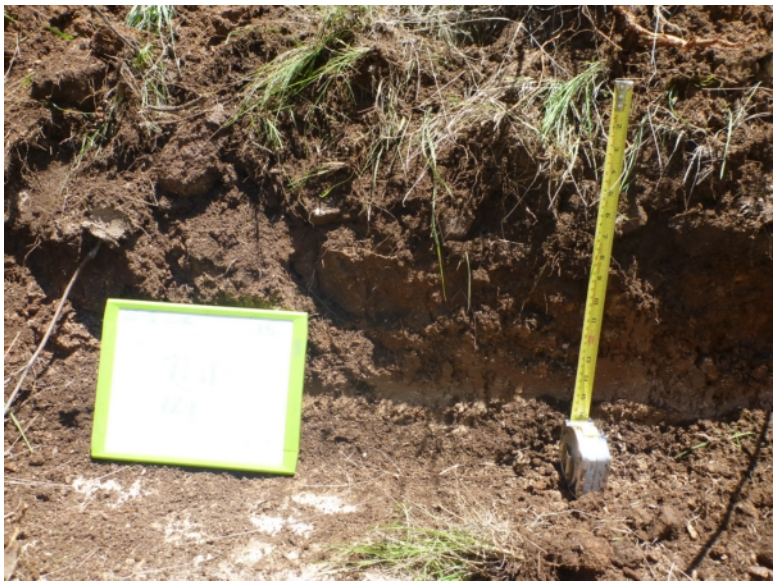
Checked:
Reviewed:

03 - GOLDER - TEST PIT LOG WITH PHOTO - TEST V7 2012_01_22B E-M 1A.GPJ - 8/15/16 16:23
P:\2016 PROJECTS\1652193 TSF 2 ENGINEERING - MERCEDES MINE\GEOTECH FIELD INVESTIGATION\MERCEDES_TESTPITS.GPJ

Golder Associates

RECORD OF TEST PIT LOG

TEST PIT NUMBER TP11



DATE: 7-25-16

PROJECT: Mercedes Mine TSF 2

PROJECT No.: 1652193

LOCATION: Sonora

Northing: **Easting:**

Datum:

Elevation m: **Length x Width m:** 1.10 x 2.45

Contractor:

Logged By: JS

Equipment:

Water Conditions:

Surface Conditions:

DEPTH (m)	Depth	DESCRIPTION	USCS	GRAPHIC LOG	SAMPLE TYPE & NUMBER	CONSISTENCY[1] OR DENSITY[2]	INSITU, LABORATORY TESTING[1] & NOTES: WATER CONTENT (%)	INSITU, LABORATORY TESTING[1] & NOTES: OTHER TESTS & NOTES
0	0.00	(CH), GRAVELLY SANDY CLAY, high plasticity, fine to coarse subrounded to subangular sand, fine to coarse subangular gravel, dark red-brown, COLLUVIUM; moist	CH				moist	
	0.45	Brown; (Baucarit) Refusal at 0.45 m. Bottom of test pit at 0.45 m.						
1								
2								

Notes: [1] See Legend Sheet for Definition of Terms, Symbols and Abbreviations
[2] Consistency or Density values are estimated based on excavation resistance and/or visual/manual assessment of samples

Checked:
Reviewed:

03 - GOLDER - TEST PIT LOG WITH PHOTO - TEST V7 2012_01_22B E-M 1A.GPJ - 8/15/16 16:23
P:\2016 PROJECTS\1652193 TSF 2 ENGINEERING - MERCEDES MINE\GEOTECH FIELD INVESTIGATION\MERCEDES_TESTPITS.GPJ

Golder Associates

RECORD OF TEST PIT LOG

TEST PIT NUMBER TP13



DATE: 7-25-16

PROJECT: Mercedes Mine TSF 2

PROJECT No.: 1652193

LOCATION: Sonora

Northing: **Easting:**

Datum:

Elevation m: **Length x Width m:** 1.10 x 2.15

Contractor:

Logged By: JS

Equipment:

Water Conditions:

Surface Conditions:

DEPTH (m)	SOIL PROFILE: Depth	DESCRIPTION	USCS	GRAPHIC LOG	SAMPLE TYPE & NUMBER	CONSISTENCY[1] OR DENSITY[2]	INSITU, LABORATORY TESTING[1] & NOTES: WATER CONTENT (%)	OTHER TESTS & NOTES
0	0.00	(SM), GRAVELLY SILTY SAND, fine to coarse, subrounded to subangular, and non plastic fines, fine to coarse subangular gravel, dark brown, COLLUVIUM; moist	SM				moist	
	0.37							
	0.40	Light brown; (Baucarit) Refusal at 0.40 m. Bottom of test pit at 0.40 m.						
1								
2								

Notes: [1] See Legend Sheet for Definition of Terms, Symbols and Abbreviations
[2] Consistency or Density values are estimated based on excavation resistance and/or visual/manual assessment of samples

Checked:
Reviewed:

03 - GOLDER - TEST PIT LOG WITH PHOTO - TEST V7 2012_01_22B E-M 1A.GPJ - 8/15/16 16:23
P:\2016 PROJECTS\1652193 TSF 2 ENGINEERING - MERCEDES MINE\GEOTECH FIELD INVESTIGATION\MERCEDES_TESTPITS.GPJ

Golder Associates

RECORD OF TEST PIT LOG

TEST PIT NUMBER TP14



DATE: 7-25-16

PROJECT: Mercedes Mine TSF 2

PROJECT No.: 1652193

LOCATION: Sonora

Northing: **Easting:**

Datum:

Elevation m: **Length x Width m:** 1.10 x 2.25

Contractor:

Logged By: JS

Equipment:

Water Conditions:

Surface Conditions:

DEPTH (m)	SOIL PROFILE: Depth	DESCRIPTION	USCS	GRAPHIC LOG	SAMPLE TYPE & NUMBER	CONSISTENCY[1] OR DENSITY[2]	INSITU, LABORATORY TESTING[1] & NOTES: WATER CONTENT (%)	OTHER TESTS & NOTES
0	0.00	(CH), SANDY CLAY, medium plasticity, fine to coarse subrounded to subangular sand, some fine to coarse subangular gravel, dark red-brown, COLLUVIUM; moist	CH				moist	
	0.45	Brown, weathered, stratified; (Baucarit); Cobbly section of the Baucarit FM						
	0.75	Refusal at 0.75 m. Bottom of test pit at 0.75 m.						
1								
2								

Notes: [1] See Legend Sheet for Definition of Terms, Symbols and Abbreviations
[2] Consistency or Density values are estimated based on excavation resistance and/or visual/manual assessment of samples

Checked:
Reviewed:

03 - GOLDER - TEST PIT LOG WITH PHOTO - TEST V7 2012_01_22B E-M 1A.GPJ - 8/15/16 16:23
P:\2016 PROJECTS\1652193 TSF 2 ENGINEERING - MERCEDES MINE\GEOTECH FIELD INVESTIGATION\MERCEDES_TESTPITS.GPJ

Golder Associates

RECORD OF TEST PIT LOG

TEST PIT NUMBER TP15



DATE: 7-25-16

PROJECT: Mercedes Mine TSF 2

PROJECT No.: 1652193

LOCATION: Sonora

Northing: **Easting:**

Datum:

Elevation m: **Length x Width m:** 1.10 x 2.15

Contractor:

Logged By: JS

Equipment:

Water Conditions:

Surface Conditions:

DEPTH (m)	Depth	DESCRIPTION	USCS	GRAPHIC LOG	SAMPLE TYPE & NUMBER	CONSISTENCY[1] OR DENSITY[2]	INSITU, LABORATORY TESTING[1] & NOTES: WATER CONTENT (%)	INSITU, LABORATORY TESTING[1] & NOTES: OTHER TESTS & NOTES
0	0.00	(SM), GRAVELLY SILTY SAND, fine to coarse, subrounded to subangular, non plastic fines, fine to coarse subangular gravel, dark brown, ALLUVIUM; moist	SM				moist	
	0.25	Light red-brown; (Baucarit)						
	0.45	Refusal at 0.45 m. Bottom of test pit at 0.45 m.						
1								
2								

Notes: [1] See Legend Sheet for Definition of Terms, Symbols and Abbreviations
[2] Consistency or Density values are estimated based on excavation resistance and/or visual/manual assessment of samples

Checked:
Reviewed:

03 - GOLDER - TEST PIT LOG WITH PHOTO - TEST V7 2012_01_22B E-M 1A.GPJ - 8/15/16 16:23
P:\2016 PROJECTS\1652193 TSF 2 ENGINEERING - MERCEDES MINE\GEOTECH FIELD INVESTIGATION\MERCEDES_TESTPITS.GPJ

Golder Associates

RECORD OF TEST PIT LOG

TEST PIT NUMBER TP15a



DATE: 7-25-16

PROJECT: Mercedes Mine TSF 2

PROJECT No.: 1652193

LOCATION: Sonora

Northing: **Easting:**

Datum:

Elevation m: **Length x Width m:** 1.10 x 2.85

Contractor:

Logged By: JS

Equipment:

Water Conditions:

Surface Conditions:

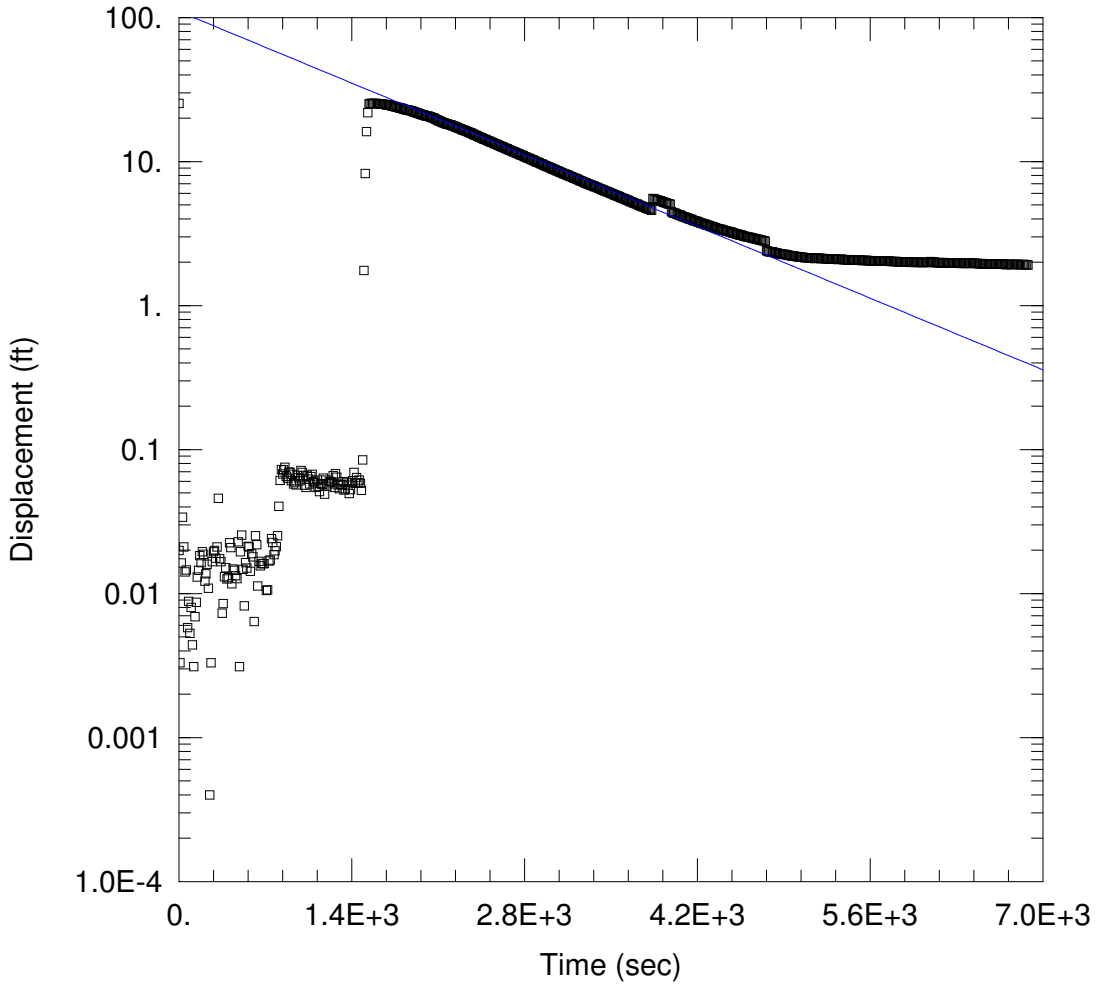
DEPTH (m)	SOIL PROFILE: Depth	DESCRIPTION	USCS	GRAPHIC LOG	SAMPLE TYPE & NUMBER	CONSISTENCY[1] OR DENSITY[2]	INSITU, LABORATORY TESTING[1] & NOTES: WATER CONTENT (%)	OTHER TESTS & NOTES
0	0.00	(SM), GRAVELLY SILTY SAND, fine to coarse, subrounded to subangular, non plastic fines, fine to coarse subangular gravel, light brown, ALLUVIUM; moist	SM				moist	
	0.50	(Baucarit)						
	0.60	Refusal at 0.60 m. Bottom of test pit at 0.60 m.						
1								
2								

Notes: [1] See Legend Sheet for Definition of Terms, Symbols and Abbreviations
[2] Consistency or Density values are estimated based on excavation resistance and/or visual/manual assessment of samples

Checked:
Reviewed:

03 - GOLDER - TEST PIT LOG WITH PHOTO - TEST V7 2012_01_22B E-M 1A.GPJ - 8/15/16 16:23
P:\2016 PROJECTS\1652193 TSF 2 ENGINEERING - MERCEDES MINE\GEOTECH FIELD INVESTIGATION\MERCEDES_TESTPITS.GPJ

ANEXO 3
RESULTADOS DE PRUEBAS HIDROGEOLÓGICAS



TEST 1

Data Set: P:\...\AqtwBH01_test1.aqt
Date: 08/18/16 Time: 13:08:47

PROJECT INFORMATION

Company: Golder Associates Inc
Client: Yamana Gold
Project: 1652193
Location: Mercedes
Test Well: BH-01
Test Date: 7/22/16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 29. ft Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 0.5

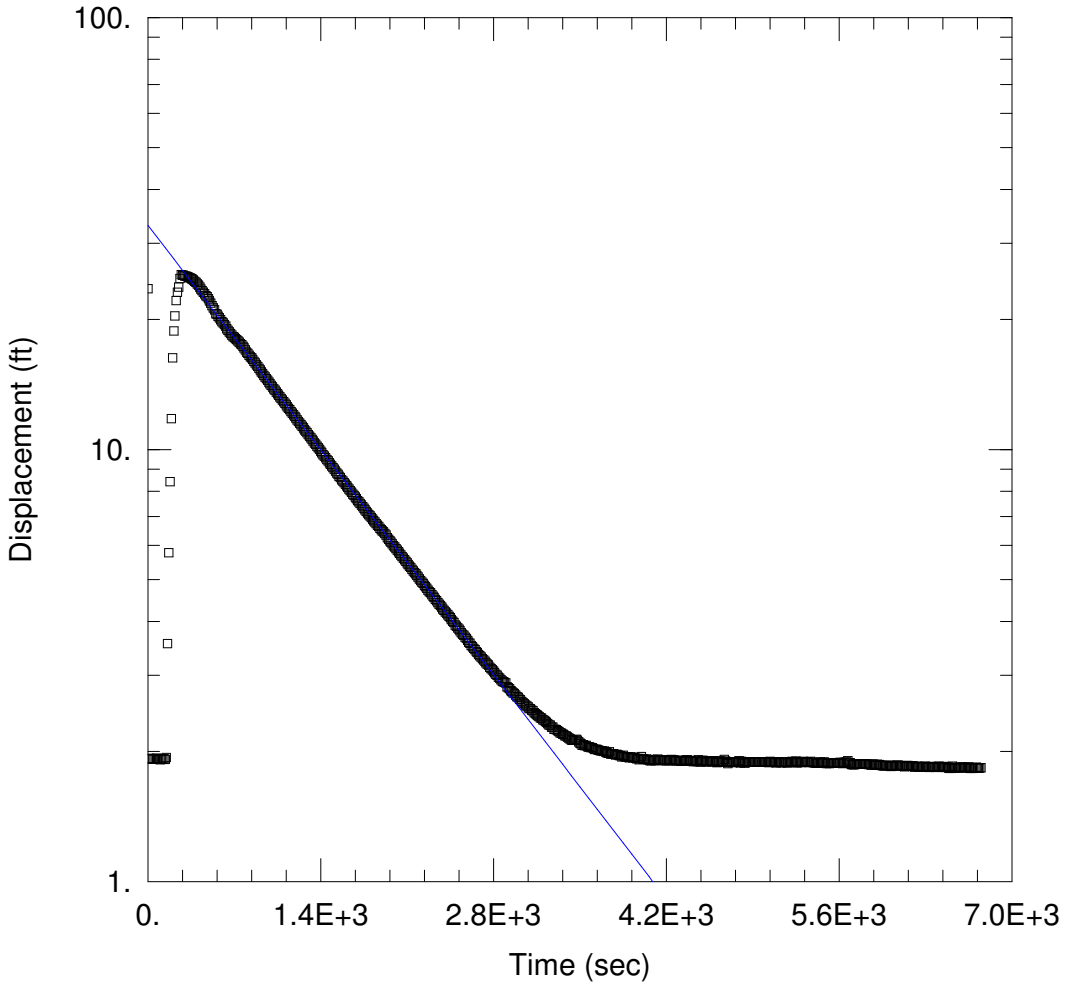
WELL DATA (BH-01)

Initial Displacement: 25.37 ft
Total Well Penetration Depth: 29. ft
Casing Radius: 0.3149 ft
Static Water Column Height: 29. ft
Screen Length: 29. ft
Well Radius: 0.3149 ft

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined Solution Method: Bouwer-Rice

K = 0.0001483 cm/sec y0 = 110.2 ft



TEST 2

Data Set: P:\...\AqtwBH01_test2.aqt
Date: 08/18/16 Time: 13:25:26

PROJECT INFORMATION

Company: Golder Associates Inc
Client: Yamana Gold
Project: 1652193
Location: Mercedes
Test Well: BH-01
Test Date: 7/22/16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 29. ft Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 0.5

