

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR MINERO

### PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Minero, para el proyecto **“Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen”**, se elabora con el fin de identificar los impactos ambientales potenciales que ocasionará el proyecto, así como de proponer las medidas de mitigación y restauración de daños.

Se pretende la explotación de un volumen total de 18,000 m<sup>3</sup>/año de material pétreo en greña, dentro del cauce del arroyo El Carpintero; para lo cual, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, se requiere la autorización en materia de Impacto Ambiental. Aunado a lo anterior, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), quienes pretendan llevar a cabo obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, al igual que obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, requerirán previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Por lo que se tramitará la autorización para la explotación del volumen de material en greña anteriormente referido, dentro de un periodo de 15 años 3 meses, de los cuales, los primeros 15 días serían para preparación del sitio, 15 años explotación del banco (operación) mismos que podrán empezar a la par de la etapa de preparación del sitio y 3 meses abandono y restauración del sitio.

El Polígono del banco de materiales ocupará una superficie de 108,895.78 m<sup>2</sup>, adicionalmente serán utilizadas áreas fuera de la zona federal, desprovistas de vegetación para ser utilizadas como almacén de material, mismas que en los planos de ubicación del proyecto son denominadas como “almacén 2 y 3” teniendo una superficie de 48,058.36 m<sup>2</sup> y 9,968.49 m<sup>2</sup>, respectivamente, además del área de cribado la cual cuenta con una pequeña superficie que también será utilizada como almacén de material, misma que en los planos mencionados anteriormente en denominada como “almacén 1 y área de cribado” contando con una superficie de 4,691.50 m<sup>2</sup>. En esta última pareo es donde se localiza la criba de gravedad.



El proyecto se localiza sobre el arroyo El Carpintero a una distancia aproximada de 2,300 m de la localidad de Morcillo.

El proyecto contempla una vida útil de 15 años 3 meses, que como ya se dijo anteriormente, los primeros 15 días serán utilizados para la preparación del sitio, a la par podrá iniciarse la explotación del material, con una duración de 15 años y los últimos 3 meses, serán utilizados para las actividades de abandono del proyecto.

Cabe destacar que el almacenamiento de materiales y cribado, se realizará fuera de los terrenos federales, considerándose para ello, una zona previamente impactada, dentro de un terreno particular denominado La Perla, que previamente a ser destinado para almacenamiento de material, fue terreno agrícola. Se utilizará una criba mecánica móvil, adicional a la criba de gravedad actualmente existente en el predio y el material será directamente cargado a los camiones de volteo de 12 m<sup>3</sup> o góndolas 24 m<sup>3</sup> y 30 m<sup>3</sup> para ser transportado para su comercialización a la Trituradora “Álvarez Moysen”, ubicada en el Km 18+000 de la Carretera Durango-Parral, en el municipio de Durango, Dgo. o al área de almacenamiento

El almacén de hidrocarburos, de residuos peligrosos y de producto, se ubicará en terrenos de la Trituradora denominada “Álvarez Moysen”, situada en Carretera Durango-Parral Km 18+000, en el municipio de Durango; por lo que no se incluyen dentro del presente estudio estas actividades.

El proyecto se encuentra actualmente fuera de operaciones y se pretende realizar el trámite para obtener la concesión por parte de CONAGUA, para su explotación de manera sustentable. Se tiene conocimiento que en la zona hubo explotación de material pétreo; sin embargo, los impactos debido a la explotación, han sido amortiguados por el medio ambiente, no así los impactos debidos a las corrientes extraordinarias, que han provocado el deslave y corrimiento de los terrenos particulares contiguos al arroyo.



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

### I.1. PROYECTO.

Se anexa plano donde se señalan las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación. Ver **Anexo 2**.

#### I.1.1. Nombre del proyecto.

“Banco de Materiales Pétreos Carpintero a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen”.

#### I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se localiza sobre el arroyo El Carpintero a una distancia aproximada de 2,300 m de la localidad de Morcillo.

El banco ocupará una superficie de 108,895.78 m<sup>2</sup>, Figs. 1 a 3. Se anexa croquis de localización y plano topográfico. Ver **Anexo 2**.



Fig. 1. Área a ser concesionada al Sr Arturo Álvarez Moysen  
sobre el Arroyo El Carpintero.





Los datos de las poligonales del área del Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen son:

| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 1                              | 526816.19 | 2674526.69 |
| 2                              | 526746.09 | 2674538.40 |
| 3                              | 526712.46 | 2674543.99 |
| 4                              | 526662.63 | 2674534.21 |
| 5                              | 526677.33 | 2674517.57 |
| 6                              | 526715.94 | 2674492.30 |
| 7                              | 526730.50 | 2674492.16 |
| 8                              | 526746.37 | 2674493.91 |
| 9                              | 526761.16 | 2674504.28 |
| 10                             | 526770.22 | 2674505.00 |
| 11                             | 526779.90 | 2674497.10 |
| 12                             | 526790.48 | 2674485.76 |
| 13                             | 526802.79 | 2674471.67 |
| 14                             | 526811.32 | 2674455.79 |
| 15                             | 526823.74 | 2674451.22 |
| 16                             | 526830.79 | 2674447.31 |
| 17                             | 526833.44 | 2674437.10 |
| 18                             | 526839.32 | 2674411.34 |
| 19                             | 526845.82 | 2674396.78 |
| 20                             | 526846.61 | 2674372.44 |
| 21                             | 526845.36 | 2674358.45 |
| 22                             | 526852.47 | 2674335.72 |
| 23                             | 526850.09 | 2674331.88 |
| 24                             | 526848.65 | 2674321.39 |
| 25                             | 526849.42 | 2674309.51 |

| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 26                             | 526856.36 | 2674287.78 |
| 27                             | 526863.12 | 2674273.76 |
| 28                             | 526876.32 | 2674253.47 |
| 29                             | 526888.10 | 2674240.88 |
| 30                             | 526898.38 | 2674231.98 |
| 31                             | 526912.63 | 2674218.72 |
| 32                             | 526924.38 | 2674194.63 |
| 33                             | 526929.23 | 2674179.76 |
| 34                             | 526936.57 | 2674165.84 |
| 35                             | 526945.55 | 2674153.74 |
| 36                             | 526963.96 | 2674148.43 |
| 37                             | 526999.18 | 2674157.86 |
| 38                             | 527029.22 | 2674175.13 |
| 39                             | 527052.27 | 2674175.97 |
| 40                             | 527071.98 | 2674173.40 |
| 41                             | 527090.66 | 2674179.48 |
| 42                             | 527121.38 | 2674189.75 |
| 43                             | 527141.76 | 2674196.54 |
| 44                             | 527162.12 | 2674204.12 |
| 45                             | 527187.39 | 2674212.29 |
| 46                             | 527203.94 | 2674208.89 |
| 47                             | 527213.50 | 2674212.28 |
| 48                             | 527230.21 | 2674225.29 |
| 49                             | 527239.34 | 2674229.98 |
| 50                             | 527247.16 | 2674233.98 |



| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 51                             | 527260.66 | 2674242.90 |
| 52                             | 527270.65 | 2674246.34 |
| 53                             | 527279.72 | 2674247.98 |
| 54                             | 527290.23 | 2674254.62 |
| 55                             | 527300.30 | 2674257.38 |
| 56                             | 527309.63 | 2674260.79 |
| 57                             | 527322.42 | 2674265.49 |
| 58                             | 527334.96 | 2674268.76 |
| 59                             | 527349.71 | 2674271.13 |
| 60                             | 527365.61 | 2674265.47 |
| 61                             | 527379.34 | 2674260.55 |
| 62                             | 527390.92 | 2674259.70 |
| 63                             | 527408.99 | 2674257.00 |
| 64                             | 527428.71 | 2674255.46 |
| 65                             | 527450.69 | 2674257.22 |
| 66                             | 527472.16 | 2674258.61 |
| 67                             | 527489.01 | 2674261.46 |
| 68                             | 527510.83 | 2674263.28 |
| 69                             | 527523.37 | 2674261.33 |
| 70                             | 527541.02 | 2674266.10 |
| 71                             | 527554.53 | 2674265.91 |
| 72                             | 527578.98 | 2674267.35 |
| 73                             | 527593.18 | 2674269.10 |
| 74                             | 527609.44 | 2674269.13 |
| 75                             | 527629.10 | 2674267.78 |

| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 76                             | 527649.12 | 2674267.90 |
| 77                             | 527671.82 | 2674271.01 |
| 78                             | 527686.39 | 2674272.15 |
| 79                             | 527705.19 | 2674275.34 |
| 80                             | 527724.91 | 2674274.55 |
| 81                             | 527743.50 | 2674267.48 |
| 82                             | 527767.85 | 2674257.09 |
| 83                             | 527797.04 | 2674247.96 |
| 84                             | 527814.60 | 2674247.65 |
| 85                             | 527842.23 | 2674236.05 |
| 86                             | 527863.01 | 2674228.42 |
| 87                             | 527878.42 | 2674222.96 |
| 88                             | 527897.41 | 2674216.98 |
| 89                             | 527905.83 | 2674215.23 |
| 90                             | 527913.39 | 2674205.38 |
| 91                             | 527927.87 | 2674184.29 |
| 92                             | 527938.61 | 2674167.19 |
| 93                             | 527952.05 | 2674146.98 |
| 94                             | 527971.36 | 2674129.69 |
| 95                             | 527998.60 | 2674113.55 |
| 96                             | 528024.78 | 2674095.29 |
| 97                             | 528040.40 | 2674085.20 |
| 98                             | 528048.59 | 2674081.37 |
| 99                             | 528071.99 | 2674109.05 |
| 100                            | 528075.45 | 2674113.67 |



| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 101                            | 528076.13 | 2674134.09 |
| 102                            | 528073.32 | 2674161.90 |
| 103                            | 528067.72 | 2674183.12 |
| 104                            | 528061.28 | 2674199.35 |
| 105                            | 528041.08 | 2674220.79 |
| 106                            | 528020.55 | 2674236.66 |
| 107                            | 528005.28 | 2674248.34 |
| 108                            | 527964.86 | 2674264.52 |
| 109                            | 527945.53 | 2674270.17 |
| 110                            | 527918.87 | 2674271.08 |
| 111                            | 527902.39 | 2674267.92 |
| 112                            | 527877.39 | 2674279.36 |
| 113                            | 527863.17 | 2674281.46 |
| 114                            | 527852.82 | 2674287.62 |
| 115                            | 527832.63 | 2674293.69 |
| 116                            | 527820.81 | 2674293.54 |
| 117                            | 527812.05 | 2674297.13 |
| 118                            | 527805.93 | 2674303.21 |
| 119                            | 527794.57 | 2674309.18 |
| 120                            | 527775.49 | 2674310.44 |
| 121                            | 527759.99 | 2674313.29 |
| 122                            | 527740.83 | 2674318.67 |
| 123                            | 527710.74 | 2674320.89 |
| 124                            | 527692.57 | 2674324.61 |
| 125                            | 527679.19 | 2674326.07 |

| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 126                            | 527666.78 | 2674327.08 |
| 127                            | 527651.85 | 2674323.10 |
| 128                            | 527633.63 | 2674325.39 |
| 129                            | 527617.94 | 2674325.43 |
| 130                            | 527603.88 | 2674325.54 |
| 131                            | 527589.80 | 2674320.65 |
| 132                            | 527577.98 | 2674320.67 |
| 133                            | 527564.28 | 2674320.16 |
| 134                            | 527544.54 | 2674317.38 |
| 135                            | 527526.67 | 2674312.63 |
| 136                            | 527486.18 | 2674311.83 |
| 137                            | 527457.01 | 2674314.81 |
| 138                            | 527405.85 | 2674315.29 |
| 139                            | 527368.13 | 2674331.05 |
| 140                            | 527356.17 | 2674335.66 |
| 141                            | 527349.19 | 2674334.99 |
| 142                            | 527330.33 | 2674333.97 |
| 143                            | 527308.88 | 2674341.07 |
| 144                            | 527284.38 | 2674350.34 |
| 145                            | 527268.75 | 2674359.52 |
| 146                            | 527261.01 | 2674359.22 |
| 147                            | 527240.22 | 2674361.44 |
| 148                            | 527223.08 | 2674359.39 |
| 149                            | 527206.78 | 2674355.94 |
| 150                            | 527193.45 | 2674354.07 |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR SECTOR MINERO

BANCO DE MATERIALES  
PÉTREOS CARPINTEROS A  
CONCESIONAR AL SR. ARTURO  
ÁLVAREZ MOYSEN

| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 151                            | 527180.10 | 2674356.22 |
| 152                            | 527169.68 | 2674349.88 |
| 153                            | 527152.18 | 2674344.90 |
| 154                            | 527142.13 | 2674332.03 |
| 155                            | 527131.18 | 2674307.85 |
| 156                            | 527118.66 | 2674293.04 |
| 157                            | 527108.27 | 2674278.55 |
| 158                            | 527091.52 | 2674263.32 |
| 159                            | 527080.87 | 2674252.03 |
| 160                            | 527063.51 | 2674241.97 |
| 161                            | 527053.73 | 2674231.98 |
| 162                            | 527049.83 | 2674227.96 |
| 163                            | 527038.94 | 2674224.32 |
| 164                            | 527028.32 | 2674222.83 |
| 165                            | 527015.27 | 2674227.18 |
| 166                            | 527005.25 | 2674237.64 |
| 167                            | 526998.62 | 2674240.36 |
| 168                            | 526989.65 | 2674239.61 |
| 169                            | 526981.32 | 2674238.52 |
| 170                            | 526970.20 | 2674235.40 |
| 171                            | 526959.04 | 2674237.03 |
| 172                            | 526949.47 | 2674244.95 |
| 173                            | 526932.54 | 2674261.50 |
| 174                            | 526920.21 | 2674277.61 |
| 175                            | 526908.70 | 2674304.89 |

| BANCO                          |                                    |            |
|--------------------------------|------------------------------------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |                                    |            |
| VÉRTICE                        | X                                  | Y          |
| 176                            | 526903.36                          | 2674327.45 |
| 177                            | 526905.67                          | 2674351.48 |
| 178                            | 526904.45                          | 2674372.74 |
| 179                            | 526894.43                          | 2674403.38 |
| 180                            | 526872.28                          | 2674458.92 |
| 181                            | 526816.19                          | 2674526.69 |
| 176                            | 526903.36                          | 2674327.45 |
| 177                            | 526905.67                          | 2674351.48 |
| 178                            | 526904.45                          | 2674372.74 |
| 179                            | 526894.43                          | 2674403.38 |
| 180                            | 526872.28                          | 2674458.92 |
| 181                            | 526816.19                          | 2674526.69 |
| Superficie                     | <b>108895.77m2<br/>(10.88 has)</b> |            |



Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL

| ISLETA                         |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 1                              | 527198.71 | 2674293.41 |
| 2                              | 527201.47 | 2674288.38 |
| 3                              | 527208.96 | 2674286.10 |
| 4                              | 527216.29 | 2674286.59 |
| 5                              | 527221.97 | 2674285.58 |
| 6                              | 527232.04 | 2674282.05 |
| 7                              | 527237.04 | 2674280.98 |
| 8                              | 527244.49 | 2674280.06 |
| 9                              | 527249.42 | 2674274.77 |
| 10                             | 527252.33 | 2674267.95 |
| 11                             | 527261.13 | 2674268.17 |
| 12                             | 527269.26 | 2674273.27 |
| 13                             | 527275.60 | 2674278.95 |
| 14                             | 527282.60 | 2674285.38 |
| 15                             | 527284.63 | 2674292.18 |
| 16                             | 527289.85 | 2674298.85 |
| 17                             | 527286.74 | 2674303.21 |
| 18                             | 527282.38 | 2674305.03 |
| 19                             | 527275.85 | 2674307.74 |
| 20                             | 527272.38 | 2674312.05 |
| 21                             | 527263.87 | 2674318.10 |
| 22                             | 527258.43 | 2674320.52 |
| 23                             | 527253.08 | 2674321.54 |
| 24                             | 527246.69 | 2674322.49 |
| 25                             | 527237.60 | 2674321.85 |

| ISLETA                         |                          |            |
|--------------------------------|--------------------------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |                          |            |
| VÉRTICE                        | X                        | Y          |
| 26                             | 527230.33                | 2674320.29 |
| 27                             | 527222.28                | 2674320.08 |
| 28                             | 527213.49                | 2674320.84 |
| 29                             | 527203.14                | 2674318.71 |
| 30                             | 527197.95                | 2674312.11 |
| 31                             | 527197.73                | 2674304.12 |
| 32                             | 527198.71                | 2674293.41 |
| Superficie                     | 3305.04 m2<br>(0.33 has) |            |



| ALMACEN 1                      |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 1                              | 528154.82 | 2674218.89 |
| 2                              | 528155.42 | 2674210.49 |
| 3                              | 528155.79 | 2674196.15 |
| 4                              | 528154.07 | 2674190.09 |
| 5                              | 528150.57 | 2674184.46 |
| 6                              | 528143.12 | 2674180.28 |
| 7                              | 528134.69 | 2674175.41 |
| 8                              | 528127.15 | 2674171.29 |
| 9                              | 528119.99 | 2674172.43 |
| 10                             | 528118.81 | 2674167.47 |
| 11                             | 528128.25 | 2674164.34 |
| 12                             | 528138.08 | 2674160.12 |
| 13                             | 528146.54 | 2674154.57 |
| 14                             | 528154.04 | 2674151.08 |
| 15                             | 528161.85 | 2674146.67 |
| 16                             | 528169.95 | 2674146.53 |
| 17                             | 528168.80 | 2674155.43 |
| 18                             | 528166.04 | 2674163.16 |
| 19                             | 528169.05 | 2674164.61 |
| 20                             | 528175.77 | 2674166.49 |
| 21                             | 528184.09 | 2674166.68 |
| 22                             | 528193.30 | 2674166.20 |
| 23                             | 528201.79 | 2674168.48 |
| 24                             | 528207.83 | 2674168.27 |
| 25                             | 528208.91 | 2674161.76 |

| ALMACEN 1                      |                                  |            |
|--------------------------------|----------------------------------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |                                  |            |
| VÉRTICE                        | X                                | Y          |
| 26                             | 528212.52                        | 2674154.78 |
| 27                             | 528218.29                        | 2674147.08 |
| 28                             | 528223.60                        | 2674143.09 |
| 29                             | 528230.49                        | 2674136.71 |
| 30                             | 528235.62                        | 2674128.01 |
| 31                             | 528235.55                        | 2674116.82 |
| 32                             | 528249.38                        | 2674110.67 |
| 33                             | 528247.59                        | 2674123.33 |
| 34                             | 528243.02                        | 2674136.76 |
| 35                             | 528237.38                        | 2674144.46 |
| 36                             | 528229.65                        | 2674148.41 |
| 37                             | 528222.94                        | 2674154.88 |
| 38                             | 528217.94                        | 2674164.96 |
| 39                             | 528216.65                        | 2674175.46 |
| 40                             | 528209.85                        | 2674186.85 |
| 41                             | 528206.84                        | 2674197.78 |
| 42                             | 528203.08                        | 2674209.45 |
| 43                             | 528199.51                        | 2674222.41 |
| 44                             | 528193.65                        | 2674226.86 |
| 45                             | 528185.54                        | 2674227.44 |
| 46                             | 528171.27                        | 2674227.39 |
| 47                             | 528155.41                        | 2674226.57 |
| 48                             | 528154.82                        | 2674218.89 |
| Superficie                     | <b>4691.50 m2<br/>(0.46 has)</b> |            |



| ALMACEN 2                      |                                   |            |
|--------------------------------|-----------------------------------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |                                   |            |
| VÉRTICE                        | X                                 | Y          |
| 1                              | 527862.72                         | 2674500.85 |
| 2                              | 527863.64                         | 2674472.47 |
| 3                              | 527857.06                         | 2674468.08 |
| 4                              | 527835.06                         | 2674470.64 |
| 5                              | 527793.73                         | 2674468.49 |
| 6                              | 527803.09                         | 2674409.70 |
| 7                              | 527821.05                         | 2674406.03 |
| 8                              | 527846.04                         | 2674403.83 |
| 9                              | 527882.62                         | 2674374.02 |
| 10                             | 527911.74                         | 2674363.92 |
| 11                             | 528109.70                         | 2674371.97 |
| 12                             | 528205.12                         | 2674444.96 |
| 13                             | 528200.84                         | 2674493.12 |
| 14                             | 527868.67                         | 2674524.21 |
| 15                             | 527862.72                         | 2674500.85 |
| Superficie                     | <b>48058.36 m2<br/>(4.80 has)</b> |            |

| ALMACEN 3                      |                                  |            |
|--------------------------------|----------------------------------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |                                  |            |
| VÉRTICE                        | X                                | Y          |
| 1                              | 527376.42                        | 2674421.62 |
| 2                              | 527469.01                        | 2674412.41 |
| 3                              | 527544.55                        | 2674402.47 |
| 4                              | 527601.68                        | 2674391.16 |
| 5                              | 527606.74                        | 2674434.25 |
| 6                              | 527543.52                        | 2674443.56 |
| 7                              | 527471.58                        | 2674456.05 |
| 8                              | 527389.34                        | 2674473.58 |
| 9                              | 527376.42                        | 2674421.62 |
| Superficie                     | <b>9968.48 m2<br/>(0.99 has)</b> |            |

El Polígono del banco de materiales ocupará una superficie de 108,895.78 m<sup>2</sup>, adicionalmente serán utilizadas áreas fuera de la zona federal, desprovistas de vegetación para ser utilizadas como almacén de material, mismas que en los planos de ubicación del proyecto son denominadas como “almacén 2 y 3” teniendo una superficie de 48,058.36 m<sup>2</sup> y 9,968.49 m<sup>2</sup>, respectivamente, además del área de cribado la cual cuenta con una pequeña superficie que también será utilizada como almacén de material, misma que en los planos mencionados anteriormente en denominada como “almacén 1 y área de cribado” contando con una superficie de 4,691.50 m<sup>2</sup>. En esta última área se localiza una criba de gravedad.





Fig. 3. Área a ser concesionada al Sr Arturo Álvarez Moysen  
sobre el Arroyo El Carpintero.

Altura sobre el nivel del mar: 1,903 m.s.n.m.

#### **I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto (Acotarlo en años o meses).**

Debido a que este tipo de proyectos depende principalmente de la existencia de material a extraer, es difícil determinar el tiempo de vida útil; sin embargo, se propone una vida útil de **15 años 3 meses**, a reserva de la existencia de material y el periodo de concesión otorgado por CONAGUA.

La Etapa de Preparación del sitio que comprende la rehabilitación de caminos de terracería existentes, para acceso hasta el área del proyecto. (15 días).

La Etapa de Operación y Mantenimiento, etapa en la cual se llevará la extracción del material pétreo en greña, mantenimiento de vías de acceso y al equipo y maquinaria (15 años). Esta etapa podrá iniciar a la par de la etapa de preparación del sitio.

La Etapa de Abandono, en la cual, se retirará el equipo y la maquinaria del área de explotación, se realizará la limpieza general del área para retirar los residuos sólidos urbanos en el área del Proyecto y zonas aledañas y se verificará que no haya contaminación de suelo natural por derrame accidental de hidrocarburos, se realizará la descompactación de los caminos que dejarán de funcionar y del área del banco, para restablecer su capacidad de infiltración y recarga del acuífero; se realizará el suavizado de pendientes de tal forma que se disminuyan los procesos de erosión; así como la posibilidad de



accidentes de la fauna silvestre, se realizará el fortalecimiento y suavizado de los taludes, a través del arropamiento con el material pedregoso no aprovechado; y se rebajarán y estabilizarán las pendientes del talud del cauce del arroyo en donde se requiera (3 meses).

No se consideran ampliaciones posteriores a las obras principales, ni auxiliares del proyecto bajo estudio. El presente estudio cubre la etapa preoperativa (preparación del sitio de extracción, acondicionamiento de caminos de acceso), operativa y post-operativa.

Se utilizará una criba mecánica móvil y la criba de gravedad y el material será directamente cargado a los camiones de carga para ser transportado al área de almacenamiento, o a la planta trituradora “Álvarez Moysen” para su comercialización, ubicada en el Km 18+000 de la carretera Durango-Parral, en el municipio de Durango, Dgo.

Cabe destacar que el almacenamiento de materiales y cribado, se realizará fuera de los terrenos federales, considerándose para ello, una zona previamente impactada, dentro de un terreno particular denominado La Perla, propiedad del promovente, el cual previo a ser destinado para almacenamiento de material, fue terreno agrícola.

El almacén de hidrocarburos, de residuos peligrosos y de producto, se ubicará en terrenos de la Trituradora denominada “Álvarez Moysen”, situada en Carretera Durango-Parral Km 18+000, en el municipio de Durango; por lo que no se incluyen dentro del presente estudio estas actividades.

#### **I.1.4. Presentación de la documentación legal.**

El área sobre la cual se ubica la concesión es una zona federal, por lo que no se cuenta con título de propiedad del terreno, este tipo de terrenos se manejan con títulos de concesión.

Previo al inicio de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se consultó con personal de CONAGUA sobre la factibilidad, y se realizaron visitas de campo y estimaciones de la aportación anual que pudiera tener el citado banco, obteniéndose un volumen total de 18,000 m<sup>3</sup>/año de material pétreo en greña, dentro del cauce del arroyo El Carpintero, adicionales a los 163,343.66 m<sup>3</sup> actualmente existentes.

### **I.2. PROMOVENTE**

#### **I.2.1. Nombre o razón social.**

Arq. Arturo Ramón Álvarez Moysen. Se anexa copia de la credencial de elector que acredita su personalidad. **Anexo 1. Documentos Generales.**



[REDACTED]

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

Arq. Arturo Ramón Álvarez Moysen. Promovente

**I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.**

[REDACTED]

**1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**1.3.1. Nombre o Razón Social**

Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

**1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.**

CAV011221UA1.

Se anexa copia del RFC. Ver **Anexo 1. Documentos Generales.**

**1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.**

M.I. Claudia Angélica Santos Rodríguez. Director. R.F.C.SARC710220AQ9C.U.R.P.

SARC710220MNDFNDL00

Cédula Profesional: 3433976

Se anexa copia de cada uno, ver **Anexo 1. Documentos Generales.**

**1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.**

Calle Coronado 335 Pte. Esq. c/ Fco. I. Madero, Col. Durango Centro; Victoria de Durango, Dgo.

C.P. 34,000 Tel: 01(618) 8 13 42 68 e-mail: vugalit@yahoo.com



## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El presente estudio se elabora con la finalidad de determinar la factibilidad del proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen**”.