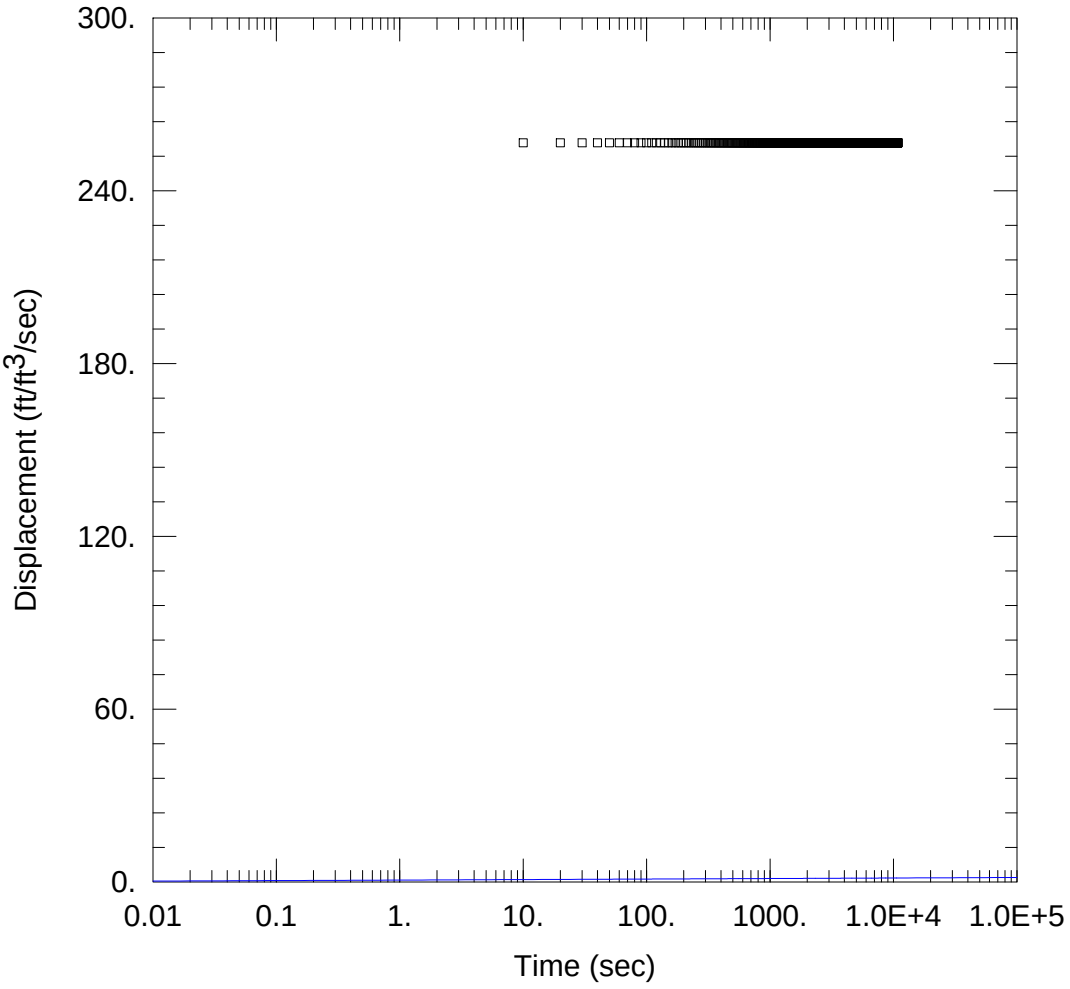
WELL DATA (New Well)

Initial Displacement: 23.56 ft
Total Well Penetration Depth: 29. ft
Casing Radius: 0.3149 ft
Static Water Column Height: 29. ft
Screen Length: 29. ft
Well Radius: 0.3149 ft

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined Solution Method: Bouwer-Rice

K = 0.0001548 cm/sec y0 = 33.02 ft



TEST1

Data Set: \...\AqtwBH02_test1.aqt
Date: 08/24/16 Time: 12:35:18

PROJECT INFORMATION

Company: Golder Associates Inc
Client: Yamana Gold
Project: 1652193
Location: Mercedes
Test Well: BH-02
Test Date: 7/22/16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 99. ft

WELL DATA

Pumping Wells

Well Name	X (ft)	Y (ft)
BH-02	548236.1	3355496.52

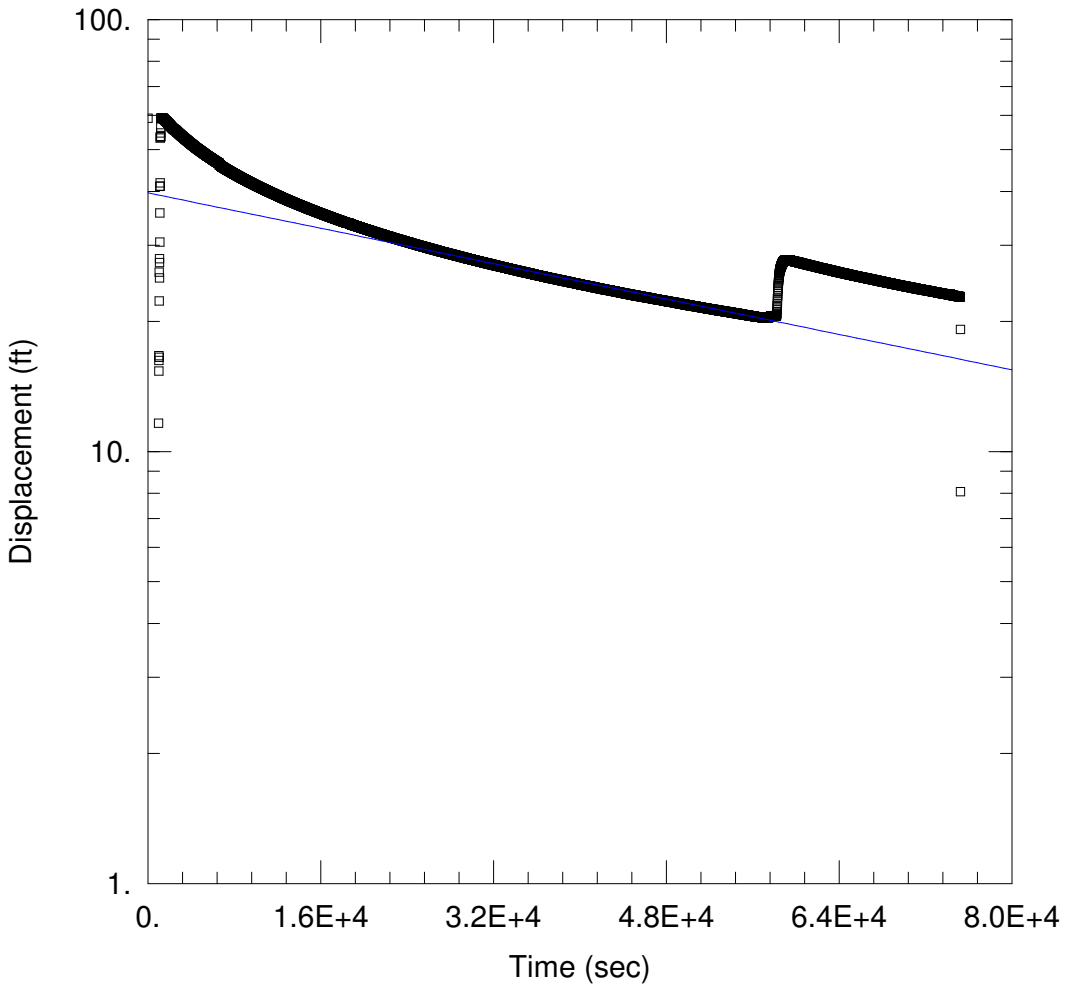
Observation Wells

Well Name	X (ft)	Y (ft)
BH-02	548236.1	3355496.52

SOLUTION

Aquifer Model: Confined
Solution Method: Jacob-Lohman

T = 929. cm^2/sec
S = 0.001
r(w) = 1. ft
r(c) = 1. ft



TEST 1

Data Set: P:\...\AqtwBH03_test1.aqt
Date: 08/18/16 Time: 14:38:12

PROJECT INFORMATION

Company: Golder Associates Inc
Client: Yamana Gold
Project: 1652193
Location: Mercedes
Test Well: BH-03
Test Date: 7/22/16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 64.5 ft Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 0.5

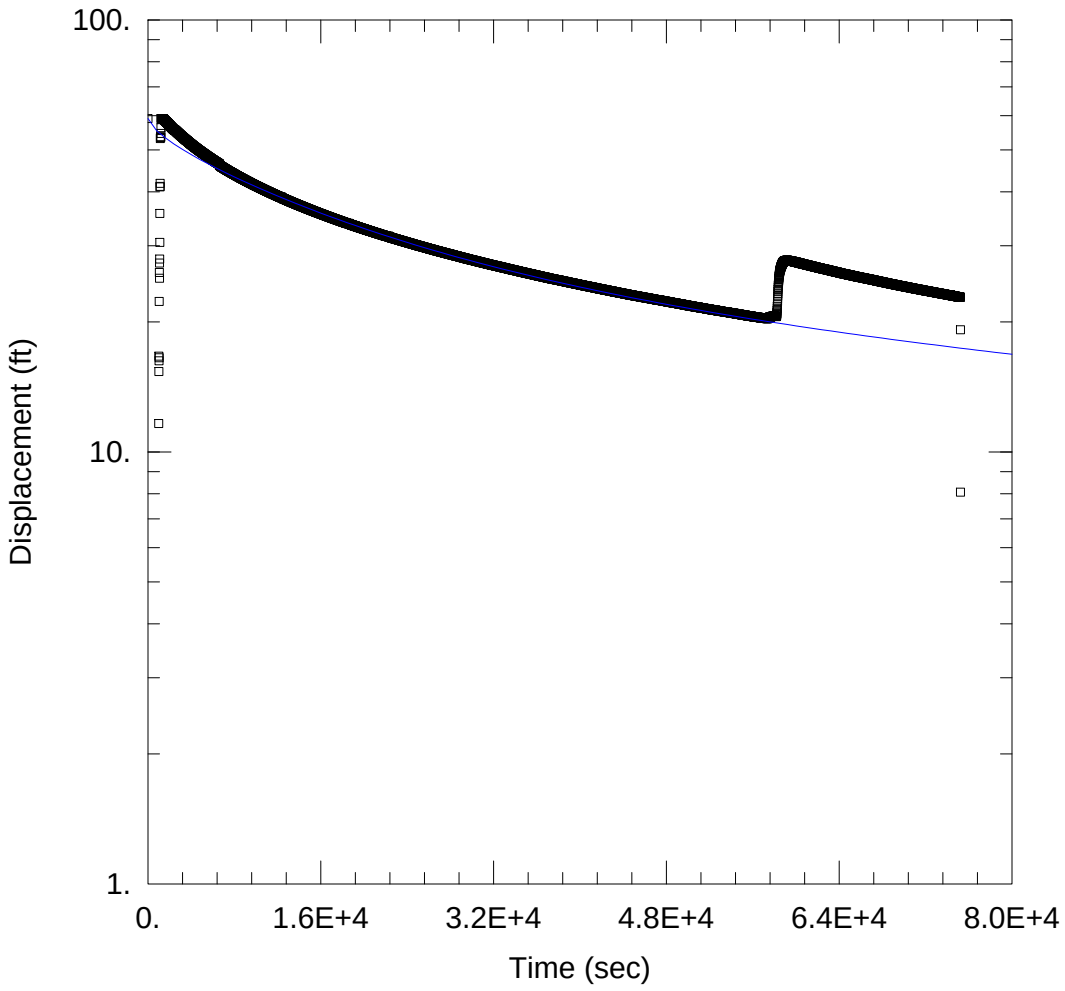
WELL DATA (BH-03)

Initial Displacement: 59.12 ft
Total Well Penetration Depth: 64.5 ft
Casing Radius: 0.3149 ft
Static Water Column Height: 64.5 ft
Screen Length: 64.5 ft
Well Radius: 0.3149 ft

SOLUTION

Aquifer Model: Confined Solution Method: Bouwer-Rice

K = 1.145E-6 cm/sec y0 = 39.69 ft



TEST 1

Data Set: \...\AqtwBH03_test1.aqt
Date: 08/22/16 Time: 13:04:11

PROJECT INFORMATION

Company: Golder Associates Inc
Client: Yamana Gold
Project: 1652193
Location: Mercedes
Test Well: BH-03
Test Date: 7/22/16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 64.5 ft Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

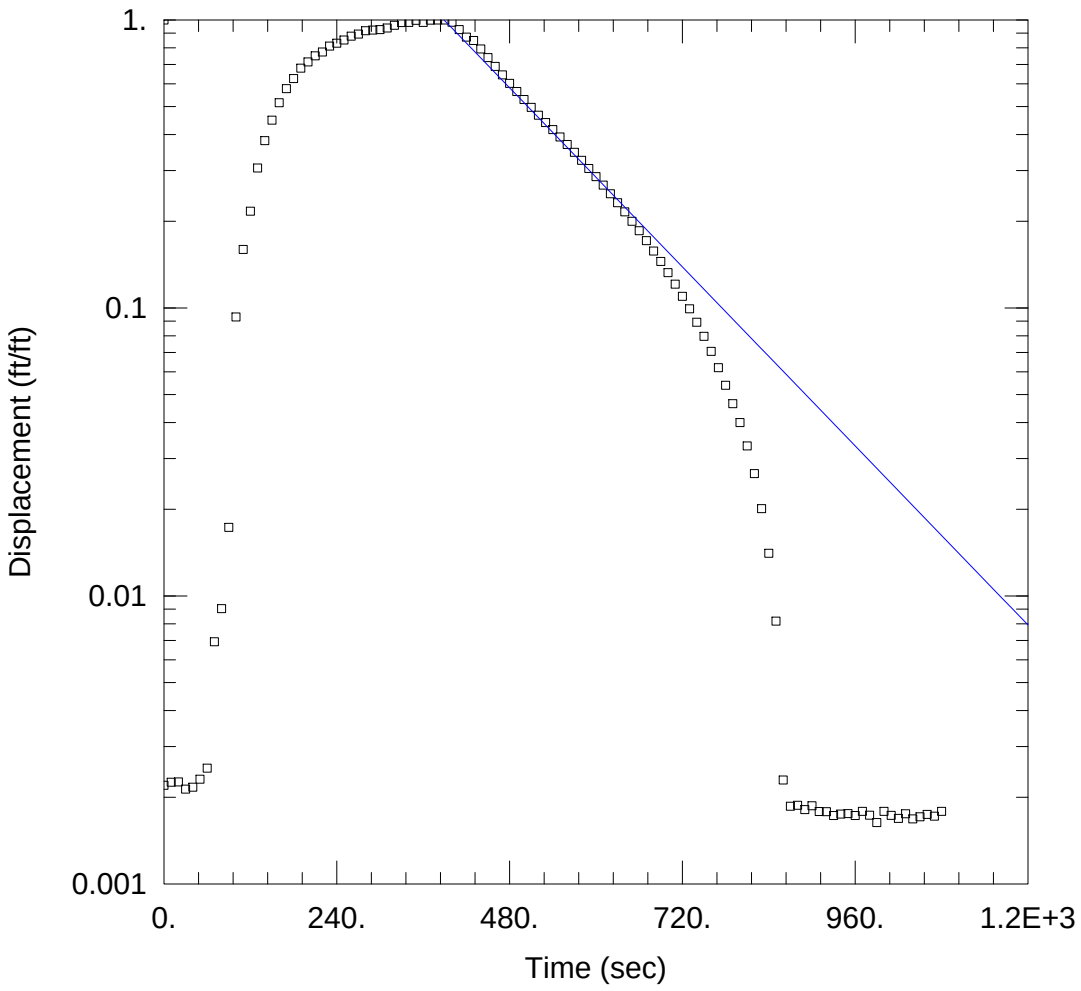
WELL DATA (BH-03)

Initial Displacement: 59.12 ft
Total Well Penetration Depth: 64.5 ft
Casing Radius: 0.3149 ft
Static Water Column Height: 64.5 ft
Screen Length: 64.5 ft
Well Radius: 0.3149 ft

SOLUTION

Aquifer Model: Fractured
Solution Method: Barker-Black

T = 0.0003938 cm^2/sec
K' = 7.943E-8 cm/sec
S = 0.1
Ss' = 0.01778 ft^{-1}



TEST 1

Data Set: \...\AqtwBH04_test1.aqt
Date: 08/22/16 Time: 13:46:40

PROJECT INFORMATION

Company: Golder Associates Inc
Client: Yamana Gold
Project: 1652193
Location: Mercedes
Test Well: BH-04
Test Date: 7/22/16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 99. ft Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

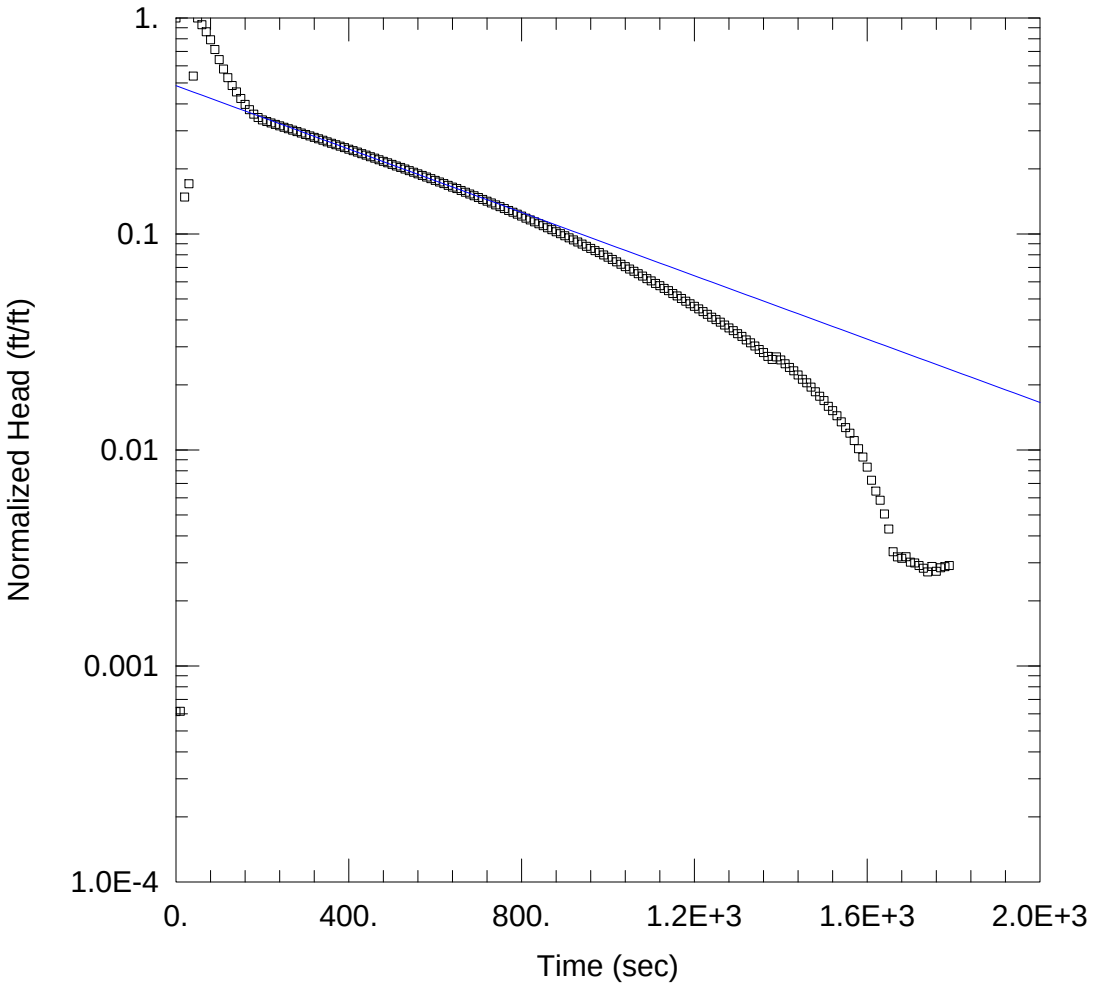
WELL DATA (BH-04)