**Se pretende la explotación de un volumen total de 18,000 m<sup>3</sup>/año de material pétreo en greña, dentro del cauce del arroyo El Carpintero;** para lo cual, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, se requiere la autorización en materia de Impacto Ambiental.

Aunado a lo anterior, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), quienes pretendan llevar a cabo obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, al igual que obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, requerirán previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Por lo que se tramitará la autorización para la explotación de un volumen de 18,000 m<sup>3</sup>/año de material pétreo en greña, dentro del cauce del arroyo El Carpintero.

No se contempla la construcción de obras principales ya que se utilizará una criba mecánica móvil y la criba de gravedad actualmente existente. El presente proyecto contempla el acondicionamiento de los caminos de acceso existentes en la zona, los cuales son utilizados por los propietarios de los terrenos cercanos para sus actividades agropecuarias, aún y cuando estos se encuentran en condiciones transitables, para lo cual se revestirán con material procedente del banco de materiales, así mismo se requiere del acondicionamiento del acceso a los diferentes frentes de trabajo.

Cabe destacar que el almacenamiento de materiales y cribado, se realizará fuera de los terrenos federales, considerándose para ello, una zona previamente impactada, dentro de un terreno particular denominado La Perla, propiedad del promovente, el cual previo a ser destinado para almacenamiento de material, fue terreno agrícola.

El almacén de hidrocarburos, de residuos peligrosos y de producto, se ubicará en terrenos de la Trituradora denominada Álvarez Moysen, situada en Carretera Durango-Parral Km 18+000, en el municipio de Durango; por lo que no se incluyen dentro del presente estudio estas actividades.

El método de extracción será mecánico, utilizando una excavadora 320, un payloader con capacidad de 1.5 m<sup>3</sup>. El transporte de materiales se realizará empleando dos camiones de volteo de 12 m<sup>3</sup> o góndolas 24 m<sup>3</sup> y 30 m<sup>3</sup> para ser transportado para su comercialización, Trituradora denominada



“Álvarez Moysen”, ubicada en el Km 18+000 de la Carretera Durango-Parral, municipio de Durango, Dgo.

El cribado se realizará empleando la criba de gravedad actualmente existente en el predio o una criba móvil con motor de diésel con funciones de cribado y separación del material con bandas en las siguientes categorías:

- Grava
- Matacán
- Arena

Posterior a la explotación, el material será transportado al área de almacenamiento y cribado. Una vez cribado, el material será descargado al camión de volteo de 12 m<sup>3</sup> o a la góndola de 24 o 30 m<sup>3</sup> y enviado al área de almacenamiento o al punto de comercialización, Trituradora denominada “Álvarez Moysen”, ubicado en el Km 18+000 de la Carretera Durango-Parral, municipio de Durango, Dgo.

Los elementos ambientales que se integran al proyecto son de forma directa el material pétreo, el área del cauce del arroyo y de manera indirecta el agua que servirá como medio de transporte (acarreo del material pétreo).

El beneficio que se obtendrá de la operación del presente proyecto, es el libre tránsito del agua que conduce el arroyo, evitando corrimientos de las zonas anexas, erosión hídrica en la zona y deslaves de terrenos fuera de la zona federal, azolve de cuerpos de agua, así como la generación de fuentes de trabajo y la disponibilidad de materia prima para la industria de la construcción.

Cabe mencionar que anteriormente este sitio, ya ha sido explotado como banco de materiales, concluyendo la vigencia de la concesión.

### II.1.2 Selección del sitio.

Para la selección del sitio del banco de materiales, se consideró primordialmente la propiedad privada colindante al banco y la problemática que en este sitio se presenta por el deslave de los terrenos agrícolas y pecuarios de La Perla, la existencia de material, la cercanía con el mercado (industria de la construcción en la ciudad de Victoria de Durango), factibilidad de obtener la concesión por parte de CONAGUA y la existencia de caminos de acceso, Fig. 4.





Fig. 4. Área a ser concesionada al Sr Arturo Álvarez Moysen sobre el Arroyo El Carpintero.

Dentro del predio particular colindante con el banco de materiales, existen edificaciones que están en riesgo de colapsar en una crecienta como las ya presentadas en 2020, así como el incremento de corrimientos y deslave de los terrenos Figs. 5 a 9.



Fig. 5. Arbolado plantados por el promovente, en riesgo de colapsar debido al deslave de los terrenos contiguos al cauce.



Bordos colapsando



Terreno particular a un costado del arroyo que ya colapsó



Terreno particular a un costado del arroyo que ya colapsó



Cauce obstruido en su curso natural por material pétreo

Fig. 6. Problemática del sitio





Fig. 7. Construcción en riesgo de que colapse por el deslave del terreno



Fig. 8. Creciente del arroyo 2020.





Fig. 9. Creciente del arroyo 2020.

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

A Plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales.

Se anexa plano topográfico, donde se detalla la poligonal del proyecto. Ver **Anexo 2**.

El sitio de extracción del proyecto se encuentra ubicado sobre el arroyo El Carpintero, a una distancia aproximada de 2,300 m de la localidad de Morcillo.

Altura sobre el nivel del mar: 1,904 m.s.n.m.

Los datos de la poligonal del área del Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen son:



| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 1                              | 526816.19 | 2674526.69 |
| 2                              | 526746.09 | 2674538.40 |
| 3                              | 526712.46 | 2674543.99 |
| 4                              | 526662.63 | 2674534.21 |
| 5                              | 526677.33 | 2674517.57 |
| 6                              | 526715.94 | 2674492.30 |
| 7                              | 526730.50 | 2674492.16 |
| 8                              | 526746.37 | 2674493.91 |
| 9                              | 526761.16 | 2674504.28 |
| 10                             | 526770.22 | 2674505.00 |
| 11                             | 526779.90 | 2674497.10 |
| 12                             | 526790.48 | 2674485.76 |
| 13                             | 526802.79 | 2674471.67 |
| 14                             | 526811.32 | 2674455.79 |
| 15                             | 526823.74 | 2674451.22 |
| 16                             | 526830.79 | 2674447.31 |
| 17                             | 526833.44 | 2674437.10 |
| 18                             | 526839.32 | 2674411.34 |
| 19                             | 526845.82 | 2674396.78 |
| 20                             | 526846.61 | 2674372.44 |
| 21                             | 526845.36 | 2674358.45 |
| 22                             | 526852.47 | 2674335.72 |
| 23                             | 526850.09 | 2674331.88 |
| 24                             | 526848.65 | 2674321.39 |
| 25                             | 526849.42 | 2674309.51 |

| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 26                             | 526856.36 | 2674287.78 |
| 27                             | 526863.12 | 2674273.76 |
| 28                             | 526876.32 | 2674253.47 |
| 29                             | 526888.10 | 2674240.88 |
| 30                             | 526898.38 | 2674231.98 |
| 31                             | 526912.63 | 2674218.72 |
| 32                             | 526924.38 | 2674194.63 |
| 33                             | 526929.23 | 2674179.76 |
| 34                             | 526936.57 | 2674165.84 |
| 35                             | 526945.55 | 2674153.74 |
| 36                             | 526963.96 | 2674148.43 |
| 37                             | 526999.18 | 2674157.86 |
| 38                             | 527029.22 | 2674175.13 |
| 39                             | 527052.27 | 2674175.97 |
| 40                             | 527071.98 | 2674173.40 |
| 41                             | 527090.66 | 2674179.48 |
| 42                             | 527121.38 | 2674189.75 |
| 43                             | 527141.76 | 2674196.54 |
| 44                             | 527162.12 | 2674204.12 |
| 45                             | 527187.39 | 2674212.29 |
| 46                             | 527203.94 | 2674208.89 |
| 47                             | 527213.50 | 2674212.28 |
| 48                             | 527230.21 | 2674225.29 |
| 49                             | 527239.34 | 2674229.98 |
| 50                             | 527247.16 | 2674233.98 |



| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 51                             | 527260.66 | 2674242.90 |
| 52                             | 527270.65 | 2674246.34 |
| 53                             | 527279.72 | 2674247.98 |
| 54                             | 527290.23 | 2674254.62 |
| 55                             | 527300.30 | 2674257.38 |
| 56                             | 527309.63 | 2674260.79 |
| 57                             | 527322.42 | 2674265.49 |
| 58                             | 527334.96 | 2674268.76 |
| 59                             | 527349.71 | 2674271.13 |
| 60                             | 527365.61 | 2674265.47 |
| 61                             | 527379.34 | 2674260.55 |
| 62                             | 527390.92 | 2674259.70 |
| 63                             | 527408.99 | 2674257.00 |
| 64                             | 527428.71 | 2674255.46 |
| 65                             | 527450.69 | 2674257.22 |
| 66                             | 527472.16 | 2674258.61 |
| 67                             | 527489.01 | 2674261.46 |
| 68                             | 527510.83 | 2674263.28 |
| 69                             | 527523.37 | 2674261.33 |
| 70                             | 527541.02 | 2674266.10 |
| 71                             | 527554.53 | 2674265.91 |
| 72                             | 527578.98 | 2674267.35 |
| 73                             | 527593.18 | 2674269.10 |
| 74                             | 527609.44 | 2674269.13 |
| 75                             | 527629.10 | 2674267.78 |

| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 76                             | 527649.12 | 2674267.90 |
| 77                             | 527671.82 | 2674271.01 |
| 78                             | 527686.39 | 2674272.15 |
| 79                             | 527705.19 | 2674275.34 |
| 80                             | 527724.91 | 2674274.55 |
| 81                             | 527743.50 | 2674267.48 |
| 82                             | 527767.85 | 2674257.09 |
| 83                             | 527797.04 | 2674247.96 |
| 84                             | 527814.60 | 2674247.65 |
| 85                             | 527842.23 | 2674236.05 |
| 86                             | 527863.01 | 2674228.42 |
| 87                             | 527878.42 | 2674222.96 |
| 88                             | 527897.41 | 2674216.98 |
| 89                             | 527905.83 | 2674215.23 |
| 90                             | 527913.39 | 2674205.38 |
| 91                             | 527927.87 | 2674184.29 |
| 92                             | 527938.61 | 2674167.19 |
| 93                             | 527952.05 | 2674146.98 |
| 94                             | 527971.36 | 2674129.69 |
| 95                             | 527998.60 | 2674113.55 |
| 96                             | 528024.78 | 2674095.29 |
| 97                             | 528040.40 | 2674085.20 |
| 98                             | 528048.59 | 2674081.37 |
| 99                             | 528071.99 | 2674109.05 |
| 100                            | 528075.45 | 2674113.67 |



| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 101                            | 528076.13 | 2674134.09 |
| 102                            | 528073.32 | 2674161.90 |
| 103                            | 528067.72 | 2674183.12 |
| 104                            | 528061.28 | 2674199.35 |
| 105                            | 528041.08 | 2674220.79 |
| 106                            | 528020.55 | 2674236.66 |
| 107                            | 528005.28 | 2674248.34 |
| 108                            | 527964.86 | 2674264.52 |
| 109                            | 527945.53 | 2674270.17 |
| 110                            | 527918.87 | 2674271.08 |
| 111                            | 527902.39 | 2674267.92 |
| 112                            | 527877.39 | 2674279.36 |
| 113                            | 527863.17 | 2674281.46 |
| 114                            | 527852.82 | 2674287.62 |
| 115                            | 527832.63 | 2674293.69 |
| 116                            | 527820.81 | 2674293.54 |
| 117                            | 527812.05 | 2674297.13 |
| 118                            | 527805.93 | 2674303.21 |
| 119                            | 527794.57 | 2674309.18 |
| 120                            | 527775.49 | 2674310.44 |
| 121                            | 527759.99 | 2674313.29 |
| 122                            | 527740.83 | 2674318.67 |
| 123                            | 527710.74 | 2674320.89 |
| 124                            | 527692.57 | 2674324.61 |
| 125                            | 527679.19 | 2674326.07 |

| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 126                            | 527666.78 | 2674327.08 |
| 127                            | 527651.85 | 2674323.10 |
| 128                            | 527633.63 | 2674325.39 |
| 129                            | 527617.94 | 2674325.43 |
| 130                            | 527603.88 | 2674325.54 |
| 131                            | 527589.80 | 2674320.65 |
| 132                            | 527577.98 | 2674320.67 |
| 133                            | 527564.28 | 2674320.16 |
| 134                            | 527544.54 | 2674317.38 |
| 135                            | 527526.67 | 2674312.63 |
| 136                            | 527486.18 | 2674311.83 |
| 137                            | 527457.01 | 2674314.81 |
| 138                            | 527405.85 | 2674315.29 |
| 139                            | 527368.13 | 2674331.05 |
| 140                            | 527356.17 | 2674335.66 |
| 141                            | 527349.19 | 2674334.99 |
| 142                            | 527330.33 | 2674333.97 |
| 143                            | 527308.88 | 2674341.07 |
| 144                            | 527284.38 | 2674350.34 |
| 145                            | 527268.75 | 2674359.52 |
| 146                            | 527261.01 | 2674359.22 |
| 147                            | 527240.22 | 2674361.44 |
| 148                            | 527223.08 | 2674359.39 |
| 149                            | 527206.78 | 2674355.94 |
| 150                            | 527193.45 | 2674354.07 |



| BANCO                          |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 151                            | 527180.10 | 2674356.22 |
| 152                            | 527169.68 | 2674349.88 |
| 153                            | 527152.18 | 2674344.90 |
| 154                            | 527142.13 | 2674332.03 |
| 155                            | 527131.18 | 2674307.85 |
| 156                            | 527118.66 | 2674293.04 |
| 157                            | 527108.27 | 2674278.55 |
| 158                            | 527091.52 | 2674263.32 |
| 159                            | 527080.87 | 2674252.03 |
| 160                            | 527063.51 | 2674241.97 |
| 161                            | 527053.73 | 2674231.98 |
| 162                            | 527049.83 | 2674227.96 |
| 163                            | 527038.94 | 2674224.32 |
| 164                            | 527028.32 | 2674222.83 |
| 165                            | 527015.27 | 2674227.18 |
| 166                            | 527005.25 | 2674237.64 |
| 167                            | 526998.62 | 2674240.36 |
| 168                            | 526989.65 | 2674239.61 |
| 169                            | 526981.32 | 2674238.52 |
| 170                            | 526970.20 | 2674235.40 |
| 171                            | 526959.04 | 2674237.03 |
| 172                            | 526949.47 | 2674244.95 |
| 173                            | 526932.54 | 2674261.50 |
| 174                            | 526920.21 | 2674277.61 |
| 175                            | 526908.70 | 2674304.89 |

| BANCO                          |                                    |            |
|--------------------------------|------------------------------------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |                                    |            |
| VÉRTICE                        | X                                  | Y          |
| 176                            | 526903.36                          | 2674327.45 |
| 177                            | 526905.67                          | 2674351.48 |
| 178                            | 526904.45                          | 2674372.74 |
| 179                            | 526894.43                          | 2674403.38 |
| 180                            | 526872.28                          | 2674458.92 |
| 181                            | 526816.19                          | 2674526.69 |
| 176                            | 526903.36                          | 2674327.45 |
| 177                            | 526905.67                          | 2674351.48 |
| 178                            | 526904.45                          | 2674372.74 |
| 179                            | 526894.43                          | 2674403.38 |
| 180                            | 526872.28                          | 2674458.92 |
| 181                            | 526816.19                          | 2674526.69 |
| Superficie                     | <b>108895.77m2<br/>(10.88 has)</b> |            |



| ISLETA                         |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 1                              | 527198.71 | 2674293.41 |
| 2                              | 527201.47 | 2674288.38 |
| 3                              | 527208.96 | 2674286.10 |
| 4                              | 527216.29 | 2674286.59 |
| 5                              | 527221.97 | 2674285.58 |
| 6                              | 527232.04 | 2674282.05 |
| 7                              | 527237.04 | 2674280.98 |
| 8                              | 527244.49 | 2674280.06 |
| 9                              | 527249.42 | 2674274.77 |
| 10                             | 527252.33 | 2674267.95 |
| 11                             | 527261.13 | 2674268.17 |
| 12                             | 527269.26 | 2674273.27 |
| 13                             | 527275.60 | 2674278.95 |
| 14                             | 527282.60 | 2674285.38 |
| 15                             | 527284.63 | 2674292.18 |
| 16                             | 527289.85 | 2674298.85 |
| 17                             | 527286.74 | 2674303.21 |
| 18                             | 527282.38 | 2674305.03 |
| 19                             | 527275.85 | 2674307.74 |
| 20                             | 527272.38 | 2674312.05 |
| 21                             | 527263.87 | 2674318.10 |
| 22                             | 527258.43 | 2674320.52 |
| 23                             | 527253.08 | 2674321.54 |
| 24                             | 527246.69 | 2674322.49 |
| 25                             | 527237.60 | 2674321.85 |

| ISLETA                         |                          |            |
|--------------------------------|--------------------------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |                          |            |
| VÉRTICE                        | X                        | Y          |
| 26                             | 527230.33                | 2674320.29 |
| 27                             | 527222.28                | 2674320.08 |
| 28                             | 527213.49                | 2674320.84 |
| 29                             | 527203.14                | 2674318.71 |
| 30                             | 527197.95                | 2674312.11 |
| 31                             | 527197.73                | 2674304.12 |
| 32                             | 527198.71                | 2674293.41 |
| Superficie                     | 3305.04 m2<br>(0.33 has) |            |