Initial Displacement: 81.77 ft
Total Well Penetration Depth: 99. ft
Casing Radius: 0.3149 ft
Static Water Column Height: 99. ft
Screen Length: 99. ft
Well Radius: 0.3149 ft

SOLUTION

Aquifer Model: Confined Solution Method: Bouwer-Rice

K = 0.0004149 cm/sec y0 = 833.1 ft



TEST 2

Data Set: \...\AqtwBH04_test2.aqt
Date: 08/22/16 Time: 13:38:44

PROJECT INFORMATION

Company: Golder Associates Inc
Client: Yamana Gold
Project: 1652193
Location: Mercedes
Test Well: BH-04
Test Date: 7/22/16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 78. ft Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

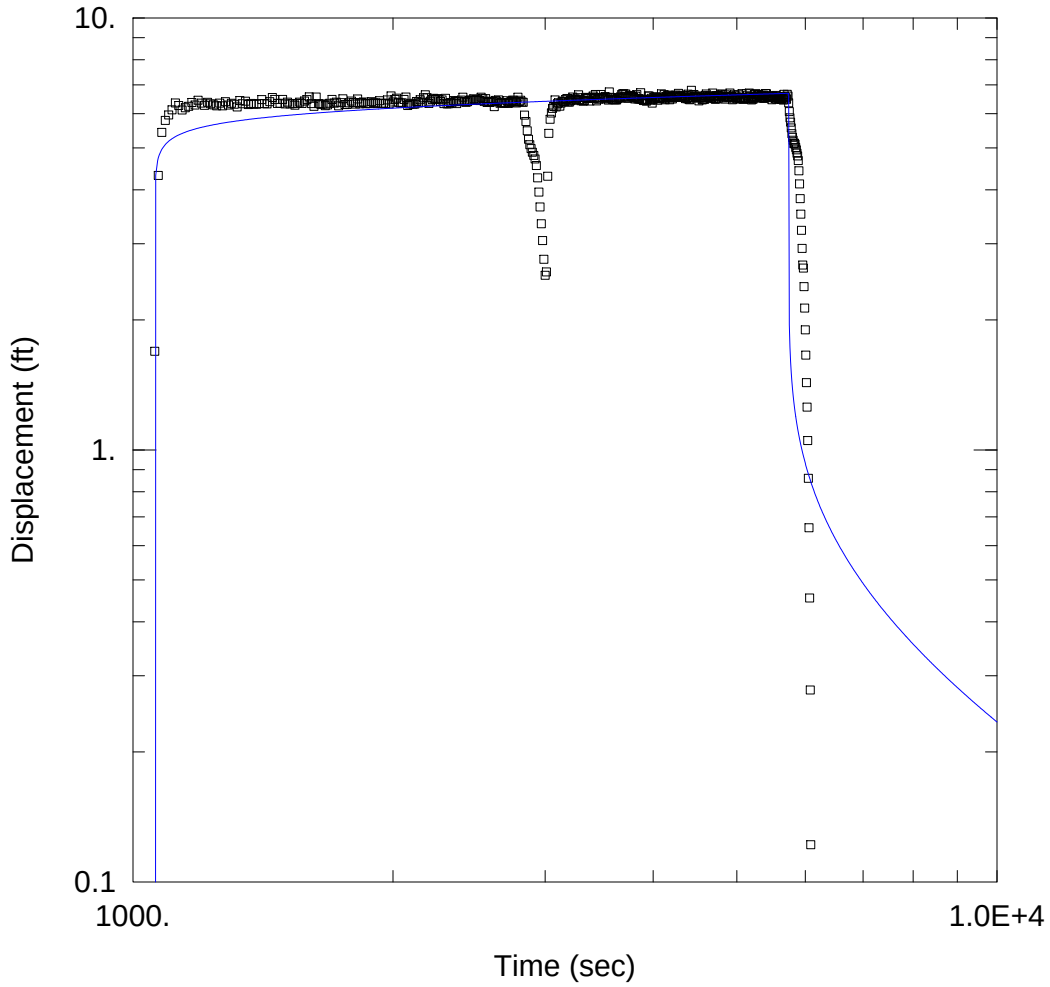
WELL DATA (BH04)

Initial Displacement: 68.56 ft
Total Well Penetration Depth: 78. ft
Casing Radius: 0.3149 ft
Static Water Column Height: 78. ft
Screen Length: 78. ft
Well Radius: 0.3149 ft

SOLUTION

Aquifer Model: Confined Solution Method: Bouwer-Rice

K = 0.0001414 cm/sec y0 = 33.3 ft



PUMP TEST

Data Set: C:\Users\bmoravec\Desktop\Projects\Mercedes TSF 2\BH-02 Pump Test.aqt
Date: 01/17/17 Time: 11:31:55

PROJECT INFORMATION

Company: Golder Associates Inc.
Client: Mercedes Mine
Project: 1652193
Location: TSF 2
Test Well: BH-02
Test Date: 7/24/2016

WELL DATA

Pumping Wells

Well Name	X (ft)	Y (ft)
BH-02	0	0

Observation Wells

Well Name	X (ft)	Y (ft)
▫ BH-02	0	0

SOLUTION

Aquifer Model: Confined
Solution Method: Theis

T = 7.807 cm^2/sec
S = 2.367E-6
Kz/Kr = 1.
b = 8.5 ft

ANEXO III

ANALISIS Y PRUEBAS DE LABORATORIO

ANEXO III. ANALISIS DE LABORATORIO.

1. **LINEA BASE CRIT PRESA DE JALES 2.**

2. **INFORME DE ABORATORIO DE AGUA.**

3. **INFORME DE LABORATORIO DE SEDIMENTOS.**

4. **INFORME DE LABORATORIO DE PRUEBAS ABA.**

5. **INFORME DE LABORATORIO DE PRUEBAS DE TEPETATE.**

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55) 56-358497 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

8 de noviembre de 2016

MINERA MERIDIAN MINERALES S. DE. R.L. DE C.V.
CARRETERA CUCURPE-SINOQUIPE Km 67.5
CUCURPE, SONORA, 84660

AT'N: ING. BENJAMIN RIVERA FELIX

Anexo a la presente le remitimos los resultados analíticos de las muestras del residuo identificado como:
TP006 LINEA BASE PRESA No. 2

La cual ingresó a nuestro laboratorio con fecha 28 de septiembre de 2016 y se registró para fines de rastreabilidad de la información generada durante el proceso analítico, con el numero único: 583029-1
A dicha muestra se le practicaron los análisis correspondientes para determinar sus características de Corrosividad, Reactividad, Inflamabilidad y Toxicidad (CRIT) de acuerdo a los procedimientos y parámetros considerados en las Normas **NOM-052-SEMARNAT-2005** y **NOM-053-SEMARNAT-1993.**

Los resultados de las pruebas efectuadas y su comparación con los Límites Máximos Permisibles establecidos por la NOM-052-SEMARNAT-2005, se resumen a continuación:

Parámetro	Numeral (NOM-052-SEMARNAT-2005)	Alcance	Resultado	Límite Máximo Permisible (LMP)
CORROSIVIDAD	7.2.1	A	**NO APLICA**	2 < pH < 12,5
	7.2.2	A	**8,85**	2 < pH < 12,5
	7.2.3	A	**NO APLICA**	< 6,35 mm/año
REACTIVIDAD	7.3.1	B	**NEGATIVO**	NEGATIVO
	7.3.2	B	**NO REACCIONO**	NEGATIVO
	7.3.3	B	**NO REACCIONO**	NEGATIVO
	7.3.4	A	**ND**	250 mg HCN/Kg
	7.3.4	A	**ND**	500 mg H_2S/Kg
INFLAMABILIDAD	7.6.1	A	**NO APLICA**	Liquido, > 60,5°C
	7.6.1	A	**NO APLICA**	<24% Alcohol (Etanol)
	7.6.2	B	**NEGATIVO**	NEGATIVO
	7.6.3	C	**NO APLICA**	NEGATIVO
	7.6.4	C	**NO APLICA**	NEGATIVO
TOXICIDAD AL AMBIENTE	7.5.1	A	**MENORES A LOS LMPs**	Ver Tabla 2 NOM-052-SEMARNAT-2005

NOTAS:
ALCANCE A: DISPOSICIÓN DE METODOLOGÍA OFICIAL Y LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE NUMERICO
ALCANCE B: DISPOSICIÓN DE METODOLOGÍA PROPIA Y LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE CUALITATIVO
ALCANCE C: DECLARACIÓN BASADA EN INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL GENERADOR Y /O A LA NATURALEZA DEL RESIDUO

- Este reporte no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito y firmada por el Director General de ABC
- Este reporte de pruebas solo afecta a la muestra sometida a prueba

ema entidad mexicana de acreditación, a.c.

Número de acreditacion N° R-0091-009/11, Acreditado a partir de 2011-07-26 en la rama Residuos.
Acreditación otorgada bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 ISO/IEC 17025-2005. Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 18, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55) 56-359857 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

Por los resultados presentados en el cuadro resumen anterior, de los cuales se presenta el Informe de Pruebas anexo con todo el detalle, la muestra del residuo analizada e identifcada como:

TP006 LINEA BASE PRESA No. 2

NO Presenta la Caracteristica de CORROSIVIDAD
NO Presenta la Caracteristica de REACTIVIDAD
NO Presenta la Caracteristica de INFLAMABILIDAD
NO Presenta la Caracteristica de TOXICIDAD AL AMBIENTE

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su preferencia, nos reiteramos como siempre a sus apreciables órdenes para cualquier duda o aclaración al respecto.

Atentamente

ING. ALBERTO TABOADA SALAZAR
DIRECTOR CORPORATIVO DE OPERACIONES
REPRESENTANTE AUTORIZADO

ESTE DOCUMENTO NO ES VÁLIDO SIN LOS SIGUIENTES ANEXOS:

ANEXO I. Cadena de Custodia
ANEXO II. Informe de Pruebas con sus documentos analíticos de soporte
ANEXO III. Protocolo de Muestreo (solo en caso de que la muestra haya sido tomada por personal de ABC)

- Este reporte no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito y firmada por el Director General de ABC
- Este reporte de pruebas solo afecta a la muestra sometida a prueba

ema entidad mexicana de acreditación, a.c.

Número de acreditacion N° R-0091-009/11, Acreditado a partir de 2011-07-26 en la rama Residuos
Acreditación otorgada bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 ISO/IEC 17025-2006: Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración

ANEXO I. Cadena de Custodia

ANEXO II. Informe de Pruebas con sus documentos analíticos de soporte

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tels. (55) 53-371180 CON 15 LINEAS Fax (55) 56-358487 e-mail: labsabc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN:	No. DE LABORATORIO:	FOLIO:	FECHA DE EMISIÓN:
583029	583029-1	998758	08/11/2016

DATOS GENERALES

CLIENTE:	MINERA MERIDIAN MINERALES S. DE. R.L. DE C.V.
DIRECCIÓN:	CARRETERA CUCURPE-SINOQUIPE Km 67.5
	CUCURPE, SONORA, 84660
CONTACTO:	ING. BENJAMIN RIVERA FELIX

INFORMACIÓN DE MUESTREO

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	TP006 LINEA BASE PRESA No. 2
PROCEDENCIA DEL RESIDUO:	SUBSUELO
PROCESO GENERADOR DEL RESIDUO:	BARRENOS DE EXPLORACION
FECHA DE MUESTREO:	26 de septiembre de 2016
MUESTREADO POR:	LABORATORIOS ABC
MUESTREADOR:	SAUL AVILA MARTINEZ

OBSERVACIONES DE MUESTREO:
NINGUNA

RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

FECHA DE RECEPCIÓN:	26 de septiembre de 2016	HORA:	15:30
No. DE ENVASES:	1		
PRESERVACIÓN ADECUADA:	SI		

OBSERVACIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:
NINGUNA

- Este reporte no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito y firmada por el Director General de ABC
- Este reporte de pruebas solo afecta a la muestra sometida a prueba

ema entidad mexicana de acreditación, a.c.

Número de acreditacion N° R-0091-009/11, Acreditada a partir de 2011-07-26 en la rama Residuos.
Acreditación otorgada bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 ISO/IEC 17025-2005, Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tels. (55) 53-377160 CON 15 LINEAS Fax (55) 56-358457 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN:	No. DE LABORATORIO:	FOLIO:	FECHA DE EMISIÓN:
583029	583029-1	998758	08/11/2016

RESULTADOS ANALÍTICOS

APARIENCIA:

PARÁMETRO	RESULTADO	ANALIZADO	
		FECHA	AN
ESTADO FISICO:	SOLIDO	03-oct-16	MLI
DESCRIPCION FISICA:	GRANULAR CON PIEDRAS	03-oct-16	MLI
COLOR:	ROJO	03-oct-16	MLI
OLOR:	INODORO	03-oct-16	MLI
No. FASES (SOLO EN LIQUIDOS):			
ACUOSA (% v/v)	NO APLICA	03-oct-16	MLI
ORGÁNICA (% v/v)	NO APLICA	03-oct-16	MLI
SÓLIDA (% v/v)	NO APLICA	03-oct-16	MLI
COMPOSICIÓN FÍSICA:			
SOLIDOS HUMEDOS (% p/p)	100	03-oct-16	MLI
LIQUIDO DRENADO (% p/p)	NO PRESENTA	03-oct-16	MLI

7.2 CORROSIVIDAD:

PARAMETRO	METODO	RESULTADO	LMP	ANALIZADO	
				FECHA	AN
7.2.1 MUESTRAS LIQUIDAS ACUOSAS : pH DIRECTO	US EPA 9040C-2004	NO APLICA	MAYOR A 2,0 U de Ph MENOR A 12,5 U de pH	03-oct-16	MLI
7.2.2 MUESTRAS SOLIDAS : pH DISPERSION ACUOSA (1:1 p/p)	US EPA 9045D-2004	8,85	MAYOR A 2,0 U de pH MENOR A 12,5 U de pH	03-oct-16	MLI
7.2.3 CORROSIVIDAD AL ACERO: (SOLO LIQUIDOS ORGANICOS)	EPA 1110A-2004	NO APLICA	MENOR A 6,35 mm/año	03-oct-16	MLI

7.3 REACTIVIDAD:

PARAMETRO	METODO	RESULTADO	ANALIZADO	
			FECHA	AN
7.3.1 ES UN LIQUIDO O SOLIDO QUE DESPUÉS DE PONERSE EN CONTACTO CON EL AIRE SE INFLAMA EN UN TIEMPO MENOR A 5 MINUTOS, SIN QUE EXISTA UNA FUENTE EXTERNA DE IGNICIÓN	TA-159/3.0 con base NOM-052-SEMARNAT-2005	NEGATIVO	03-oct-16	MLI
7.3.2 CUANDO SE PONE EN CONTACTO CON EL AGUA REACCIONA ESPONTANEAMENTE Y GENERA GASES INFLAMABLES EN UNA CANTIDAD MAYOR DE 1 L POR Kg DE RESIDUO POR HORA	NOM 052 SEMARNAT 2005	NO REACCIONO	03-oct-16	MLI
7.3.3 ES UN RESIDUO QUE EN CONTACTO CON EL AIRE Y SIN UNA FUENTE DE ENERGÍA SUPLEMENTARIA GENERA CALOR	TA-159/3.0 con base NOM-052-SEMARNAT-2005	NO REACCIONO	03-oct-16	MLI

- Este reporte no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito y firmada por el Director General de ABC
- Este reporte de pruebas solo afecta a la muestra sometida a prueba

ema entidad mexicana de acreditación, a.c.
Número de acreditacion N° R-0091-009/11, Acreditado a partir de 2011-07-26 en la rama Residuos
Acreditación otorgada bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 ISO/IEC 17025-2006. Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS. Fax (55) 56-358487. e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN:	No. DE LABORATORIO:	FOLIO:	FECHA DE EMISIÓN:
583029	583029-1	998758	08/11/2016

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARAMETRO	METODO	RESULTADO mg/kg	LMP mg/kg	LPC mg/kg	ANALIZADO	
					FECHA	AN
7.3.4 CIANUROS REACTIVOS	EPA 9014-1996 SW846 7.3.3.2-1994	ND	250	44,0	03-oct-16	RLR
7.3.4 SULFUROS REACTIVOS	EPA 9034-1996 SW846 7.3.4.2-1994	ND	500	40,0	03-oct-16	RLR

7.6 INFLAMABILIDAD:

PARAMETRO	METODO	RESULTADO	LMP	ANALIZADO	
				FECHA	AN
PARA LÍQUIDOS:					
7.6.1 PUNTO DE INFLAMACION (°C) : (LIQUIDOS O MEZCLAS DE LIQUIDOS)	ASTM-D-93-07 / EPA 1010-2004	NO APLICA	> 60,5 °C	03-oct-16	MLI
7.6.1 ALCOHOL ETÍLICO (% v/v) : (SOLO SOLUCIONES ACUOSAS)	US EPA 8260C 2006	NO APLICA	24 % v/v	04-oct-16	UIB

PARAMETRO	METODO	RESULTADO	ANALIZADO	
			FECHA	AN
PARA SÓLIDOS:				
7.6.2 ES CAPAZ DE CAUSAR FUEGO POR FRICCION, ABSORCION DE HUMEDAD O CAMBIOS QUIMICOS ESPONTANEOS A 25° C.	EPA-1030-1996	NEGATIVO	03-oct-16	MLI

7.5 TOXICIDAD AL AMBIENTE POR LA CONCENTRACION DE COMPUESTOS EN EL EXTRACTO PECT:

PARAMETRO	METODO	RESULTADO	ANALIZADO	
			FECHA	AN
LIXIVIACION DE VOLATILES	NOM 053 SEMARNAT 1993	REALIZADA	03-oct-16	MLI
LIXIVIACION DE SEMIVOLATILES	NOM 053 SEMARNAT 1993	REALIZADA	03-oct-16	MLI
EXTRACCIÓN DE SEMIVOLATILES	EPA 3510C-1996	REALIZADA	05-oct-16	PMM
EXTRACCIÓN DE HERBICIDAS	EPA 3510C-1996 / EPA 8321B 2000M	REALIZADA	06-oct-16	BAJ
DIGESTIÓN DE METALES	EPA 3015-1996	REALIZADO	07-oct-16	FGO

- Este reporte no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito y firmada por el Director General de ABC
- Este reporte de pruebas solo afecta a la muestra sometida a prueba

ema entidad mexicana de acreditación, a.c.
Número de acreditacion N° R-0091-009/11, Acreditado a partir de 2011-07-28 en la rama Residuos
Acreditación otorgada bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 ISO/IEC 17025-2005. Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 16, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55) 56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN:	No. DE LABORATORIO:	FOLIO:	FECHA DE EMISIÓN:
583029	583029-1	998758	08/11/2016

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARAMETRO	METODO	RESULTADO mg/L PECT	LMP mg/L PECT	LDM mg/L PECT	ANALIZADO	
					FECHA	AN
CONSTITUYENTES INORGANICOS (METALES)						
ARSENICO	US EPA 6010C- 2007	0,0422	5,0	0,0042	10-oct-16	ICV
BARIO	US EPA 6010C-2007	0,6550	100	0,0031	10-oct-16	ICV
CADMIO	US EPA 6010C-2007	ND	1,0	0,0022	10-oct-16	ICV
CROMO	US EPA 6010C-2007	0,0128	5,0	0,0022	10-oct-16	ICV
MERCURIO	US EPA 7471B 2007	0,0011	0,2	0,00014	10-oct-16	ICV
PLATA	US EPA 6010C-2007	0,0249	5,0	0,0022	10-oct-16	ICV
PLOMO	US EPA 6010C-2007	ND	5,0	0,0016	10-oct-16	ICV
SELENIO	US EPA 6010C-2007	ND	1,0	0,0077	10-oct-16	ICV
CONSTITUYENTES ORGANICOS VOLATILES						
BENCENO	US EPA 8260C 2006	ND	0,5	0,00060	04-oct-16	UIB
CLOROBENCENO	US EPA 8260C 2006	ND	100	0,00103	04-oct-16	UIB
CLOROFORMO	US EPA 8260C 2006	ND	6	0,00071	04-oct-16	UIB
CLORURO DE VINILO	US EPA 8260C 2006	ND	0,2	0,00103	04-oct-16	UIB
1,4-DICLOROBENCENO	US EPA 8260C 2006	ND	7,5	0,00069	04-oct-16	UIB
1,2-DICLOROETANO	US EPA 8260C 2006	ND	0,5	0,00089	04-oct-16	UIB
1,1 DICLOROETILENO	US EPA 8260C 2006	ND	0,7	0,00066	04-oct-16	UIB
METIL ETIL CETONA	US EPA 8260C 2006	ND	200	0,00065	04-oct-16	UIB
TETRACLOROETILENO	US EPA 8260C 2006	ND	0,7	0,00061	04-oct-16	UIB
TETRACLORURO DE CARBONO	US EPA 8260C 2006	ND	0,5	0,00056	04-oct-16	UIB
TRICLOROETILENO	US EPA 8260C 2006	ND	0,5	0,00058	04-oct-16	UIB

- Este reporte no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito y firmada por el Director General de ABC
- Este reporte de pruebas solo afecta a la muestra sometida a prueba

ema
Número de acreditación Nº R-0091-009/11, Acreditado a partir de 2011-07-26 en la rama Residuos
Acreditación otorgada bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 ISO/IEC 17025-2005. Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS. Fax (55) 56-358487 e-mail: labsabc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN:	No. DE LABORATORIO:	FOLIO:	FECHA DE EMISIÓN:
583029	583029-1	998758	08/11/2016

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARAMETRO	METODO	RESULTADO mg/L PECT	LMP mg/L PECT	LDM mg/L PECT	ANALIZADO	
					FECHA	AN
CONSTITUYENTES ORGANICOS SEMIVOLATILES						
ACIDO 2,4-DICLOROFENOXIACETICO (2,4-D)	US EPA 8321B 2007	ND	10	0,64270	10-oct-16	BAJ
ACIDO 2,4,5-TRICLOROFENOXIPROPIONICO (SILVEX)	EPA 8321A-1996	ND	1	0,0396	10-oct-16	BAJ
CLORDANO	US EPA 8270D 2007	ND	0,03	0,00055	06-oct-16	PMM
o-CRESOL	US EPA 8270D 2007	ND	200	0,00053	06-oct-16	PMM
m y p-CRESOL	US EPA 8270D 2007	ND	200	0,00104	06-oct-16	PMM
p-CRESOL	US EPA 8270D 2007	ND	200	0,00104	06-oct-16	PMM
CRESOL	US EPA 8270D 2007	ND	200	0,00053	10-oct-16	PMM
2,4-DINITROTOLUENO	US EPA 8270D 2007	ND	0,13	0,00057	06-oct-16	PMM
ENDRIN	US EPA 8270D 2007	ND	0,02	0,00057	06-oct-16	PMM
HEPTACLORO	US EPA 8270D 2007	ND	0,008	0,00053	06-oct-16	PMM
HEPTACLORO EPÓXIDO	US EPA 8270D 2007	ND	0,008	0,00063	06-oct-16	PMM
HEXACLOROBENCENO	US EPA 8270D 2007	ND	0,13	0,00055	06-oct-16	PMM
HEXACLOROBUTADIENO	US EPA 8270D 2007	ND	0,5	0,00058	06-oct-16	PMM
HEXACLOROETANO	US EPA 8270D 2007	ND	3	0,00059	06-oct-16	PMM
LINDANO	US EPA 8270D 2007	ND	0,4	0,00053	06-oct-16	PMM
METOXICLORO	US EPA 8270D 2007	ND	10	0,00055	06-oct-16	PMM
NITROBENCENO	US EPA 8270D 2007	ND	2	0,0006	06-oct-16	PMM
PENTACLOROFENOL	US EPA 8270D 2007	ND	100	0,00052	06-oct-16	PMM
PIRIDINA	US EPA 8270D 2007	ND	5	0,00058	06-oct-16	PMM
TOXAFENO	US EPA 8270D 2007	ND	0,5	0,00188	06-oct-16	PMM
2,4,5-TRICLOROFENOL	US EPA 8270D 2007	ND	400	0,00053	06-oct-16	PMM
2,4,6-TRICLOROFENOL	US EPA 8270D 2007	ND	2	0,00059	06-oct-16	PMM

- Este reporte no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito y firmada por el Director General de ABC
- Este reporte de pruebas sólo afecta a la muestra sometida a prueba

ema entidad mexicana de acreditación, a.c.

Número de acreditacion N° R-0091-009/11, Acreditado a partir de 2011-07-28 en la rama Residuos
Acreditación otorgada bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 ISO/IEC 17025-2005. Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS. Fax (55) 56-358487 e-mail: labsabc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN:	No. DE LABORATORIO:	FOLIO:	FECHA DE EMISIÓN:
583029	583029-1	998758	08/11/2016

OBSERVACIONES ANALITICAS:
NINGUNA.

NOTAS:

1. Todos los resultados detectados de los compuestos orgánicos se confirman por cromatografía de gases con columnas capilares acoplado a espectrometría de masas o con una segunda columna de confirmación.
2. ND = Analito No Detectado
3. NE = No Efectuado
4. LMP = Límite Máximo Permisible.
5. LDM = Límite de Detección del Método.
6. LPC = Límite Práctico de Cuantificación: Se refiere a la Cantidad Mínima Detectable para el caso del punto 7.3.4 ya que por tratarse de una técnica volumétrica no aplica el término de LDM. El resultado ND significa que es menor al LPC.
7. EPA = United States Enviromental Protection Agency.
8. Extracto PECT = Lixiviado a partir del cual se determinan los constituyentes tóxicos del residuo y su concentración.
9. Se anexan los documento analíticos de soporte para las corridas cromatográficas.
10. Es importante resaltar que independientemente de los resultados expresados en este informe de pruebas, el numeral 6.1 de la NOM-052-SEMARNAT-2005 establece que "Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:"
    Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.
    Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.
    Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).
    Listado 4: clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos Tóxicos Crónicos).
    Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a condiciones particulares de manejo.

    Por lo anterior, es necesario que el generador del residuo analizado y caracterizado en este informe de pruebas, verifique de manera complementaria que éste residuo no se encuentre en ninguno de los listados 1, 2, 3, 4 y 5 de la nom-052-semarnat-2005, ya que de encontrarse en alguno de éstos el residuo podría considerarse como peligroso por su propia naturaleza y origen. Se debe tomar en cuenta que:
    El numeral 6.2.1 de la misma NOM establece que "Las toxicidades aguda y crónica referidas en los listados 1, 2, 3 y 4 de esta Norma Oficial Mexicana no están contempladas en los análisis a realizar para la determinación de las características CRIT de peligrosidad en los residuos"

Certifico que los resultados de las pruebas reportadas, fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados.

ING. ALBERTO TABOADA SALAZAR
DIRECTOR CORPORATIVO DE OPERACIONES
REPRESENTANTE AUTORIZADO

- Este reporte no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito y firmada por el Director General de ABC
- Este reporte de pruebas solo afecta a la muestra sometida a prueba

ema entidad mexicana de acreditación, a.c.
Número de acreditación N° R-0091-009/11, Acreditado a partir de 2011-07-28 en la rama Residuos
Acreditación otorgada bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 ISO/IEC 17025:2005. Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración.

ANALITICA DEL NOROESTE, S.A. DE C.V. MR
LABORATORIOS

ema ac = AG-023-006/12
Vigente a partir de 2012/09/10
CNA= CNA-GCA-1087
Vigente a partir de 2014/12/17 al 2016/10/29

INFORME DE LABORATORIO No.: 72286.2	FECHA: 15 de Octubre de 2016	Página: 1 de 3

MINERA MERIDIAN MINERALES, S. DE R.L. DE C.V.
José María Morelos No.307 Edificio G local 101
Hermosillo, Sonora.

REGISTRO INTERNO: **FQ - 76320** **MB - 114821** INGRESO: **2016/09/23**

ANTECEDENTES:
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: **AGUA PM-011 LINEA BASE PRESA N°2**
MUESTREADO POR: **ADNSA** EN FECHA: **2016/09/22**
TIPO DE MUESTREO: **INSTANTÁNEO** HORA DE MUESTREO: **12 h 10**
REFERENCIA DE MUESTREO: **PROCEDIMIENTO INTERNO FQ-003**

PARÁMETROS EN MUESTRA:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN/ CANTIDAD MINIMA CUANTIFICABLE	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Alcalinidad Total ($CaCO_3$)	mg/L	203	10	2016/09/23 ZMS	NMX-AA-036-SCFI-2001 (a)
Aluminio (Al) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C (b)
Antimonio (Sb) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C (b)
Arsénico (As) Soluble	mg/L	0,024	0,010	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C (b)
Bario (Ba) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C (b)
Boro (B) Soluble	mg/L	< L.C.	0,100	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C (b)
Cadmio (Cd) Soluble	mg/L	< L.C.	0,002 5	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C (b)
Calcio (Ca) Soluble	mg/L	59,6	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C (b)
Cianuro Libre (CN)	mg/L	< C.M.C.	1	2016/10/03 ALG	SMEWW-4500 -CN-D
Cianuro Total (CN)	mg/L	< L.C.	0,012	2016/09/28 ALG	NMX-AA-058-SCFI-2001 (a)
Cianuro WAD (CN)	mg/L	< L.C.	0,012	2016/10/03 ALG	SMEWW-4500-CN SMEWW 4500 CN F
Cloruros (Cl^-)	mg/L	6	5	2016/09/27 MMC	NMX-AA-073-SCFI-2001 (a)
Cobre (Cu) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C (b)
Coliformes Fecales 1,4	NMP/100 mL	< L. D. M.	30	Prueba Subcontratada	NMX-AA-042-SCFI-2015 (a)
Coliformes Totales 2,4	NMP/100 mL	< L. D. M.	30	Prueba Subcontratada	NMX-AA-042-SCFI-2015 (a)

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No.: 72286.2	FECHA: 15 de Octubre de 2016	Página: 2 de 3

PARÁMETROS EN MUESTRA:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN/ CANTIDAD MINIMA CUANTIFICABLE	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Color Verdadero	Unidades de Pt-Co	< L.C. a Ph=8,09	2,5	2016/09/24 MOSC	NMX-AA-045-SCFI-2001[a]
Cromo (Cr) Soluble	mg/L	< L.C.	0,010	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Dureza Total ($CaCO_3$)	mg/L	186	5	2016/10/10 ECM	NMX-AA-072-SCFI-2001[a]
Fluoruros (F^-)	mg/L	< L.C.	0,6	2016/10/11 CVG	NMX-AA-077-SCFI-2001[a]
Fósforo (P) Soluble	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/05 JLMS	EPA 6010 C[b]
Grasas y Aceites	mg/L	< C.M.C.	7	2016/09/26 MOSC	NMX-AA-005-SCFI-2013[a]
Hierro (Fe) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Magnesio (Mg) Soluble	mg/L	9,71	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C[b]
Manganeso (Mn) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Mercurio (Hg) Soluble	mg/L	< L.C.	0,000 3	2016/10/10 BSTB	NMX-AA-051-SCFI-2001[a]
Níquel (Ni) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Nitratos (N)	mg/L	1,5	0,2	2016/09/23 CVG	NMX-AA-082-1986[a]
Nitritos (N)	mg/L	< L.C.	0,005	2016/09/23 ALG	NMX-AA-099-SCFI-2006[a]
Ph[3]		7,87 ± 0,03 a 30°C	N.A.	P.C. GBQ	NMX-AA-008-SCFI-2011[a]
Plata (Ag) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Plomo (Pb) Soluble	mg/L	< L.C.	0,010	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Potasio (K) Soluble	mg/L	< L.C.	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C[b]
Selenio (Se) Soluble	mg/L	< L.C.	0,100	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Sodio (Na) Soluble	mg/L	27,7	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C[b]
Sólidos Totales	mg/L	328	25	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-034-SCFI-2015[a]
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	< C.M.C.	10	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-034-SCFI-2015[a]
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	328	25	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-034-SCFI-2015[a]

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No.: 72286.2	FECHA: 15 de Octubre de 2016	Página: 3 de 3

PARÁMETROS EN MUESTRA:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN/ CANTIDAD MINIMA CUANTIFICABLE	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Sulfatos (SO_4)	mg/L	33	2	2016/10/05 ECM	NMX-AA-074-SCFI-2014 [a]
Turbiedad	UNT	< L.C.	0,30	2016/09/23 ZMS	NMX-AA-038-SCFI-2001 [a]
Zinc (Zn) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]

[1] Condiciones de incubación: Caldo Lactosa/35 °C/48 h; Caldo EC/44,5 °C/24 h
[2] Condiciones de incubación: Caldo Lactosa/35 °C/48 h; Caldo CB/35 °C/48 h
[3] =Incertidumbre Expandida U considerando un factor de cobertura k = 2, con un intervalo de confianza de 95%.
L. D. M. = Límite de Detección del Método
°C = Grados Celsius
[4] Muestra procesada fuera del tiempo de retención establecido por la norma de referencia.
[a] Prueba acreditada y aprobada
[b] Prueba acreditada
SMEWW = Standard Methods For The Examination Of Water and Wastewater 22 Ed., 2012
NMX = Norma Mexicana
Pt-Co = Platino-Cobalto
< L.C. Menor de Limite de Cuantificación
mg/L= Miligramos por Litro
UNT = Unidades de Turbiedad Nefelométricas
P. C. = Prueba de Campo
EPA = Environmental Protect on Agency
NMP/100 mL = Número Más Probable por Cien mililitros
< C.M.C.= Menor a Cantidad Mínima Cuantificable

Q.B. Magda Olivia Solís Cinco
Signatario

M.I. Marcial Córdova Figueroa
Director

1. *Los datos anotados son exclusivos de las muestras ingresadas al Laboratorio.*
2. *La reproducción total o parcial del presente informe, serán válidas sólo si presentan el sello y firma de autorización del Laboratorio.*
3. *El Laboratorio no es responsable por la información proporcionada por el cliente.*
4. *Queremos seguir mejorando nuestro servicio, esperamos sus comentarios.*
5. *Las pruebas acreditada de cada rama están indicadas en la página www.ema.org.mx*

ADN-CC-033

ANALITICA DEL NOROESTE, S.A. DE C.V. MR
LABORATORIOS

ema ac = AG-023-006/12
Vigente a partir de 2012/09/10
CNA= CNA-GCA-1087
Vigente a partir de 2014/12/17 al 2016/10/29

INFORME DE LABORATORIO No.: 72268.4	FECHA: 25 de Octubre de 2016	Página: 1 de 3

MINERA MERIDIAN MINERALES, S. DE R.L. DE C.V.
José María Morelos No.307 Edificio G local 101
Hermosillo, Sonora.