| ALMACEN 1                      |           |            |
|--------------------------------|-----------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |           |            |
| VÉRTICE                        | X         | Y          |
| 1                              | 528154.82 | 2674218.89 |
| 2                              | 528155.42 | 2674210.49 |
| 3                              | 528155.79 | 2674196.15 |
| 4                              | 528154.07 | 2674190.09 |
| 5                              | 528150.57 | 2674184.46 |
| 6                              | 528143.12 | 2674180.28 |
| 7                              | 528134.69 | 2674175.41 |
| 8                              | 528127.15 | 2674171.29 |
| 9                              | 528119.99 | 2674172.43 |
| 10                             | 528118.81 | 2674167.47 |
| 11                             | 528128.25 | 2674164.34 |
| 12                             | 528138.08 | 2674160.12 |
| 13                             | 528146.54 | 2674154.57 |
| 14                             | 528154.04 | 2674151.08 |
| 15                             | 528161.85 | 2674146.67 |
| 16                             | 528169.95 | 2674146.53 |
| 17                             | 528168.80 | 2674155.43 |
| 18                             | 528166.04 | 2674163.16 |
| 19                             | 528169.05 | 2674164.61 |
| 20                             | 528175.77 | 2674166.49 |
| 21                             | 528184.09 | 2674166.68 |
| 22                             | 528193.30 | 2674166.20 |
| 23                             | 528201.79 | 2674168.48 |
| 24                             | 528207.83 | 2674168.27 |
| 25                             | 528208.91 | 2674161.76 |

| ALMACEN 1                      |                                  |            |
|--------------------------------|----------------------------------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |                                  |            |
| VÉRTICE                        | X                                | Y          |
| 26                             | 528212.52                        | 2674154.78 |
| 27                             | 528218.29                        | 2674147.08 |
| 28                             | 528223.60                        | 2674143.09 |
| 29                             | 528230.49                        | 2674136.71 |
| 30                             | 528235.62                        | 2674128.01 |
| 31                             | 528235.55                        | 2674116.82 |
| 32                             | 528249.38                        | 2674110.67 |
| 33                             | 528247.59                        | 2674123.33 |
| 34                             | 528243.02                        | 2674136.76 |
| 35                             | 528237.38                        | 2674144.46 |
| 36                             | 528229.65                        | 2674148.41 |
| 37                             | 528222.94                        | 2674154.88 |
| 38                             | 528217.94                        | 2674164.96 |
| 39                             | 528216.65                        | 2674175.46 |
| 40                             | 528209.85                        | 2674186.85 |
| 41                             | 528206.84                        | 2674197.78 |
| 42                             | 528203.08                        | 2674209.45 |
| 43                             | 528199.51                        | 2674222.41 |
| 44                             | 528193.65                        | 2674226.86 |
| 45                             | 528185.54                        | 2674227.44 |
| 46                             | 528171.27                        | 2674227.39 |
| 47                             | 528155.41                        | 2674226.57 |
| 48                             | 528154.82                        | 2674218.89 |
| Superficie                     | <b>4691.50 m2<br/>(0.46 has)</b> |            |



| ALMACEN 2                      |                                              |            |
|--------------------------------|----------------------------------------------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |                                              |            |
| VÉRTICE                        | X                                            | Y          |
| 1                              | 527862.72                                    | 2674500.85 |
| 2                              | 527863.64                                    | 2674472.47 |
| 3                              | 527857.06                                    | 2674468.08 |
| 4                              | 527835.06                                    | 2674470.64 |
| 5                              | 527793.73                                    | 2674468.49 |
| 6                              | 527803.09                                    | 2674409.70 |
| 7                              | 527821.05                                    | 2674406.03 |
| 8                              | 527846.04                                    | 2674403.83 |
| 9                              | 527882.62                                    | 2674374.02 |
| 10                             | 527911.74                                    | 2674363.92 |
| 11                             | 528109.70                                    | 2674371.97 |
| 12                             | 528205.12                                    | 2674444.96 |
| 13                             | 528200.84                                    | 2674493.12 |
| 14                             | 527868.67                                    | 2674524.21 |
| 15                             | 527862.72                                    | 2674500.85 |
| Superficie                     | <b>48058.36 m<sup>2</sup><br/>(4.80 has)</b> |            |

| ALMACEN 3                      |                                             |            |
|--------------------------------|---------------------------------------------|------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84<br>R13N |                                             |            |
| VÉRTICE                        | X                                           | Y          |
| 1                              | 527376.42                                   | 2674421.62 |
| 2                              | 527469.01                                   | 2674412.41 |
| 3                              | 527544.55                                   | 2674402.47 |
| 4                              | 527601.68                                   | 2674391.16 |
| 5                              | 527606.74                                   | 2674434.25 |
| 6                              | 527543.52                                   | 2674443.56 |
| 7                              | 527471.58                                   | 2674456.05 |
| 8                              | 527389.34                                   | 2674473.58 |
| 9                              | 527376.42                                   | 2674421.62 |
| Superficie                     | <b>9968.48 m<sup>2</sup><br/>(0.99 has)</b> |            |

El Polígono del banco de materiales ocupará una superficie de 108,895.78 m<sup>2</sup>, adicionalmente serán utilizadas áreas fuera del cauce federal desprovistas de vegetación para ser utilizadas como almacén de material, mismas que en los planos de ubicación del proyecto son denominadas como “almacén 2 y 3” teniendo una superficie de 48,058.36 m<sup>2</sup> y 9,968.49 m<sup>2</sup>, respectivamente, además del área de cribado la cual cuenta con una pequeña superficie que también será utilizada como almacén de material, misma que en los planos mencionados anteriormente en denominada como “almacén 1 y área de cribado” contando con una superficie de 4,691.50 m<sup>2</sup>. En esta última zona es donde se localiza la criba de gravedad.

El acceso a la zona de extracción, desde la ciudad de Victoria de Durango se tiene por la Carretera Federal No. 45, entrando en el Km 15.8, a la altura del poblado Morcillo, continuando posteriormente por un camino de terracería hacia el norte, que conduce hasta el puente de FFCC de la antigua vía hacia Tepehuanes, el cual cruza el arroyo El Carpintero, sobre el cual se localiza el banco de materiales, en el municipio de Durango, Dgo.



B. Plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio.

Se anexa plano de conjunto. Ver Anexo 2.

#### II.1.4 Inversión requerida.

El proyecto denominado “Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al sr Arturo Álvarez Moysen”, requiere de una inversión de \$500,000.<sup>00</sup> pesos, para dar inicio a sus actividades, a esto se le deben sumar los gastos de operación, los cuales se describen en las Tablas 1 y 2, en las cuales se desglosa por mes los conceptos “Salarios y Combustible”.

Tabla 1. Gastos mensuales y anuales por concepto de “Salarios”

| Salarios estimados con 26 días trabajados mensualmente |                     |                |               |
|--------------------------------------------------------|---------------------|----------------|---------------|
| Ocupación                                              | Número de empleados | Salario diario | Costo mensual |
| Chofer Retro                                           | 1                   | \$250.00       | \$6,500.00    |
| Chofer camión                                          | 1                   | \$300.00       | \$7,800.00    |
| Total                                                  |                     |                | \$14,300.00   |

Tabla 2. Gastos mensuales y anuales por concepto de “Combustible”.

| Combustible necesario para actividades |                 |                  |               |
|----------------------------------------|-----------------|------------------|---------------|
| Maquinaria                             | Numero unidades | Gasto diario (L) | Costo mensual |
| Retroexcavadora                        | 1               | 26               | \$12,816.96   |
| Camión volteo                          | 1               | 20               | \$9,859.20    |
| Total                                  |                 |                  | \$22,676.16   |

Para el mantenimiento de las maquinaria y equipo será destinada la cantidad de \$ 13,000 pesos mensuales este costo será tomado en cuenta aun y cuando en uno de los meses no sea utilizado.

Los gastos mensuales de operación teniendo en cuenta la suma de los conceptos descritos anteriormente se presentan en la Tabla 3.



Tabla 3. Gastos mensuales por concepto de operación del proyecto

| Gastos Mensuales |             |               |
|------------------|-------------|---------------|
| Salarios         | Combustible | Mantenimiento |
| \$14,300.00      | \$22,676.16 | \$13,000.00   |
| \$49,976.16      |             |               |

El periodo de recuperación del capital dependerá de la demanda del producto y la disponibilidad, se estima un periodo de recuperación de 3 meses y 17 días.

El concentrado de los gastos de operación, así como de las ganancias que tendría el proyecto dentro de su vida útil y en las etapas de preparación y abandono del mismo, se presentan a continuación en la Tabla 4.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR MINERO

BANCO DE MATERIALES  
PÉTREOS CARPINTEROS A  
CONCESIONAR AL SR. ARTURO  
ÁLVAREZ MOYSEN

Tabla 4. Relación de Inversión, Costos y Recuperación

|                                         | 4 meses     | 1er año     | 2o año      | 3er año     | 4o año      | 5o año      | 6o año      | 7o año      | 8o año      | 9o año      | 10o año     | 11o año     | 12o año     | 13o año     | 14o año     | 15o año     | 3 meses   | Total        |
|-----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|--------------|
| Inversión inicial                       | \$500,000   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |           | \$500,000    |
| Mantenimiento y Salarios                | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$443,714   | \$110,928 | \$712,0351   |
| Abastecimiento de fauna silvestre       | \$5,500     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |           | \$5,500      |
| Colocación de letreros alusivos         | \$5,500     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |           | \$5,500      |
| Colocación de contenedores              | \$2,700     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |           | \$2,700      |
| Renta de sanitarios en casas aledañas   | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$9,600     | \$2,400   | \$156,000    |
| Compra de combustible                   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$272,114   | \$68,028  | \$442,1851   |
| Survizado de aludes                     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | \$15,000  | \$15,000     |
| Limpieza del sitio                      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | \$5,000   | \$5,000      |
| Descompensación del área de los bancos  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | \$15,000  | \$15,000     |
| Retiro de equipo y maquinaria           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | \$5,000   | \$5,000      |
| Total gastos                            | \$1,239,128 | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$725,428   | \$221,357 | \$12,341,902 |
| Venta de material pétreo (9,800 m³/año) | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$2,700,000 | \$0       | \$13,400,000 |
| Ganancia                                | \$1,460,872 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$1,974,572 | \$221,357 | \$9,651,504  |

Datos manejados con \$150 por m³ de material



Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL

Tabla 5. Relación de gastos mensuales

| CONCEPTOS                              | Gasto anual | Gasto mensual |
|----------------------------------------|-------------|---------------|
| Mantenimiento y Salarios               | \$443,714   | \$36,976      |
| Ahuyentamiento de fauna silvestre      |             |               |
| Colocación de letreros alusivos        |             |               |
| Colocación de contenedores             |             |               |
| Renta de sanitarios en casas aledañas  | \$9,600     | \$800         |
| Compra de combustible                  | \$272,114   | \$22,676      |
| Suavizado de taludes                   |             |               |
| Limpieza del sitio                     |             |               |
| Descompactación del área de los bancos |             |               |
| Retiro de equipo y maquinaria          |             |               |
| Total                                  | \$725,428   | \$60,452      |

De la Tabla 4. Relación de Inversión, Costos y Recuperación, se puede ver que durante los primeros 3 meses de la operación del proyecto, este no contaría con ganancias si no hasta el noveno mes de operaciones.

Considerando que, con la operación del proyecto, cada mes se tiene una ganancia de \$225,000.00, por la venta de material, es decir con una ganancia mensual como la antes mencionada, el déficit inicial de \$500,000 más los gastos mensuales tanto del primer mes de \$74,152.32 (gastos mayores a los normales por actividades de ahuyentamiento de fauna, colocación de letreros y colocación de contenedores) como de los meses sucesivos donde los gastos son de \$60,452.32, el proyecto tendría la recuperación de la inversión y comenzaría a tener ganancias a partir de los 3 meses y 17 días como se muestra a continuación en la Tabla 6.



Tabla 6. Desglose de recuperación del déficit de la inversión inicial.

|                  | 1er MES       | 2o MES        | 3o MES       | 4o MES       |
|------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| DEFICIT INICIAL  | -\$500,000.00 |               |              |              |
| GASTOS MENSUALES | -\$74,152.32  | -\$60,452.32  | -\$60,452.32 | -\$60,452.32 |
| GANANCIA MENSUAL | \$225,000.00  | \$225,000.00  | \$225,000.00 | \$225,000.00 |
| ACUMULADO        | -\$349,152.32 | -\$184,604.64 | -\$20,056.96 | \$144,490.72 |

Mientras que el resto del importe que quedaría por cubrir en la etapa de abandono, será amortizado durante la etapa de explotación del banco. Es decir, como puede verse en las tablas anteriores, el proyecto es económicamente factible.

#### A. Precisar el período de recuperación del capital.

El periodo de recuperación del capital dependerá de la demanda del producto y la disponibilidad; sin embargo, se estima un periodo de recuperación de aproximadamente 3 meses y 17 días, teniendo en cuenta los ingresos por venta de material mensual y anual que se presentan en la Tabla 4, considerando un costo por metro cubico de \$150.<sup>00</sup> pesos.

El período de recuperación del capital dependerá de la demanda del producto y la disponibilidad, se estima un período de recuperación de 3 meses y 17 días.

El concentrado de los gastos de operación, así como de las ganancias que tendría el proyecto dentro de su vida útil, así como en las etapas de preparación y abandono del mismo se presentan en la Tabla 4.

#### C Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y restauración serán del orden de \$ 220,000.00



**Costos de Medidas de Prevención y Mitigación.**

| MEDIDAS                                                                                                                    | IMPORTE \$       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Mantenimiento mensual de maquinaria y equipo utilizado en el Proyecto                                                      | 150,000          |
| Programa de ahuyentamiento de fauna silvestre                                                                              | 5,000            |
| Colocación de letreros alusivos al Cuidado del Medio Ambiente                                                              | 10,000           |
| Colocación de contenedores con tapa y etiqueta para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados en el Proyecto | 5,000            |
| Renta por el uso de sanitarios en las casas cercanas al área del Proyecto                                                  | 10,000           |
| Suavizado de taludes                                                                                                       | 15,000           |
| Limpieza del sitio                                                                                                         | 5,000            |
| Descompactación del área de los bancos                                                                                     | 15,000           |
| Retiro de equipo y maquinaria                                                                                              | 5,000            |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                               | <b>\$220,000</b> |

**II.1.5 Dimensiones del proyecto.**

**a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m<sup>2</sup>).**

El Polígono del banco de materiales ocupará una superficie de 108,895.78 m<sup>2</sup>, adicionalmente serán utilizadas áreas fuera de la zona de cauce federal desprovistas de vegetación para ser utilizadas como almacén de material, mismas que en los planos de ubicación del proyecto son denominadas como “almacén 2 y 3” teniendo una superficie de 48,058.36 m<sup>2</sup> y 9,968.49 m<sup>2</sup>, respectivamente, además del área de cribado la cual cuenta con una pequeña superficie que también será utilizada como almacén de material, misma que en los planos mencionados anteriormente en denominada como “almacén 1 y área de cribado” contando con una superficie de 4,691.50 m<sup>2</sup>. En esta última área es donde se localiza la criba de gravedad.

La superficie total a concesionar es de 108,895.78 m<sup>2</sup> (10.89 Has.).

**b) Superficie a afectar (en m2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.**

El área concesionada para la extracción de material pétreo presenta escasa vegetación acuática y subacuática; por lo que se considera que no habrá vegetación afectada, es decir el porcentaje de vegetación afectada será de 0 m<sup>2</sup> (0%) y solo se explotará la sección hidráulica del arroyo El Carpintero, mientras que en el área en que se formó una isleta con vegetación plantada por el propietario dentro de su predio particular, se dejará la isleta para protección de esta vegetación.



**c) Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes.**

El proyecto no contempla la construcción de infraestructura principal, ni auxiliar; ya que este proyecto se refiere solo a la explotación de un banco de materiales, con una superficie de 108,895.78 m<sup>2</sup> (10.89 Has.), adicionalmente serán utilizadas áreas fuera de la zona de cauce federal, desprovistas de vegetación para ser utilizadas como almacén de material, mismas que en los planos de ubicación del proyecto son denominadas como “almacén 2 y 3” teniendo una superficie de 48,058.36 m<sup>2</sup> y 9,968.49 m<sup>2</sup>, respectivamente, además del área de cribado la cual cuenta con una pequeña superficie que también será utilizada como almacén de material, misma que en los planos mencionados anteriormente en denominada como “almacén 1 y área de cribado” contando con una superficie de 4,691.50 m<sup>2</sup>. En esta última área es donde se localiza la criba de gravedad.

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

**Uso del suelo.**

El uso de suelo en la zona en las colindancias del área del proyecto es agrícola de temporal, de bancos de materiales, de infraestructura de comunicaciones y transportes (camino de terracería actual al Rancho La Joya, Carretera Federal No. 45, vía férrea Durango- Tepehuanes) así como pecuario a baja escala, forestal, de vida silvestre y asentamientos humanos, Fig. 10.



Fig. 10. Parcelas agrícolas en las colindancias del proyecto

**Uso de cuerpos de agua.**

La obra hidráulica más importante del área es la presa Peña del Águila misma que se encuentra a una distancia de 3,270 m del área del banco de materiales; sin embargo, solo una pequeña fracción



cae dentro del área de influencia del proyecto, ésta se terminó de construir en 1954 sobre el cauce del Río La Saucedá; almacena 54 millones de m<sup>3</sup>, su propósito fundamental es el almacenamiento de agua para uso primordialmente agropecuario y para actividades recreativas. La unidad Peña del Águila forma parte del Distrito de Riego No. 52, con una superficie de irrigación de 95,312 Has, cuyo uso es el abastecimiento del agua para la agricultura y uso pecuario. Otro cuerpo de agua igualmente importante es la presa Guadalupe Victoria, cuyo propósito primordial es el riego agrícola. Ésta conduce los escurrimientos excedentes a través del Río Tunal, el cual cuenta con un tributario de este río que es el Arroyo Seco, que en su parte final, se enlaza con el Río Tunal, el uso principal de este cuerpo de agua es el riego agrícola. Otro de los usos del cauce del Río Tunal es para banco de materiales, en el cual se extraen materiales pétreos en greña (gravas y arenas) con fines comerciales.