REGISTRO INTERNO: **FQ - 76298** **MB - 114781** INGRESO: **2016/09/22**

ANTECEDENTES:
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: **AGUA PM-012 LINEA BASE PRESA N°2**
MUESTREADO POR: **ADNSA** EN FECHA: **2016/09/21**
TIPO DE MUESTREO: **INSTANTÁNEO** HORA DE MUESTREO: **14 h 10**
REFERENCIA DE MUESTREO: **PROCEDIMIENTO INTERNO FQ-003**

PARÁMETROS EN MUESTRA:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN/ CANTIDAD MINIMA CUANTIFICABLE	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Alcalinidad Total ($CaCO_3$)	mg/L	106	10	2016/09/22 MMG	NMX-AA-036-SCFI-2001 [a]
Aluminio (Al) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Antimonio (Sb) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Arsénico (As) Soluble	mg/L	0,049	0,010	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Bario (Ba) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Boro (B) Soluble	mg/L	< L.C.	0,100	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Cadmio (Cd) Soluble	mg/L	< L.C.	0,002 5	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Calcio (Ca) Soluble	mg/L	20,8	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C [b]
Cianuro Libre (CN)	mg/L	< C.M.C.	1	2016/10/03 ALG	SMEWW-4500 -CN-D
Cianuro Total (CN)	mg/L	< L.C.	0,012	2016/09/28 ALG	NMX-AA-058-SCFI-2001 [a]
Cianuro WAD (CN)	mg/L	< L.C.	0,012	2016/10/03 ALG	SMEWW-4500-CNI SMEWW 4500 CN F
Cloruros (Cl^-)	mg/L	6	5	2016/09/27 MMC	NMX-AA-073-SCFI-2001 [a]
Cobre (Cu) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Coliformes Fecales [1,4]	NMP/100 mL	< L. D. M.	30	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-042-SCFI-2015 [a]
Coliformes Totales [2,4]	NMP/100 mL	< L. D. M.	30	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-042-SCFI-2015 [a]

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No.: 72268.4	FECHA: 25 de Octubre de 2016	Página: 2 de 3

PARÁMETROS EN MUESTRA:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN/ CANTIDAD MINIMA CUANTIFICABLE	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Color Verdadero	Unidades de Pt-Co	30 a pH=9,54	2,5	2016/09/22 MOSC	NMX-AA-045-SCFI-2001[a]
Cromo (Cr) Soluble	mg/L	< L.C.	0,010	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Dureza Total ($CaCO_3$)	mg/L	60	5	2016/10/10 ECM	NMX-AA-072-SCFI-2001[a]
Fluoruros (F^-)	mg/L	< L.C.	0.6	2016/10/11 CVG	NMX-AA-077-SCFI-2001[a]
Fósforo (P) Soluble	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/05 JLMS	EPA 6010 C[b]
Grasas y Aceites	mg/L	< C.M.C.	7	2016/09/26 MOSC	NMX-AA-005-SCFI-2013[a]
Hierro (Fe) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Magnesio (Mg) Soluble	mg/L	3,81	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C[b]
Manganeso (Mn) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Mercurio (Hg) Soluble	mg/L	< L.C.	0,000 3	2016/10/10 BSTB	NMX-AA-051-SCFI-2001[a]
Níquel (Ni) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Nitratos (N)	mg/L	< L.C.	0,2	2016/09/23 CVG	NMX-AA-082-1986[a]
Nitritos (N)	mg/L	< L.C.	0,005	2016/09/22 ALG	NMX-AA-099-SCFI-2006[a]
pH[3]		9,61 ± 0,03 a 32°C	N.A.	P.C. TGA	NMX-AA-008-SCFI-2011[a]
Plata (Ag) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Plomo (Pb) Soluble	mg/L	< L.C.	0,010	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Potasio (K) Soluble	mg/L	6,06	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C[b]
Selenio (Se) Soluble	mg/L	< L.C.	0,100	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Sodio (Na) Soluble	mg/L	37,7	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C[b]
Sólidos Totales	mg/L	248	25	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-034-SCFI-2015[a]
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	18,5	10	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-034-SCFI-2015[a]
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	230	25	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-034-SCFI-2015[a]

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No.: 72268.4	FECHA: 25 de Octubre de 2016	Página: 3 de 3

PARÁMETROS EN MUESTRA		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN/ CANTIDAD MINIMA CUANTIFICABLE	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Sulfatos (SO_4)	mg/L	46	2	2016/10/05 ECM	NMX-AA-074-SCFI-2014[a]
Turbiedad	UNT	4,2	0,30	2016/09/22 MMG	NMX-AA-038-SCFI-2001[a]
Zinc (Zn) Soluble	mg/L	< L.C	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]

[1] Condiciones de incubación: Caldo Lactosa/35 °C/48 h; Caldo EC/44,5 °C/24 h
[2] Condiciones de incubación: Caldo Lactosa/35 °C/48 h; Caldo CB/35 °C/48 h
[3] =Incertidumbre Expandida U considerando un factor de cobertura k = 2, con un intervalo de confianza de 95%.
°C = Grados Celsius
[a] Prueba acreditada y aprobada
[b] Prueba acreditada
UNT = Unidades de Turbiedad Nefelométricas
Pt-Co = Platino-Cobalto
< L.C. Menor de Límite de Cuantificación
mg/L= Miligramos por Litro
NMX = Norma Mexicana
P. C. = Prueba de Campo
EPA = Environmental Protection Agency
NMP/100 mL = Número Más Probable por Cien mililitros
< C.M.C.= Menor a Cantidad Mínima Cuantificable
SMEWW = Standard Methods For The Examination Of Water and Wastewater 22 Ed., 2012
[4] = Muestra procesada fuera de tiempo de retención establecido en la referencia
< L. D. M. = Menor al Límite de Detección del Método

Q.B. Iris Josefina Hurtado Ley
Signatario

M.I. Marcial Córdova Figueroa
Director

1. *Los datos anotados son exclusivos de las muestras ingresadas al Laboratorio.*
2. *La reproducción total o parcial del presente informe, serán válidas sólo si presentan el sello y firma de autorización del Laboratorio.*
3. *El Laboratorio no es responsable por la información proporcionada por el cliente.*
4. *Queremos seguir mejorando nuestro servicio, esperamos sus comentarios.*
5. *Las pruebas acreditada de cada rama están indicadas en la página www.ema.org.mx*

ADN-CC-033

ANALITICA DEL NOROESTE, S.A. DE C.V. MR
LABORATORIOS

ema ac = AG-023-006/12
Vigente a partir de 2012/09/10
CNA= CNA-GCA-1087
Vigente a partir de 2014/12/17 al 2016/10/29

INFORME DE LABORATORIO No.: 72268.2	FECHA: 25 de Octubre de 2016	Página: 1 de 3

MINERA MERIDIAN MINERALES, S. DE R.L. DE C.V.
José María Morelos No.307 Edificio G local 101
Hermosillo, Sonora.

REGISTRO INTERNO: **FQ - 76296** **MB - 114779** INGRESO: **2016/09/22**

ANTECEDENTES:
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: **AGUA PM-013 LINEA BASE PRESA N°2**
MUESTREADO POR: **ADNSA** EN FECHA: **2016/09/21**
TIPO DE MUESTREO: **INSTANTÁNEO** HORA DE MUESTREO: **11 h 15**
REFERENCIA DE MUESTREO: **PROCEDIMIENTO INTERNO FQ-003**

PARÁMETROS EN MUESTRA:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN/ CANTIDAD MINIMA CUANTIFICABLE	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Alcalinidad Total ($CaCO_3$)	mg/L	139	10	2016/09/22 MMG	NMX-AA-036-SCFI-2001 [a]
Aluminio (Al) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Antimonio (Sb) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Arsénico (As) Soluble	mg/L	0,024	0,010	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Bario (Ba) Soluble	mg/L	0,136	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Boro (B) Soluble	mg/L	< L.C.	0,100	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Cadmio (Cd) Soluble	mg/L	< L.C.	0,002 5	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Calcio (Ca) Soluble	mg/L	37,6	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C [b]
Cianuro Libre (CN)	mg/L	< C.M.C.	1	2016/10/03 ALG	SMEWW-4500 -CN-D
Cianuro Total (CN)	mg/L	< L.C.	0,012	2016/09/27 ALG	NMX-AA-058-SCFI-2001 [a]
Cianuro WAD (CN)	mg/L	< L.C.	0,012	2016/10/03 ALG	SMEWW-4500-CNI SMEWW 4500 CN F
Cloruros (Cl^-)	mg/L	5	5	2016/09/27 MMC	NMX-AA-073-SCFI-2001 [a]
Cobre (Cu) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Coliformes Fecales [1,4]	NMP/100 mL	2 400	30	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-042-SCFI-2015 [a]
Coliformes Totales [2,4]	NMP/100 mL	2 400	30	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-042-SCFI-2015 [a]

R e v i s ó

INFORME DE LABORATORIO No.: 72268.2	FECHA: 25 de Octubre de 2016	Página: 2 de 3

PARÁMETROS EN MUESTRA:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN/ CANTIDAD MINIMA CUANTIFICABLE	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Color Verdadero	Unidades de Pt-Co	15 a pH=8,48	2,5	2016/09/22 MOSC	NMX-AA-045-SCFI-2001[a]
Cromo (Cr) Soluble	mg/L	< L.C.	0,010	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Dureza Total ($CaCO_3$)	mg/L	116	5	2016/10/10 ECM	NMX-AA-072-SCFI-2001[a]
Fluoruros (F^-)	mg/L	< L.C.	0,6	2016/10/11 CVG	NMX-AA-077-SCFI-2001[a]
Fósforo (P) Soluble	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/05 JLMS	EPA 6010 C[b]
Grasas y Aceites	mg/L	< C.M.C.	7	2016/09/26 MOSC	NMX-AA-005-SCFI-2013[a]
Hierro (Fe) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Magnesio (Mg) Soluble	mg/L	6,64	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C[b]
Manganeso (Mn) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Mercurio (Hg) Soluble	mg/L	0,000 3	0,000 3	2016/10/10 BSTB	NMX-AA-051-SCFI-2001[a]
Níquel (Ni) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Nitratos (N)	mg/L	0,3	0,1	2016/09/22 MMC	NMX-AA-079-SCFI-2001[a]
Nitritos (N)	mg/L	0,013	0,005	2016/09/22 ALG	NMX-AA-099-SCFI-2006[a]
pH[3]		8,48 ± 0,03 a 27°C	N.A.	P.C. TGA	NMX-AA-008-SCFI-2011[a]
Plata (Ag) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Plomo (Pb) Soluble	mg/L	< L.C.	0,010	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Potasio (K) Soluble	mg/L	6,07	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C[b]
Selenio (Se) Soluble	mg/L	< L.C.	0,100	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]
Sodio (Na) Soluble	mg/L	29,2	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C[b]
Sólidos Totales	mg/L	244	25	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-034-SCFI-2015[a]
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	< C.M.C.	10	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-034-SCFI-2015[a]
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	244	25	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-034-SCFI-2015[a]

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No.: 72268.2	FECHA: 25 de Octubre de 2016	Página: 3 de 3

PARÁMETROS EN MUESTRA:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN/ CANTIDAD MINIMA CUANTIFICABLE	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Sulfatos (SO_4)	mg/L	41	2	2016/10/05 ECM	NMX-AA-074-SCFI-2014[(a)]
Turbiedad	UNT	0,90	0,30	2016/09/22 MMG	NMX-AA-038-SCFI-2001[(a)]
Zinc (Zn) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[(b)]

[1] Condiciones de incubación: Caldo Lactosa/35 °C/48 h; Caldo EC/44,5 °C/24 h
[2] Condiciones de incubación: Caldo Lactosa/35 °C/48 h; Caldo CB/35 °C/48 h
[3] =Incertidumbre Expandida U considerando un factor de cobertura k = 2, con un intervalo de confianza de 95%.
°C = Grados Celsius
[(a)] Prueba acreditada y aprobada
[(b)] Prueba acreditada
UNT = Unidades de Turbiedad Nefelométricas
Pt-Co = Platino-Cobalto
< L.C. Menor de Limite de Cuantificación
mg/L= Miligramos por Litro
NMX = Norma Mexicana
P. C. = Prueba de Campo
EPA = Environmental Protection Agency
NMP/100 mL = Número Más Probable por Cien mililitros
< C.M.C. = Menor a Cantidad Mínima Cuantificable
SMEWW = Standard Methods For The Examination Of Water and Wastewater 22 Ed., 2012
[4] = Muestra procesada fuera de tiempo de retención establecido en la referencia

Q.B. Iris Josefina Hurtado Ley
Signatario

M.I. Marcial Córdova Figueroa
Director

1. *Los datos anotados son exclusivos de las muestras ingresadas al Laboratorio.*
2. *La reproducción total o parcial del presente informe, serán válidas sólo si presentan el sello y firma de autorización del Laboratorio.*
3. *El Laboratorio no es responsable por la información proporcionada por el cliente.*
4. *Queremos seguir mejorando nuestro servicio, esperamos sus comentarios.*
5. *Las pruebas acreditada de cada rama están indicadas en la página www.ema.org.mx*

ADN-CC-033

INFORME DE LABORATORIO No.: 72286.1	FECHA: 15 de Octubre de 2016	Página: 1 de 3

MINERA MERIDIAN MINERALES, S. DE R.L. DE C.V.
José María Morelos No.307 Edificio G local 101
Hermosillo, Sonora.

REGISTRO INTERNO: **FQ - 76319** **MB - 114820** INGRESO: **2016/09/23**

ANTECEDENTES:

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: **AGUA PM-014 LINEA BASE PRESA N°2**
MUESTREADO POR: **ADNSA** EN FECHA: **2016/09/22**
TIPO DE MUESTREO: **INSTANTÁNEO** HORA DE MUESTREO: **11 h 10**
REFERENCIA DE MUESTREO: **PROCEDIMIENTO INTERNO FQ-003**

PARÁMETROS EN MUESTRA:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN/ CANTIDAD MINIMA CUANTIFICABLE	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Alcalinidad Total ($CaCO_3$)	mg/L	144	10	2016/09/23 ZMS	NMX-AA-036-SCFI-2001 [a]
Aluminio (Al) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Antimonio (Sb) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Arsénico (As) Soluble	mg/L	0,011	0,010	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Bario (Ba) Soluble	mg/L	0,055	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Boro (B) Soluble	mg/L	< L.C.	0,100	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Cadmio (Cd) Soluble	mg/L	< L.C.	0,002 5	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Calcio (Ca) Soluble	mg/L	37,9	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C [b]
Cianuro Libre (CN)	mg/L	< C.M.C.	1	2016/10/03 ALG	SMEWW-4500 -CN-D
Cianuro Total (CN)	mg/L	< L.C.	0,012	2016/09/28 ALG	NMX-AA-058-SCFI-2001 [a]
Cianuro WAD (CN)	mg/L	< L.C.	0,012	2016/10/03 ALG	SMEWW-4500-CNI SMEWW 4500 CN F
Cloruros (Cl^-)	mg/L	< C.M.C.	5	2016/09/27 MMC	NMX-AA-073-SCFI-2001 [a]
Cobre (Cu) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Coliformes Fecales [1,4]	NMP/100 mL	< L. D. M.	30	Prueba Subcontratada	NMX-AA-042-SCFI-2015 [a]
Coliformes Totales [2,4]	NMP/100 mL	< L. D. M.	30	Prueba Subcontratada	NMX-AA-042-SCFI-2015 [a]

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No : 72286.1	FECHA: 15 de Octubre de 2016	Página: 2 de 3

PARÁMETROS EN MUESTRA.		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN/ CANTIDAD MINIMA CUANTIFICABLE	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Color Verdadero	Unidades de Pt-Co	2,5 a pH=7,52	2,5	2016/09/24 MOSC	NMX-AA-045-SCFI-2001 [a]
Cromo (Cr) Soluble	mg/L	< L.C.	0,010	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Dureza Total ($CaCO_3$)	mg/L	112	5	2016/10/10 ECM	NMX-AA-072-SCFI-2001 [a]
Fluoruros (F^-)	mg/L	< L.C.	0,6	2016/10/11 CVG	NMX-AA-077-SCFI-2001 [a]
Fósforo (P) Soluble	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/05 JLMS	EPA 6010 C [b]
Grasas y Aceites	mg/L	< C.M.C.	7	2016/09/26 MOSC	NMX-AA-005-SCFI-2013 [a]
Hierro (Fe) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Magnesio (Mg) Soluble	mg/L	4,67	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C [b]
Manganeso (Mn) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Mercurio (Hg) Soluble	mg/L	< L.C.	0,000 3	2016/10/10 BSTB	NMX-AA-051-SCFI-2001 [a]
Níquel (Ni) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Nitratos (N) [4]	mg/L	< L.C.	0,1	2016/10/08 MMC	NMX-AA-079-SCFI-2001 [a]
Nitritos (N)	mg/L	< L.C.	0,005	2016/09/23 ALG	NMX-AA-099-SCFI-2006 [a]
pH [3]		7,01 ± 0,03 a 24°C	N.A.	P.C. GBQ	NMX-AA-008-SCFI-2011 [a]
Plata (Ag) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Plomo (Pb) Soluble	mg/L	< L.C.	0,010	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Potasio (K) Soluble	mg/L	< L.C.	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C [b]
Selenio (Se) Soluble	mg/L	< L.C.	0,100	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C [b]
Sodio (Na) Soluble	mg/L	22,0	2,50	2016/10/04 MMC	EPA 6010 C [b]
Sólidos Totales	mg/L	240	25	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-034-SCFI-2015 [a]
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	< C.M.C	10	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-034-SCFI-2015 [a]
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	240	25	PRUEBA SUBCONTRATADA	NMX-AA-034-SCFI-2015 [a]

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No.: 72286.1	FECHA: 15 de Octubre de 2016	Página: 3 de 3

PARÁMETROS EN MUESTRA:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN/ CANTIDAD MINIMA CUANTIFICABLE	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Sulfatos (SO_4)	mg/L	17	2	2016/10/05 ECM	NMX-AA-074-SCFI-2014[a]
Turbiedad	UNT	0,50	0,30	2016/09/23 ZMS	NMX-AA-038-SCFI-2001[a]
Zinc (Zn) Soluble	mg/L	< L.C.	0,050	2016/09/23 MMC	EPA 6010 C[b]

[1] Condiciones de incubación: Caldo Lactosa/35 °C/48 h; Caldo EC/44,5 °C/24 h
[2] Condiciones de incubación: Caldo Lactosa/35 °C/48 h; Caldo CB/35 °C/48 h
[3] =Incertidumbre Expandida U considerando un factor de cobertura k = 2, con un intervalo de confianza de 95%.
L. D. M. = Límite de Detección del Método
[4] Muestra procesada fuera del tiempo de retención establecido por la norma de referencia.
[a] Prueba acreditada y aprobada
[b] Prueba acreditada
SMEWW = Standard Methods For The Examination Of Water and Wastewater 22 Ed., 2012
NMX = Norma Mexicana
< L.C Menor de Limite de Cuantificación
< C.M.C = Menor a Cantidad Mínima Cuantificable
mg/L= Miligramos por Litro
Pt-Co = Platino-Cobalto
P. C = Prueba de Campo
EPA = Environmental Protection Agency
NMP/100 mL = Número Más Probable por Cien mililitros
UNT = Unidades de Turbiedad Nefelométricas

Q.B. Magda Olivia Solís Cinco
Signatario

M.I. Marcial Córdova Figueroa
Director

1. *Los datos anotados son exclusivos de las muestras ingresadas al Laboratorio.*
2. *La reproducción total o parcial del presente informe, serán válidas sólo si presentan el sello y firma de autorización del Laboratorio.*
3. *El Laboratorio no es responsable por la información proporcionada por el cliente.*
4. *Queremos seguir mejorando nuestro servicio, esperamos sus comentarios.*
5. *Las pruebas acreditada de cada rama están indicadas en la página www.ema.org.mx*

ADN-CC-033

INFORME DE LABORATORIO No. : 72269.2	FECHA: 20 de Octubre de 2016	Pagina: 1 de 3

MINERA MERIDIAN MINERALES, S. DE R.L. DE C.V.
José María Morelos No.307 Edificio G local 101
Hermosillo, Sonora.

REGISTRO INTERNO **FQ - 76301**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACION: **SA-004 LINEA BASE PRESA N°2**

MUESTREADO POR: **ADNSA** EN FECHA: **2016/09/21**

TIPO DE MUESTRA: **SEDIMENTO** HORA DE MUESTREO: **11 h 20**

REFERENCIA DE MUESTREO: **PROCEDIMIENTO INTERNO FQ-132**

DATOS DE RECEPCIÓN: FECHA DE INGRESO: **2016/09/22** CONSERVACIÓN: **N/A**

DESCRIPCION DE LA MUESTRA **MUESTRA EN BOLSA DE 5 kg**

PARÁMETROS ANALIZADOS EN LA MUESTRA		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Humedad	%	10,7	N.A	2016/09/22 MVQ	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004
Tiempo de secado	h	2	N.A.	2016/09/22 MVQ	
Temperatura de secado	°C	103	N.A.	2016/09/22 MVQ	
Cromo Hexavalente (Cr^{+6}) en base seca	mg/kg	< L.C.	0,05	2016/10/06 AEAC	

EXTRACCIÓN CON AGUA EN EQUILIBRIO CON CO_2		DATOS	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Cantidad de muestra (CM)	g	25,0	2016/09/27 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004
Volumen del extractante (VE)	mL	500	2016/09/27 AEAC	
Relación CM:VE	veces	20	2016/09/27 AEAC	
Tiempo de extracción	h	18	2016/09/27 AEAC	

Reviso

INFORME DE LABORATORIO No. : 72269.2	FECHA: 20 de Octubre de 2016	Pagina: 2 de 3

PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL EXTRACTO CON AGUA EN EQUILIBRIO CON CO_2		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
pH Solución extractante		5,33	N.A.	2016/09/27 AEAC	SMEWW-4500 H^+
pH de extracto		7,68	N.A.	2016/09/28 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004 EPA 6010-C
Arsénico (As)	mg/L	0,021	0,010	2016/10/06 MMC	
Bario (Ba)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/06 MMC	
Berilio (Be)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/06 MMC	
Cadmio (Cd)	mg/L	< L.C.	0,002 5	2016/10/06 MMC	
Cromo (Cr)	mg/L	< L.C.	0,010	2016/10/06 MMC	
Níquel (Ni)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/11 AEAC	
Plata (Ag)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/06 MMC	
Oro (Au)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/12 IAVG	
Plomo (Pb)	mg/L	< L.C.	0,010	2016/10/06 MMC	
Selenio (Se)	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/06 MMC	
Titanio (Ti)	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/06 MMC	
Vanadio (V)	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/06 MMC	
Mercurio (Hg)	mg/L	< L.C.	0,000 3	2016/10/10 BSTB	

°C = grados Celsius	% = Porcentaje	NOM = Norma Oficial Mexicana	NMX= Norma Mexicana
< L.C. = Menor de Límite de cuantificación	EPA = Environmental Protection Agency	mg/kg = Miligramos por kilogramo	mg/L = Miligramos por Litro
N.A. = No aplica	mL = mililitros	h = hora	g = gramos

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No. : 72269.2	FECHA: 20 de Octubre de 2016	Pagina: 3 de 3

METALES TOTALES:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Arsénico (As)	mg/kg M.S.	14,3	1,00	2016/09/29 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/SSA1 2004/ EPA 6010-C
Bario (Ba)	mg/kg M.S.	75,9	5,00	2016/09/29 AEAC	
Berilio (Be)	mg/kg M.S.	< L.C.	5,00	2016/09/29 AEAC	
Cadmio (Cd)	mg/kg M.S.	< L.C.	0,250 0	2016/09/29 AEAC	
Cobre (Cu)	mg/kg M.S.	9,41	5,00	2016/09/29 AEAC	
Mercurio (Hg)	mg/kg M.S.	0,062	0,025	2016/10/10 BSTB	NOM-147-SEMARNAT/SSA1 2004/ NMX-AA-051-SCFI-2001
Níquel (Ni)	mg/kg M.S.	5,25	5,00	2016/09/29 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/SSA1 2004/ EPA 6010-C
Oro(Au)	mg/kg M.S.	< L.C.	5,00	2016/10/01 AEAC	
Plata (Ag)	mg/kg M.S.	129	5,00	2016/09/29 AEAC	
Selenio (Se)	mg/kg M.S.	< L.C.	10,0	2016/09/29 AEAC	
Plomo (Pb)	mg/kg M.S.	9,31	1,00	2016/09/29 AEAC	
Talio (Tl)	mg/kg M.S.	< L.C.	10,0	2016/09/29 AEAC	
Vanadio (V)	mg/kg M.S.	12,2	10,0	2016/09/29 AEAC	

< L.C. = Menor de Limite de cuantificación	mg/kg = Miligramos por kilogramo	M.S.= Resultados expresados en materia seca
EPA = Environmental Protection Agency	% = Porcentaje en peso	NOM = Norma Oficial Mexicana

Q.B.C. Margarita Meza Cota
Signatario

M.I. Marcial Córdova Figueroa
Director

A. Los datos anotados son exclusivos de las muestras ingresadas al Laboratorio
B. La reproducción total o parcial del presente informe, serán válidas sólo si presentan el sello y firma de autorización del Laboratorio
C. El Laboratorio no es responsable por la información proporcionada por el cliente
D. Queremos seguir mejorando nuestro servicio, esperamos sus comentarios
E. Pruebas acreditadas por rama en la página www.ema.org.mx , y aprobadas en la página www.analiticadelnoroeste.com.

ADN-CC-033

ANALITICA DEL NOROESTE, S.A. DE C.V. MR
LABORATORIOS

INFORME DE LABORATORIO No. : 72269.3	FECHA: 20 de Octubre de 2016	Pagina: 1 de 3

MINERA MERIDIAN MINERALES, S. DE R.L. DE C.V.
José María Morelos No.307 Edificio G local 101
Hermosillo, Sonora.

REGISTRO INTERNO **FQ - 76302**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACION: **SA-006 LINEA BASE PRESA N°2**

MUESTREADO POR: **ADNSA** EN FECHA: **2016/09/21**

TIPO DE MUESTRA: **SEDIMENTO** HORA DE MUESTREO: **14 h 30**

REFERENCIA DE MUESTREO: **PROCEDIMIENTO INTERNO FQ-132**

DATOS DE RECEPCIÓN: FECHA DE INGRESO: **2016/09/22** CONSERVACIÓN: **N/A**

DESCRIPCION DE LA MUESTRA **MUESTRA EN BOLSA DE 5 kg**

PARÁMETROS ANALIZADOS EN LA MUESTRA		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Humedad	%	38,5	N.A	2016/09/22 MVQ	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004
Tiempo de secado	h	2	N.A	2016/09/22 MVQ	
Temperatura de secado	°C	103	N.A	2016/09/22 MVQ	
Cromo Hexavalente (Cr^{+6}) en base seca	mg/kg	< L.C.	0,05	2016/10/06 AEAC	

EXTRACCIÓN CON AGUA EN EQUILIBRIO CON CO_2		DATOS	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Cantidad de muestra (CM)	g	25,0	2016/09/27 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004
Volumen del extractante (VE)	mL	500	2016/09/27 AEAC	
Relación CM:VE	veces	20	2016/09/27 AEAC	
Tiempo de extracción	h	18	2016/09/27 AEAC	

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No. : 72269.3	FECHA: 20 de Octubre de 2016	Pagina: 2 de 3

PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL EXTRACTO CON AGUA EN EQUILIBRIO CON CO_2		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
pH Solución extractante		5,33	N.A.	2016/09/27 AEAC	SMEWW-4500 H^+
pH de extracto		6,77	N.A.	2016/09/28 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004 EPA 6010-C
Arsénico (As)	mg/L	< L.C.	0,010	2016/10/06 MMC	
Bario (Ba)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/06 MMC	
Berilio (Be)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/06 MMC	
Cadmio (Cd)	mg/L	< L.C.	0,002 5	2016/10/06 MMC	
Cromo (Cr)	mg/L	< L.C.	0,010	2016/10/06 MMC	
Níquel (Ni)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/11 AEAC	
Plata (Ag)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/06 MMC	
Oro (Au)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/12 IAVG	
Plomo (Pb)	mg/L	< L.C.	0,010	2016/10/06 MMC	
Selenio (Se)	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/06 MMC	
Talio (Tl)	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/06 MMC	
Vanadio (V)	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/06 MMC	
Mercurio (Hg)	mg/L	< L.C.	0,000 3	2016/10/10 BSTB	

°C = grados Celsius	% = Porcentaje	NOM = Norma Oficial Mexicana	NMX= Norma Mexicana
< L.C. = Menor de Limite de cuantificación	EPA = Environmental Protection Agency	mg/kg = Miligramos por kilogramo	mg/L = Miligramos por Litro
N.A. = No aplica	mL = mililitros	h = hora	g = gramos

Revisó

METALES TOTALES:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Arsénico (As)	mg/kg M.S.	4,62	1,00	2016/09/29 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/SSA1 2004/ EPA 6010-C
Bario (Ba)	mg/kg M.S.	86,4	5,00	2016/09/29 AEAC	
Berilio (Be)	mg/kg M.S.	< L.C.	5,00	2016/09/29 AEAC	
Cadmio (Cd)	mg/kg M.S.	< L.C.	0,250 0	2016/09/29 AEAC	
Cobre (Cu)	mg/kg M.S.	5,73	5,00	2016/09/29 AEAC	
Mercurio (Hg)	mg/kg M.S.	0,043	0,025	2016/10/10 BSTB	NOM-147-SEMARNAT/SSA1 2004/ NMX-AA-051-SCFI-2001
Níquel (Ni)	mg/kg M.S.	7,69	5,00	2016/09/29 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/SSA1 2004/ EPA 6010-C
Oro(Au)	mg/kg M.S.	< L.C.	5,00	2016/10/01 AEAC	
Plata (Ag)	mg/kg M.S.	< L.C.	5,00	2016/10/14 AEAC	
Selenio (Se)	mg/kg M.S.	< L.C.	10,0	2016/09/29 AEAC	
Plomo (Pb)	mg/kg M.S.	8,04	1,00	2016/09/29 AEAC	
Talio (Tl)	mg/kg M.S.	< L.C.	10,0	2016/09/29 AEAC	
Vanadio (V)	mg/kg M.S.	23,1	10,0	2016/09/29 AEAC	

< L.C. = Menor de Límite de cuantificación	mg/kg = Miligramos por kilogramo	M.S = Resultados expresados en materia seca
EPA = Environmental Protection Agency	% = Porcentaje en peso	NOM = Norma Oficial Mexicana

Q.B.C. Margarita Meza Cota
Signatario

M.I. Marcial Córdova Figueroa
Director

A. Los datos anotados son exclusivos de las muestras ingresadas al Laboratorio
B. La reproducción total o parcial del presente informe, serán válidas sólo si presentan el sello y firma de autorización del Laboratorio
C. El Laboratorio no es responsable por la información proporcionada por el cliente
D. Queremos seguir mejorando nuestro servicio, esperamos sus comentarios
E. Pruebas acreditadas por rama en la página www.ema.org.mx , y aprobadas en la página www.analiticadelnoroeste.com.

ADN-CC-033

ANALITICA DEL NOROESTE, S.A. DE C.V. MR
LABORATORIOS

INFORME DE LABORATORIO No : 72269.4	FECHA: 20 de Octubre de 2016	Pagina: 1 de 3

MINERA MERIDIAN MINERALES, S. DE R.L. DE C.V.
José María Morelos No.307 Edificio G local 101
Hermosillo, Sonora.

REGISTRO INTERNO **FQ - 76303**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACION: **SA-007 LINEA BASE PRESA N°2**

MUESTREADO POR: **ADNSA** EN FECHA: **2016/09/21**

TIPO DE MUESTRA: **SEDIMENTO** HORA DE MUESTREO: **15 h 10**

REFERENCIA DE MUESTREO: **PROCEDIMIENTO INTERNO FQ-132**

DATOS DE RECEPCIÓN: FECHA DE INGRESO: **2016/09/22** CONSERVACIÓN: **N/A**

DESCRIPCION DE LA MUESTRA **MUESTRA EN BOLSA DE 5 kg**

PARÁMETROS ANALIZADOS EN LA MUESTRA		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Humedad	%	0,93	N.A	2016/09/22 MVQ	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004
Tiempo de secado	h	2	N.A	2016/09/22 MVQ	
Temperatura de secado	°C	103	N.A	2016/09/22 MVQ	
Cromo Hexavalente (Cr^{+6}) en base seca	mg/kg	< L.C.	0,05	2016/10/06 AEAC	

EXTRACCIÓN CON AGUA EN EQUILIBRIO CON CO_2		DATOS	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Cantidad de muestra (CM)	g	25,0	2016/09/27 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004
Volumen del extractante (VE)	mL	500	2016/09/27 AEAC	
Relación CM:VE	veces	20	2016/09/27 AEAC	
Tiempo de extracción	h	18	2016/09/27 AEAC	

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No : 72269.4	FECHA: 20 de Octubre de 2016	Pagina: 2 de 3

PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL EXTRACTO CON AGUA EN EQUILIBRIO CON CO_2		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
pH Solución extractante		5,33	N.A.	2016/09/27 AEAC	SMEWW-4500 H^+
pH de extracto		8,54	N.A.	2016/09/28 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004 EPA 6010-C
Arsénico (As)	mg/L	0,015	0,010	2016/10/11 AEAC	
Bario (Ba)	mg/L	0,079	0,05	2016/10/11 AEAC	
Berilio (Be)	mg/L	< L.C.	0,05	2016/10/11 AEAC	
Cadmio (Cd)	mg/L	< L.C.	0,002 5	2016/10/11 AEAC	
Cromo (Cr)	mg/L	< L.C.	0,025	2016/10/11 AEAC	
Níquel (Ni)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/11 AEAC	
Plata (Ag)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/11 AEAC	
Oro (Au)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/12 IAVG	
Plomo (Pb)	mg/L	< L.C.	0,010	2016/10/11 AEAC	
Selenio (Se)	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/11 AEAC	
Titanio (Ti)	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/11 AEAC	
Vanadio (V)	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/11 AEAC	
Mercurio (Hg)	mg/L	< L.C.	0,000 3	2016/10/10 BSTB	

°C = grados Celsius	% = Porcentaje	NOM = Norma Oficial Mexicana	NMX= Norma Mexicana
< L.C. = Menor de Limite de cuantificación	EPA = Environmental Protection Agency	mg/kg = Miligramos por kilogramo	mg/L = Miligramos por Litro
N.A. = No aplica	mL = mililitros	h = hora	g = gramos

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No. : 72269.4	FECHA: 20 de Octubre de 2016	Pagina: 3 de 3

METALES TOTALES:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Arsénico (As)	mg/kg M.S.	19,1	1,00	2016/10/06 MMC	NOM-147-SEMARNAT/SSA1 2004/ EPA 6010-C
Bario (Ba)	mg/kg M.S.	160	5,00	2016/10/06 MMC	
Berilio (Be)	mg/kg M.S.	< L.C.	5,00	2016/10/06 MMC	
Cadmio (Cd)	mg/kg M.S.	< L.C.	0,250 0	2016/10/06 MMC	
Cromo (Cr)	mg/kg M.S.	4,80	1,00	2016/10/06 MMC	
Mercurio (Hg)	mg/kg M.S.	0,043	0,025	2016/10/10 BSTB	NOM-147-SEMARNAT/SSA1 2004/ NMX-AA-051-SCFI-2001
Níquel (Ni)	mg/kg M.S.	7,10	5,00	2016/10/06 MMC	NOM-147-SEMARNAT/SSA1 2004/ EPA 6010-C
Oro(Au)	mg/kg M.S.	< L.C.	5,00	2016/10/01 AEAC	
Plata (Ag)	mg/kg M.S.	< L.C.	5,00	2016/10/06 MMC	
Selenio (Se)	mg/kg M.S.	< L.C.	5,00	2016/10/06 MMC	
Plomo (Pb)	mg/kg M.S.	11,1	1,00	2016/10/06 MMC	
Talio (Tl)	mg/kg M.S.	< L.C.	10,0	2016/10/06 MMC	
Vanadio (V)	mg/kg M.S.	15,6	10,0	2016/10/06 MMC	

< L.C. = Menor de Limite de cuantificación	mg/kg = Miligramos por kilogramo	M.S.= Resultados expresados en materia seca
EPA = Environmental Protection Agency	% = Porcentaje en peso	NOM = Norma Oficial Mexicana

Q.B.C. Margarita Meza Cota
Signatario

M.I. Marcial Córdova Figueroa
Director

A. Los datos anotados son exclusivos de las muestras ingresadas al Laboratorio
B. La reproducción total o parcial del presente informe, serán válidas sólo si presentan el sello y firma de autorización del Laboratorio
C. El Laboratorio no es responsable por la información proporcionada por el cliente
D. Queremos seguir mejorando nuestro servicio, esperamos sus comentarios
E. Pruebas acreditadas por rama en la página www.ema.org.mx , y aprobadas en la página www.analiticadelnoroeste.com

ADN-CC-033

ANALITICA DEL NOROESTE, S.A. DE C.V. MR
LABORATORIOS

INFORME DE LABORATORIO No. : 72285.1	FECHA: 20 de Octubre de 2016	Pagina: 1 de 3

MINERA MERIDIAN MINERALES, S. DE R.L. DE C.V.
José María Morelos No.307 Edificio G local 101
Hermosillo, Sonora.

REGISTRO INTERNO **FQ - 76317**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACION: **SA-008 LINEA BASE PRESA N°2**

MUESTREADO POR: **ADNSA** EN FECHA: **2016/09/22**

TIPO DE MUESTRA: **SEDIMENTO** HORA DE MUESTREO: **12 h 30**

REFERENCIA DE MUESTREO: **PROCEDIMIENTO INTERNO FQ-132**

DATOS DE RECEPCIÓN: FECHA DE INGRESO: **2016/09/23** CONSERVACIÓN: **N/A**

DESCRIPCION DE LA MUESTRA **MUESTRA EN BOLSA DE 5 kg**

PARÁMETROS ANALIZADOS EN LA MUESTRA		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Humedad	%	40,1	N.A	2016/09/22 MVQ	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004
Tiempo de secado	h	2	N.A.	2016/09/22 MVQ	
Temperatura de secado	°C	103	N.A.	2016/09/22 MVQ	
Cromo Hexavalente (Cr^{+6}) en base seca	mg/kg	< L.C.	0,05	2016/10/06 AEAC	

EXTRACCIÓN CON AGUA EN EQUILIBRIO CON CO_2		DATOS	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Cantidad de muestra (CM)	g	25,0	2016/09/27 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004
Volumen del extractante (VE)	mL	500	2016/09/27 AEAC	
Relación CM:VE	veces	20	2016/09/27 AEAC	
Tiempo de extracción	h	18	2016/09/27 AEAC	

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No. : 72285.1	FECHA: 20 de Octubre de 2016	Pagina: 2 de 3

PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL EXTRACTO CON AGUA EN EQUILIBRIO CON CO_2		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
pH Solución extractante		5,33	N.A.	2016/09/27 AEAC	SMEWW-4500 H^+
pH de extracto		8,28	N.A.	2016/09/28 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004 EPA 6010-C
Arsénico (As)	mg/L	0,010	0,010	2016/10/06 MMC	
Bario (Ba)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/06 MMC	
Berilio (Be)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/06 MMC	
Cadmio (Cd)	mg/L	< L.C.	0,002 5	2016/10/06 MMC	
Cromo (Cr)	mg/L	< L.C.	0,010	2016/10/06 MMC	
Níquel (Ni)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/11 AEAC	
Plata (Ag)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/06 MMC	
Oro (Au)	mg/L	< L.C.	0,050	2016/10/12 IAVG	
Plomo (Pb)	mg/L	< L.C.	0,010	2016/10/06 MMC	
Selenio (Se)	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/06 MMC	
Talio (Tl)	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/06 MMC	
Vanadio (V)	mg/L	< L.C.	0,100	2016/10/06 MMC	
Mercurio (Hg)	mg/L	< L.C.	0,000 3	2016/10/10 BSTB	

°C = grados Celsius	% = Porcentaje	NOM = Norma Oficial Mexicana	NMX= Norma Mexicana
< L.C. = Menor de Limite de cuantificación	EPA = Environmental Protection Agency	mg/kg = Miligramos por kilogramo	mg/L = Miligramos por Litro
N.A. = No aplica	mL = mililitros	h = hora	g = gramos

Revisó

INFORME DE LABORATORIO No. : 72285.1	FECHA: 20 de Octubre de 2016	Pagina: 3 de 3

METALES TOTALES:		RESULTADOS	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	PROCESO ANALISTA	REFERENCIA
Arsénico (As)	mg/kg M.S.	9,81	1,00	2016/09/29 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/SSA1 2004/ EPA 6010-C
Bario (Ba)	mg/kg M.S.	94,3	5,00	2016/09/29 AEAC	
Berilio (Be)	mg/kg M.S.	< L.C.	5,00	2016/09/29 AEAC	
Cadmio (Cd)	mg/kg M.S.	< L.C.	0,250 0	2016/09/29 AEAC	
Cobre (Cu)	mg/kg M.S.	10,7	5,00	2016/09/29 AEAC	
Mercurio (Hg)	mg/kg M.S.	0,031	0,025	2016/10/10 BSTB	NOM-147-SEMARNAT/SSA1 2004/ NMX-AA-051-SCFI-2001
Níquel (Ni)	mg/kg M.S.	11,6	5,00	2016/09/29 AEAC	NOM-147-SEMARNAT/SSA1 2004/ EPA 6010-C
Oro(Au)	mg/kg M.S.	< L.C.	5,00	2016/10/01 AEAC	
Plata (Ag)	mg/kg M.S.	< L.C.	5,00	2016/09/29 AEAC	
Selenio (Se)	mg/kg M.S.	< L.C	10,0	2016/09/29 AEAC	
Plomo (Pb)	mg/kg M.S.	13,0	1,00	2016/09/29 AEAC	
Talio (Tl)	mg/kg M.S.	< L.C.	10,0	2016/09/29 AEAC	
Vanadio (V)	mg/kg M.S.	21,2	10,0	2016/09/29 AEAC	

< L.C. = Menor de Limite de cuantificación	mg/kg = Miligramos por kilogramo	M.S.= Resultados expresados en materia seca
EPA = Environmental Protection Agency	% = Porcentaje en peso	NOM = Norma Oficial Mexicana

Q.B.C. Margarita Meza Cota
Signatario

M.I. Marcial Córdova Figueroa
Director

A. Los datos anotados son exclusivos de las muestras ingresadas al Laboratorio
B. La reproducción total o parcial del presente informe, serán válidas sólo si presentan el sello y firma de autorización del Laboratorio
C. El Laboratorio no es responsable por la información proporcionada por el cliente
D. Queremos seguir mejorando nuestro servicio, esperamos sus comentarios
E. Pruebas acreditadas por rama en la página www.ema.org.mx , y aprobadas en la página www.analiticadelnoroeste.com.

ADN-CC-033

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tels: (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55) 56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

8 de noviembre de 2016

MINERA MERIDIAN MINERALES S. DE. R.L. DE C.V.
CARRETERA CUCURPE-SINOQUIPE Km 67.5
NO PROPORCIONADO CUCURPE
CUCURPE ,84660

,

ATENCIÓN: **ING. BENJAMIN RIVERA FELIX**

Anexo a la presente sirvase encontrar el Informe de Pruebas con los resultados analíticos de la muestra de jal minero identificado como:
TP006 LINEA BASE PRESA No. 2

El cual para fines de rastreabilidad dentro de nuestro Sistema Integrado de Getión de Calidad ha sido identificado con el Numetro de Laboratorio: **583038-1**

A dicha muestra se le practicaron los análisis correspondientes para determinar sus caracteristicas fisicoquimicas de acuerdo a los procedimientos y parámetros considerados en la Norma **NOM-141-SEMARNAT-2003.**

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su preferencia, nos reiteramos como siempre a sus apreciables órdenes para cualquier duda o aclaración al respecto.

Atentamente

ING. ALBERTO TABOADA SALAZAR
DIRECTOR CORPORATIVO DE OPERACIONES
REPRESENTANTE AUTORIZADO

ESTE DOCUMENTO NO ES VÁLIDO SIN LOS SIGUIENTES ANEXOS:

ANEXO I. Cadena de Custodia

- Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la Dirección General.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y sólo afectan a la muestra sometida a prueba.

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tels: (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55) 56-359487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN:	No. DE LABORATORIO:	FOLIO:	FECHA DE EMISIÓN:
583038	583038-1	998755	08/11/2016

DATOS GENERALES DEL CLIENTE

CLIENTE:	MINERA MERIDIAN MINERALES S. DE R.L. DE C.V.
DIRECCIÓN:	CARRETERA CUCURPE-SINÓQUIPE Km 67.5
	NO PROPORCIONADO CUCURPE
	CUCURPE ,84660
CONTACTO:	ING. BENJAMIN RIVERA FELIX

INFORMACIÓN DE MUESTREO

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	TP006 LINEA BASE PRESA No. 2
PROCEDENCIA (ORIGEN):	EL RESIDUO SOLIDO PROVIENE DE LAS OPERACIONES PRIMARIAS DE SEPARACION Y CONCENTRACION DE MINERALES
FECHA DE MUESTREO:	26/09/2016 11:05
METODO DE PRESERVACIÓN:	FRIO (4° C)
MUESTREADO POR (EMPRESA):	LABORATORIOS ABC
NOMBRE DEL MUESTREADOR:	SAUL AVILA MARTINEZ

OBSERVACIONES DE MUESTREO:
NINGUNA

RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

FECHA DE RECEPCIÓN:	28 de septiembre de 2016	HORA:	15:30
No. DE ENVASES:	1		
PRESERVACIÓN ADECUADA:	SI		

OBSERVACIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:
NINGUNA

- Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la Dirección General.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y sólo afectan a la muestra sometida a prueba.

ABCAnalitic | LABORATORIOS - ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tels: (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55) 56-358487 e-mail: labaac@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN:	No. DE LABORATORIO:	FOLIO:	FECHA DE EMISIÓN:
583038	583038-1	998755	08/11/2016

RESULTADOS ANALÍTICOS

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

AA	PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADO	ANALIZADO	
				FECHA	AN
B	APARIENCIA FISICA	---	ARENA CON PIEDRAS Y TERRONES	05/10/16	MLI
A	TAMAÑO DE PARTICULA	---	GRANDE	05/10/16	MLI
B	COLOR	---	CAFÉ	05/10/16	MLI
B	OLOR	---	INODORO	05/10/16	MLI
B	pH DE LA MUESTRA HUMEDA	U de pH a 25°C	8.65	05/10/16	MLI

PRUEBA PARA LA EXTRACCIÓN DE METALES Y METALOIDES CON AGUA EN EQUILIBRIO CON CO_2:

AA	PARAMETRO	METODO	UNIDADES	RESULTADO	ANALIZADO	
					FECHA	AN
1,16	EXTRACCION DE MM CON AGUA/CO2 ---	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	---	REALIZADA	05/10/16	MLI
1,16	CANTIDAD DE MUESTRA ANALIZADA	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	g	10.1	05/10/16	MLI
1,16	VOLUMEN DE EXTRACTANTE UTILIZADO	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	mL	202	05/10/16	MLI
1,16	RELACIÓN CANTIDAD DE MUESTRA / VOLUMEN DE EXTRACTANTE	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	VECES	20	05/10/16	MLI
1,16	TIEMPO DE EXTRACCION	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	h	18	05/10/16	MLI
1,16	pH DE LA SOLUCION EXTRACTANTE	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	U de pH	5,52	05/10/16	MLI
1,16	pH DEL EXTRACTO DESPUES DE LA AGITACION	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	U de pH	9,4	05/10/16	MLI
1,16	TIEMPO DE SECADO	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	h	16	05/10/16	MLI
1,16	TEMPERATURA DE SECADO	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	°C	105	05/10/16	MLI
1,16	MEMBRANA (FILTRO) UTILIZADA	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	um	0,45	05/10/16	MLI
1,16	CONTENIDO DE SÓLIDOS MEDIDOS COMO FRACCION DE SOLIDOS	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	%	99,04	04/10/16	DIM
1,16	HUMEDAD RETENIDA POR LA MUESTRA SOLIDA DESPUES DE LA EXTRACCION	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	%	0,96	05/10/16	MLI

- Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la Dirección General.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y sólo afectan a la muestra sometida a prueba.
- En la columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (Ver apartado de Reconocimientos Legales)

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tel's. (55) 52-371160 CON 15 LINEAS Fax (55) 56-358487 e-mail: lababc@lab.sabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN:	No. DE LABORATORIO:	FOLIO:	FECHA DE EMISIÓN:
583038	583038-1	998755	08/11/2016

RESULTADOS ANALÍTICOS

METALES Y MERCURIO:

AA	PARAMETRO	METODO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
1,16	ARSENICO	ANEXO 5-IV NOM 141-SEMARNAT-2003	mg/L	ND	2	0,0084	0,0421	10/10/16	ICV
1,16	BARIO	ANEXO 5-IV NOM 141-SEMARNAT-2003	mg/L	0,5372	2	0,1657	0,8287	10/10/16	ICV
1,16	CADMIO	ANEXO 5-IV NOM 141-SEMARNAT-2003	mg/L	ND	2	0,0020	0,0098	10/10/16	ICV
1,16	MERCURIO	ANEXO 5-IV NOM 141-SEMARNAT-2003/EPA 7471A-1995	mg/L	0,000222	1	0,0001	0,001	10/10/16	ICV
1,16	PLATA	ANEXO 5-IV NOM 141-SEMARNAT-2003	mg/L	ND	2	0,0051	0,0256	10/10/16	ICV
1,16	PLOMO	ANEXO 5-IV NOM 141-SEMARNAT-2003	mg/L	ND	2	0,0045	0,0223	10/10/16	ICV
1,16	SELENIO	ANEXO 5-IV NOM 141-SEMARNAT-2003	mg/L	ND	2	0,0042	0,0211	10/10/16	ICV
1,16	CROMO	ANEXO 5-IV NOM 141-SEMARNAT-2003	mg/L	ND	2	0,1354	0,6772	10/10/16	ICV
B	PREPARACIÓN DE MUESTRA PARA METALES (JALES)	NOM-141-SEMARNAT-2003 ANEXO NORMATIVO 5.IV	---	REALIZADO	2	NA	NA	07/10/16	FGO

PRUEBA DE BALANCE ÁCIDO BASE:

AA	PARAMETRO	METODO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
1,16	HUMEDAD (JALES)	ANEXO 5-IX NOM 141-SEMARNAT-2003	%	1	1	0,5000	***	04/10/16	DIM
1,16	AZUFRE TOTAL	NOM 141-SEMARNAT-2003 AN 5-II	%	0,0476	1	0,0208	0,100	06/10/16	TCC
1,16	AZUFRE DE SULFATOS	NOM 141-SEMARNAT-2003 AN 5-II	%	ND	1	0,0093	0,050	03/10/16	MER
1	POTENCIAL DE NEUTRALIZACION (PN)	NOM 141-SEMARNAT-2003 AN 5-II	kg CaCO3/t	65,6	1	0,7000	***	03/10/16	MER
1	POTENCIAL DE ACIDEZ (PA)	NOM 141-SEMARNAT-2003 AN 5-II	kg CaCO3/t	1,19	1	NA	NA	10/10/16	MER
1	BALANCE ACIDO BASE (PN/PA)	NOM 141-SEMARNAT-2003 AN 5-II	Adimensional	55,01	1	NA	NA	10/10/16	MER

OBSERVACIONES ANALITICAS:
ESTE INFORME DE PRUEBAS SUSTITUYE AL IMPRESO EL 11 DE OCTUBRE DEL 2016 CON No. DE FOLIO 998467.

- Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la Dirección General.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y sólo afectan a la muestra sometida a prueba.
- En la columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (Ver apartado de Reconocimientos Legales)

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO, D.F. 01740
Tels: (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55) 56-358487 e-mail: lababc@lab.sabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

D: Dilución efectuada a la Muestra **NA:** No aplica **AA:** Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente) **AN:** Clave del Analista que realizó la prueba
ND: Significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresarlo es <LDM. **NE:** Análisis No Efectuado

ND: Significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresarlo es <LDM.

1. Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
2. Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado estimado.
3. Cuando en la columna LPC se expresa **"",** significa que el valor reportado corresponde a la Cantidad Mínima Detectable, LDM no aplica para este método.
4. En los casos en los que se reportan Métodos Alternos, éstos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
(I) Análisis realizado con el Método Alterno acreditado y autorizado. Método Fuente no acreditado, se reporta sólo con fines informativos.
(II) Análisis realizado con el Método Alterno autorizado. Ambos Métodos (Fuente y Alterno) se encuentran acreditados.
5. Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición, previa solicitud.

DECLARACIONES:

1. Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la Dirección General.
2. Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.

ESTIMADO CLIENTE LE RECOMENDAMOS EL COMPROMISO DE ABC ANALITIC CON LOS 10 PRINCIPIOS DEL PACTO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS, TRABAJO, MEDIO AMBIENTE Y ANTI-CORRUPCIÓN. EN ESTE SENTIDO LE SOLICITAMOS DENUNCIAR A LA BREVEDAD POSIBLE CUALQUIER SITUACIÓN QUE USTED CONSIDERE QUE ATENTE CONTRA ESTOS PRINCIPIOS Y QUE DERIVE DE LAS OPERACIONES DE ALGÚN COLABORADOR DE NUESTRA ORGANIZACIÓN O ALGÚN TERCERO RELACIONADO AL PROCESO DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS. LA DENUNCIA PODRÁ HACERLA AL CORREO ELECTRÓNICO: denuncias@abcanalitic.com

RECONOCIMIENTOS LEGALES:

AA	DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	DETALLES DE LOS RECONOCIMIENTOS LEGALES
1	ema	**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal:** Acreditación N° R-0091-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Residuos Acreditaciones otorgadas por la Entidad Mexicana de Acreditación, AC, bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 (ISO/IEC 17025:2005): "Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración"
15	*PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE (PROFEPA)*	**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal:** Aprobación N° PFPA-APR-LP-RS-002MS/2014 - Vigencia del 2014-06-23 al 2018-06-23 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación N° PFPA-APR-LP-RS-002MR/2014 - Vigencia 2014-06-19 al 2018-06-19 - Rama Residuos (Muestreo) Aprobación N° PFPA-APR-LP-RS-0002A/2016 - Vigencia 2016-03-08 al 2020-03-08 - Rama Suelos y Residuos (Análisis)
A	*NOTAS ADICIONALES*	Prueba no acreditada ni autorizada o aprobada por alguna institución o dependencia, sin embargo el análisis se realiza de acuerdo a los requerimientos de nuestro Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Responsabilidad Social y Tecnología, el cual está basado en la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006
B		Parámetro que por ser una preparación de muestra no requiere ser acreditado, ni aprobado o autorizado, de acuerdo con los procedimientos internos tanto de la ema s.c., como de las respectivas dependencias gubernamentales. Estas preparaciones son parte del proceso analítico.
C		El resultado reportado en este parámetro proviene de un cálculo que involucra resultados de otros parámetros que si fueron analizados en la muestra. No se indica ningún reconocimiento ya que esto aplica sólo para los parámetros que se cuantifican a través de una prueba.

ATENTAMENTE

ING. ALBERTO TABOADA SALAZAR
DIRECTOR CORPORATIVO DE OPERACIONES
REPRESENTANTE AUTORIZADO

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

584934-1

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO D.F. 01740
Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: labadbc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

MINERA MERIDIAN MINERALES S. DE. R.L. DE C.V. (MIMM116)
CARRETERA CUCURPE-SINOQUIPE Km 67.5 NO PROPORCIONADO CUCURPE, SONORA, MEXICO, 84660
At'n: ING. BENJAMIN RIVERA FELIX

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN:584934
No. DE LABORATORIO: 584934-1
FOLIO: 991308
FECHA DE EMISION: 19/10/16

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	TP006 - LINEA BASE PRESA No. 2
FECHA Y HORA DE MUESTREO:	26/09/2016 10:54
MUESTREADO POR:	LABORATORIOS ABC
MUESTREADOR:	SAUL AVILA MARTINEZ
MATRIZ:	RESIDUOS MINEROS / JALES
OBSERVACIONES DE MUESTREO:	NINGUNA

DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA

FECHA Y HORA: 04/10/2016 09:00	No. FRASCOS: 2	PRESERVACION ADECUADA: SI
OBSERVACIONES: NINGUNA		
DESCRIPCIÓN: NINGUNA		

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

AA	PARAMETRO	METODO ANALÍTICO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
1	MERCURIO	US EPA 7471B 2007	mg/L PECT	0,000449	1	0,00014	0,001	17/10/16	ICV
B	CONTENIDO DE SOLIDOS MEDIDOS COMO FRACCION DE SOLIDOS	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	%	100,00	1	NA	NA	06/10/16	DIM
A	HUMEDAD (JALES)	ANEXO 5-IX NOM 141-SEMARNAT-2003	%	ND	1	0,5	***	06/10/16	DIM
1	MERCURIO TOTAL	NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2004 Anexo B 3.1.4	mg/kg B.S.	0,29	1	0,0150	0,10	10/10/16	ICV
1,16	HUMEDAD	ANEXO B.6 NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004	%	ND	1	0,6	***	06/10/16	DIM
	EXTRACCION DE METALES Y METALOIDES CON AGUA EN EQU								
A	APARIENCIA FISICA	NO APLICA	---	PIEDRAS	1	NA	NA	10/10/16	MLI
B	CANTIDAD DE MUESTRA ANALIZADA	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	g	10,00	1	NA	NA	10/10/16	MLI
A	COLOR	NO APLICA	---	ROJO	1	NA	NA	10/10/16	MLI
1	EXTRACCION DE MM CON AGUA/CO2	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	---	REALIZADA	1	NA	NA	10/10/16	MLI
B	HUMEDAD RETENIDA POR LA MUESTRA SOLIDA DESPUES DE LA EXTRACCION	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	%	ND	1	NA	NA	10/10/16	MLI
B	MEMBRANA (FILTRO) UTILIZADA	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	µm	0,45	1	NA	NA	10/10/16	MLI
A	OLOR	NO APLICA	---	INODORO	1	NA	NA	10/10/16	MLI
B	pH DEL EXTRACTO DESPUES DE LA AGITACION	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	U de pH	7,7	1	NA	NA	10/10/16	MLI
B	PH DE LA MUESTRA HUMEDA	NO APLICA	U de pH a 25°C	9,25	1	NA	NA	10/10/16	MLI

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.
LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO D.F. 01740
Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

584934-1

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN:584934
No. DE LABORATORIO: 584934-1
FOLIO: 991308
FECHA DE EMISION: 19/10/16

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

AA	PARAMETRO	METODO ANALÍTICO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
B	pH DE LA SOLUCION EXTRACTANTE	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	U de pH	5,67	1	NA	NA	10/10/16	MLI
B	RELACION CANTIDAD DE MUESTRA/VOLUMEN DE EXTRACTANTE	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	VECES	20	1	NA	NA	10/10/16	MLI
A	TAMAÑO DE PARTICULA	NO APLICA	---	GRANDE	1	NA	NA	10/10/16	MLI
B	TEMPERATURA DE SECADO	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	°C	105	1	NA	NA	10/10/16	MLI
B	TIEMPO DE SECADO	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	h	16	1	NA	NA	10/10/16	MLI
B	TIEMPO DE EXTRACCION	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	h	18	1	NA	NA	10/10/16	MLI
B	VOLUMEN DE EXTRACTANTE UTILIZADO	ANEXO 5 NOM-141-SEMARNAT-2003	mL	200	1	NA	NA	10/10/16	MLI
	METALES LIXIVIABLES (NOM-157)								
1	ARSENICO	US EPA 6010C- 2007	mg/L PECT	ND	2	0,0042	0,0200	17/10/16	ICV
1	BARIO	US EPA 6010C-2007	mg/L PECT	0,2885	2	0,0031	0,0200	17/10/16	ICV
1	CADMIO	US EPA 6010C-2007	mg/L PECT	ND	2	0,0022	0,0200	17/10/16	ICV
1	PLATA	US EPA 6010C-2007	mg/L PECT	ND	2	0,0022	0,0200	17/10/16	ICV
1	PLOMO	US EPA 6010C-2007	mg/L PECT	ND	2	0,0016	0,0200	17/10/16	ICV
1	SELENIO	US EPA 6010C-2007	mg/L PECT	ND	2	0,0077	0,0200	17/10/16	ICV
1	CROMO	US EPA 6010C-2007	mg/L PECT	0,0383	2	0,0022	0,0200	17/10/16	ICV
B	DIGESTION DE METALES	EPA 3015-1996	---	REALIZADO	2	NA	NA	14/10/16	CSA
A	BERILIO LIXIVIABLE	US EPA 6010C-2007	mg/L PECT	ND	1	0,0025	0,0200	11/10/16	TCC
A	ANTIMONIO LIXIVIABLE	US EPA 6010C-2007	mg/L PECT	ND	2	0,0053	0,0200	17/10/16	ICV
	METALES TOTALES NOM 157-SEMARNAT-2009								
1,16	PLATA TOTAL	NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2004 Anexo B.4	mg/Kg B.S.	ND	1	1,263	10,0	11/10/16	TCC
1,16	ARSENICO TOTAL	NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2004 Anexo B.4	mg/Kg B.S.	47,150	1	1,633	10,0	11/10/16	TCC
1,16	BARIO TOTAL	NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2004 Anexo B.4	mg/Kg B.S.	4,499	1	1,139	10,0	11/10/16	TCC
1,16	BERILIO TOTAL	NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2004 Anexo B.4	mg/kg B.S.	ND	1	1,162	10,0	11/10/16	TCC
1,16	CADMIO TOTAL	NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2004 Anexo B.4	mg/Kg B.S.	ND	1	1,552	10,0	11/10/16	TCC
1	CROMO TOTAL	US EPA 6010C-2007	mg/kg	3,686	1	1,366	10,0	11/10/16	TCC
1,16	DIGESTION ACIDA C/ HORNO DE	ANEXO B.2	---	REALIZADO	1	NA	NA	07/10/16	AGO

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

584934-1

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO D.F. 01740
Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: labadbc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

INFORME DE PRUEBAS

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

AA	PARAMETRO	METODO ANALÍTICO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
	MICROONDAS (NOM-147)	NOM-147-SEMARNAT/ SSA1-2004							
1,16	PLOMO TOTAL	NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2004 Anexo B.4	mg/kg B.S.	49,970	1	1,448	10,0	11/10/16	TCC
A	ANTIMONIO TOTAL	US EPA 6010C-2007	mg/Kg	ND	1	1,454	10,0	11/10/16	TCC
1,16	SELENIO TOTAL	NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2004 Anexo B.4	mg/Kg B.S.	ND	1	1,157	10,0	11/10/16	TCC

OBSERVACIONES ANALITICAS: NINGUNA

NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

D: Dilución efectuada a la Muestra	**NA:** No aplica	**AA:** Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente)	**AN:** Clave del Analista que realizó la prueba
ND: Significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM.			**NE:** Análisis No Efectuado

- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- Cuando en la columna LPC se expresa ***,significa que el valor reportado corresponde a la Cantidad Mínima Cuantificable, LDM no aplica para este Método.
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
  (I) El análisis fue realizado con el Método Alterno (EPA, ISO, SM o ASTM), el cual se encuentra acreditado y autorizado. El Método Fuente (Método incluido en una NOM o una NMX) no se encuentra acreditado, se reporta sólo con fines informativos.
  (II) El análisis fue realizado con el Método Alterno (EPA, ISO, SM o ASTM), el cual se encuentra acreditado y autorizado. Ambos Métodos reportados (Fuente y Alterno) se encuentran acreditados.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.

DECLARACIONES

- Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la dirección General.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.

ESTIMADO CLIENTE LE RECORDAMOS EL COMPROMISO DE ABC ANALITIC CON LOS 10 PRINCIPIOS DEL PACTO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS, TRABAJO, MEDIO AMBIENTE Y ANTI-CORRUPCIÓN. EN ESTE SENTIDO LE SOLICITAMOS DENUNCIAR A LA BREVEDAD POSIBLE CUALQUIER SITUACIÓN QUE USTED CONSIDERE QUE ATENTE CONTRA ESTOS PRINCIPIOS Y QUE DERIVE DE LAS OPERACIONES DE ALGÚN COLABORADOR DE NUESTRA ORGANIZACIÓN O ALGÚN TERCERO RELACIONADO AL PROCESO DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS.
LA DENUNCIA PODRÁ HACERLA AL CORREO ELECTRONICO: denuncias@abcanalitic.com

ING. ALBERTO TABOADA SALAZAR
GERENTE DE OPERACIONES LABORATORIOS ABC – MATRIZ
REPRESENTANTE AUTORIZADO

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

ABCAnalitic | LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MEXICO D.F. 01740
Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

584934-1

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN:584934
No. DE LABORATORIO: 584934-1
FOLIO: 991308
FECHA DE EMISION: 19/10/16

RECONOCIMIENTOS LEGALES

(Actualizado al 18 de Octubre del 2016)

DEPENDENCIA O INSTITUCION	AA	LABORATORIO QUE REALIZO LA PRUEBA Y No. DE ACREDITACION, APROBACION Y/O AUTORIZACION
ema entidad mexicana de acreditación, a.c.	1	**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal:** Acreditación N° AG-096-029/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Agua Acreditación N° A-027-001/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-01 - Rama Alimentos Acreditación N° R-0091-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Residuos
	2	**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalajara, Jalisco:** Acreditación N° AG-072-016/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-09 - Rama Agua
	3	**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán:** Acreditación N° AG-096-029/11_S1 - Fecha de Acreditación 2014-03-25 - Rama Agua
	4	**LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México** Acreditación N° A-0352-029/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-16 - Rama Alimentos
	5	**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California:** Acreditación N° AG-0083-012/11 - Fecha de Acreditación 2011-09-01 - Rama Agua
	6	**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Monterrey, Nuevo León:** Acreditación N° AG-176-031/12 - Fecha de Acreditación 2012-12-10 - Rama Agua
	27	**LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Monterrey 2, Nuevo León:** Acreditación N° AG-035-018/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-14 - Rama Agua Acreditación N° R-0283-022/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-09 - Rama Residuos
	19	**LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Monterrey, Nuevo León:** Acreditación N° A-188-016/12 - Fecha de Acreditación 2012-12-11 - Rama Alimentos
	21	**GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León:** Acreditación No. FF-0020-001/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-24 - Rama Fuentes Fijas. Acreditación No. AL- 0035-004/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-07 - Rama Ambiente Laboral.
		Acreditaciones otorgadas por la Entidad Mexicana de Acreditación, AC, bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 (ISO/IEC 17025-2005): "Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración"
COMISION FEDERAL PARA LA PROTECCION CONTRA RIESGOS SANITARIOS	7	**LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México** Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-57-16 Vigencia del 2016-07-14 al 2018-07-14 - Rama Alimentos
	8	**LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México** Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-02-16 - Vigencia del 2016-01-21 al 2018-01-21 - Rama Alimentos
	9	**LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán:** Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-56-14 - Vigencia del 2014-11-13 al 2016-11-13 - Rama Alimentos.
COMISION NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	11	**LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México** Aprobación N°CNA-GCA-1355 - Vigencia del 2016-08-16 al 2017-08-24 - Rama Agua
	12	**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalajara, Jalisco:** Aprobación N°CNA-GCA-1356 - Vigencia del 2016-08-16 al 2017-02-26 - Rama Agua
	13	**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán:** Aprobación N°CNA-GCA-1358 - Vigencia del 2016-08-16 al 2018-04-27 - Rama Agua
	14	**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California:** Aprobación N° CNA-GCA-1357 - Vigencia del 2016-08-16 al 2017-08-24 - Rama Agua
	15	**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Monterrey, Nuevo León:** Aprobación N°CNA-GCA-1376 - Vigencia del 2016-08-24 al 2018-08-24 - Rama Agua
PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE (PROFEPA)	16	**LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México** Aprobación N° PFPA-APR-LP-RS-002MS/2014 - Vigencia del 2014-06-23 al 2018-06-23 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación N° PFPA-APR-LP-RS-002MR/2014 - Vigencia 2014-06-19 al 2018-06-19 - Rama Residuos (Muestreo) Aprobación N° PFPA-APR-LP-RS-0002A/2016 - Vigencia 2016-03-08 al 2020-03-08 - Rama Suelos y Residuos (Análisis)
	22	**GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León:** Aprobación N° PFPA-APR-LP-FF-07/13) - Fecha de aprobación 2013-05-08
GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL	17	**LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México** Registro N° PADLA/DF/CA/038/AAR - Vigencia del 2016-01-29 al 2017-01-29 - Norma NADF-015-AGUA-2009 - Rama Agua
	24	**GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León:** Registro N° PADLA/DF/CA/014/AGC- Vigencia del 2015-11-11 al 2016-11-11 - Norma NOM-085-SEMARNAT-2011 - Rama Gases de Combustión Registro N° PADLA/DF/CA/014/VM- Vigencia del 2015-11-11 al 2016-11-11 Norma NADF-004-AMBT-2004 Rama Vibraciones Mecánicas
GOBIERNOS DEL ESTADO DE MEXICO Y QUERÉTARO	18	**LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México** Registro N° MEX/QRO/REDLA60/AEA/MER/2012-2013 - Vigencia del 2012-04-01 al 2013-04-01 - Rama Fuentes Fijas Los Gobiernos del Estado de México y Querétaro no han vuelto a publicar una Convocatoria para formar parte de la Red de Laboratorios Ambientales. La última Convocatoria fue el 2011-11-29. Se desconoce si se emitirá una nueva Convocatoria.
GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	20	**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California:** Registro No. SPA-LAMB-002/04 Vigencia del 2016-04-25 a la próxima convocatoria - Rama Fuentes Fijas y Agua
SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL	23	**GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León:** Aprobación No. LPSTPS-029/14 - Vigente a partir de 2014-10-15
AGUAS DE SALTILLO	25	**LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucursal - Monterrey, Nuevo León** Registro No. PSSA-14/2016 Vigencia del 2016-02-04 al 2017-01-31 - Rama Agua
RAMOS ARIZPE	26	**LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucursal - Monterrey, Nuevo León** Registro No. PS-01-LAB-16 Vigencia del 2016-02-03 al 2017-01-01 - Rama Agua
Notas para casos especiales	A	Prueba no acreditada ni autorizada o aprobada por alguna institución o dependencia, sin embargo el análisis se realiza de acuerdo a los requirimientos de nuestro Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Responsabilidad Social y Tecnología, el cual está basado en la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.
	B	Parámetro que por ser una preparación de muestra no requiere ser acreditado, ni aprobado o autorizado, de acuerdo con los procedimientos internos tanto de la ema a.c., como de las respectivas dependencias gubernamentales. Estas preparaciones son parte del proceso analítico.
	C	El resultado reportado en este parámetro proviene de un cálculo que involucra resultados de otros parámetros que si fueron analizados en la muestra. No se indica ningún reconocimiento ya que esto aplica sólo para los parámetros que se cuantifican a través de una prueba.

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

ABCAnalitic

LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V. / LABORATORIO MATRIZ
JACARANDAS No. 19 COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, MÉXICO D.F. 01740
Tels. (55) 5337 1160 CON 15 LINEAS Fax 5635 8487 e-mail: labadc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

ORDEN DE TRABAJO / CADENA DE CUSTODIA EXTERNA

F-IPPC3-1

ORDEN DE TRABAJO: 584934
ORDEN DE MUESTREO: DF16-12558
COTIZACIÓN: 16 UEJ-29589
SUCURSAL INTELISIS:
PRIORIDAD: A [+] B [ ] C [ ]

PARAMETROS A ANALIZAR
IMPORTANTE ESPECIFICAR MÉTODO ANALÍTICO REQUERIDO
(OCUPAR UNA COLUMNA POR PARÁMETRO O GRUPO O PAQUETE)

1004.157 - Semana I. 2009 (Metales Totales y Prueba de Movilidad)

DIRIGIR INFORME A: **No. DE CLIENTE:( )**
Razón Social: Minera Meridian Minerales S. de R.L. de C.V.
Dirección: Carretera Cucurpe y Sinoquipe Km 67.5 Mpio Cucurpe Sonora. C.P.: 84660.
Atención: Ing. Benjamin Rivera Felix
Teléfono: 632 188 00 00 Ext. 1408
Fax:
e-mail:

FACTURAR A: (solo si es diferente al del informe) **No. DE CLIENTE:( )**
Razón Social: Analitica del Noroeste S.A. de C.V.
Dirección: Luis Donaldo Colosio 707. Col. Las Quintas Hermosillo Sonora. C.P.: 83240.
Atención: Ulisa Arnold.
Teléfono: 662 216 0039.
Fax:
RFC:

NOMBRE DEL PROYECTO: –
SIRALAB ☐

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA MUESTREO	HORA MUESTREO	MATRIZ DE LA MUESTRA	PESO/CANT. RECIBIDA	No. DE LABORATORIO	NO. DE CONTENEDORES V	P	B	O	P.C.
TP006 – Linea Base Presa N°2	26/09/16	10:54	Barrenos*	✓	584934-1	1		1		

NOMBRE DEL MUESTREADOR: Saúl Avila Hz **EMPRESA:** ABC **FIRMA MUESTREADOR:**

MUESTRAS PRESERVADAS CORRECTAMENTE: (SI) (NO) (NA)
TEMPERATURA DE LAS MUESTRAS EN LA RECEPCIÓN: 4.8 °C

* CONTENEDORES (registrar cantidad de):
V: Vidrio P: Plástico B: Bolsa P.C.: Presentación Comercial
O: Otro (especificar en observaciones)

No. de Hielera(s):
Identificación de Hielera(s):

OBSERVACIONES:
*Barrenos que entraron al proceso

Benjamin Rivera Felix 26/09/16

REGISTRO DE LA CADENA DE CUSTODIA DE LAS MUESTRAS

		NOMBRE	FECHA	HORA
ENTREGA 1		Saúl Avila Hz		
	FIRMA			
RECIBE 1				
	FIRMA			
ENTREGA 2		Barrenos	28.9.16	
	FIRMA	1991846		1420
RECIBE 2		Eduardo Meléndez Vivas		
	FIRMA	28 SEP 2016		1420
ENTREGA 3		Eduardo Meléndez Vivas		
	FIRMA	28 SEP 2016		1530
RECIBE 3		Gerardo Garcia S.	28-09-16	
	FIRMA			15:30

IMPORTANTE: Con su firma el cliente declara estar de acuerdo con el alcance de la Orden de Trabajo

ORIGINAL: *INFORME DE PRUEBAS* **AMARILLA:** *LABORATORIO* **ROSA:** *CLIENTE*

ANEXO IV

BIBLIOTECA FOTOGRAFICA

ANEXO FOTOGRAFICO



Huellas de Canis Latrans



Huellas de Bassariscus astutus



Huellas de Ardea Herodia



Huellas de Bassariscus astutus



Sitio. Represo Aguas Abajo del Proyecto. (Vista SSE)



Excretas de Canis latrans



Vista General Presa de Jales 2



Sitio. Represo Seco Aguas Abajo (Vista NNE).





Capa Superficial de Perfil de Suelo



Colocación de trampas para la captura de mamíferos medianos



Colocación de Cámaras Trampa



Toma de Datos Biológicos



Tirano gritón *Tyrannus vociferans.*



Ardilla de la Roca *Spermophilus variegatus.*



Chonte - *Mimus polyglottos*.



Matraca desértica - *Campylorhynchus brunneicapillus.*



Lagarto desorejado - *Holbrookia maculata.*



Cascabel Tigre - *Crotalus tigris.*



Cola roja - *Buteo jamaicensis.*



Zorrillo moteado- *Spilogale gracilis*



Ratón ciervo - *Peromoyscus sp.*



Zorra gris -*Urocyon cinereoargenteus*



Venado cola blanca -*Odoncoileus virginianus*



Bateppi -*Bassariscus astutus.*



Coyote *Cannis latrans*



Mapache -Procyon lotor.



Agave parviflora.



Ipomoea longifolia.



Coryphantha recurvata.



Agave palmeri



Mimosa dysocarpa.



Asclepias nyctaginifolia.



Graptopetalum rusbyi.

PREMIER
Gold Mines Limited



Oficina Hermosillo
Blvd. Enrique Mazón López 1001
Carretera Internacional a Nogales KM 6.5
Hermosillo, Sonora. C.P. 83304
Tel: (662) 109-1500 Fax: (662) 109-1504
m3mexicana@m3eng.mx

Oficina Tucson, AZ
2051 W. Sunset Rd. Suite 101
Tucson, Arizona

Tel: 520-293-1488 Fax: 520-293-8349
m3@m3eng.com

m3 SM
ARQUITECTURA
INGENIERÍA
ADMINISTRACIÓN DE CONSTRUCCIÓN