El proyecto se asienta sobre el arroyo El Carpintero, corriente de agua de tipo intermitente, la cual capta los escurrimientos del flanco occidental de la zona serrana del municipio de Durango, y que recorre durante aproximadamente 35 Km de Oeste a Este hasta desembocar en la Presa Peña del Águila.

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

El área de influencia del proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen**” fue definida en base al Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango, que fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, el día jueves 19 de septiembre del año 2013, mediante el que se define que el proyecto se ubica dentro de las UGA´s **No. 44 El Mezquite**, con una política ambiental de **Aprovechamiento** y la UGA **No. 19 Arroyo Las Huertas**, con política ambiental de **Cuerpo de Agua**, de política ambiental de **Aprovechamiento**; por lo tanto, estas serán utilizadas como área de influencia del proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen**”, con una superficie total del área de influencia de 21,586,137.89 m<sup>2</sup> (2,158.61 Has); considerando que en esa superficie se encuentran contenidos los factores que pudieran tener interacción con el proyecto y son representativos de las condiciones existentes en la zona; incluyéndose dentro de este territorio un total de 11 localidades rurales, pertenecientes al municipio de Durango, Dgo.; Figs. 11 y 12.





Fig. 11. Poblado Morcillo ubicado en las cercanías del proyecto.



BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CARPINTEROS A CONCESIONAR  
AL SR. ARTURO ÁLVAREZ MOYSEN

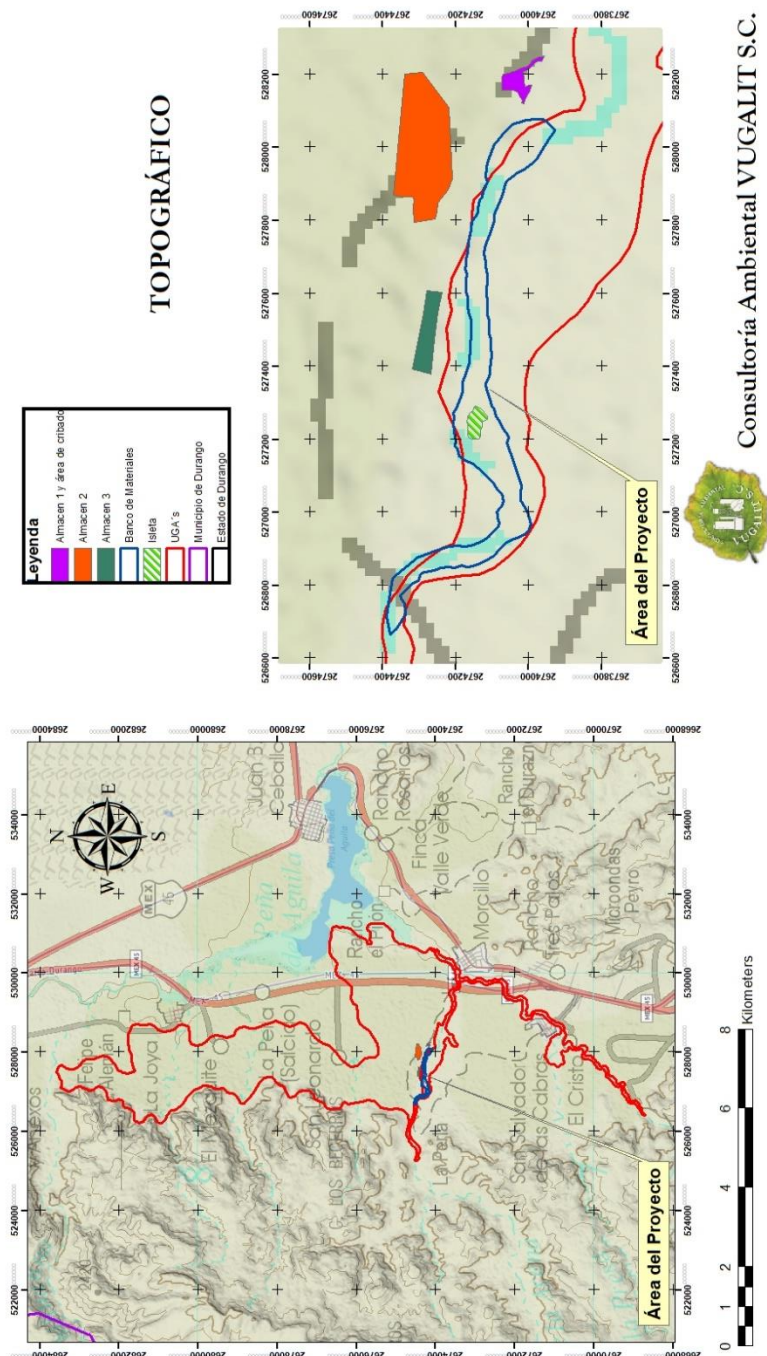


Fig. 12. Ubicación del proyecto “Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen” y su área de influencia.



### **Servicios Públicos.**

*Drenaje y Alcantarillado.* De las localidades del área de influencia del proyecto ninguna localidad cuenta con alcantarillado y drenaje.

*Agua potable.* La mayoría de los poblados incluidos dentro del área de influencia del proyecto obtienen el agua de pozos; los pozos y norias utilizados por las localidades pertenecientes al municipio de Durango son operados por Aguas del Municipio de Durango (AMD).

*Disposición de los residuos.* Todas las localidades presentes en el área de influencia del proyecto cuentan con el servicio de disposición de los residuos, el relleno sanitario más cercano a estas localidades se encuentra en la ciudad de Durango.

*Electricidad.* Ninguna de las localidades cuenta con alumbrado público y electricidad en los hogares.

*Salud.* Ninguno de los poblados incluidos dentro del área de influencia del proyecto cuenta con servicios médicos, en su defecto se trasladan a la ciudad capital para una atención especializada.

*Educación.* En el municipio de Durango se brindan los servicios de educación desde nivel preescolar hasta el nivel posgrado. Para el área de influencia la localidad de Morcillo cuenta con los servicios educativos desde el nivel preescolar hasta el nivel secundaria, las demás localidades carecen de centros de educación, por lo que se trasladan a las poblaciones o a la ciudad de Durango, que si cuentan con dicho servicio, para tener acceso a la educación.

*Actividad Económica.* La zona de influencia basa su economía en la actividad agropecuaria, y en el servicio.

### **Acceso Ferroviario.**

Se cuenta con líneas férreas a México, Ciudad Juárez, Chih.; Torreón, Coah.; y Monterrey, N.L.; sin embargo actualmente este medio se encuentra fuera de operaciones.

La zona del proyecto (el arroyo El Carpintero) lo cruza la línea de FFCC que antiguamente conducía al municipio de Tepehuanes (sin uso actual) mediante un puente.

### **Acceso Aéreo.**

Se tiene acceso mediante el Aeropuerto Internacional General Guadalupe Victoria de la ciudad de Durango el cual mantiene corridas durante el día a México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Los Ángeles California, entre otras.



### Acceso Terrestre.

La ciudad de Victoria de Durango, Dgo; está comunicada con el resto del país a través de la Carretera Panamericana, la carretera Durango-Torreón, Durango-Mazatlán, Durango-La Flor, Durango-El Mezquital.

El acceso a la zona de extracción desde la ciudad de Victoria de Durango se tiene por la Carretera Federal No. 45, entrando en el Km 15.8 a la altura del poblado Morcillo, continuando posteriormente por un camino de terracería hacia el Norte que conduce hasta el puente de FFCC de la antigua vía hacia Tepehuanes, el cual cruza el arroyo El Carpintero, lugar en donde se localiza la concesión.

El proyecto no requiere contar *in-situ* de un almacén de herramienta y refacciones, almacén de hidrocarburos, ni almacén temporal de residuos peligrosos. Se colocará un sanitario portátil cercano al área del proyecto. La zona del banco de materiales cuenta con señal de telefonía celular. Los residuos sólidos no peligrosos se depositarán en el relleno sanitario que da servicio a la ciudad de Victoria de Durango, o del poblado Morcillo, previa autorización de las autoridades competentes.

No se requiere la instalación de campamentos, comedores u otros servicios auxiliares.

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

### II.2.1 Programa general de trabajo.

El banco de materiales no requiere desmonte o despalde, como parte de la preparación del sitio, ya que el área no presenta capa superficial de matacán que deba removerse, al haber sido anteriormente explotado como banco de materiales.

No se requiere de la apertura de caminos de acceso, solo se requiere de la rehabilitación de los caminos, mediante el revestimiento del mismo, utilizando el material proveniente del banco de materiales, así como el acondicionamiento del acceso a los diferentes frentes de trabajo, esta actividad requiere de un periodo de dos semanas.

Se estima un tiempo de vida útil de 15 años 3 meses, de los cuales, los primeros 15 años serán utilizados para la explotación de material y los últimos 3 meses, serán para las actividades de abandono del proyecto. El mantenimiento requerido, será el correspondiente al mantenimiento de vías de acceso y limpieza general en las áreas de trabajo.

Una vez concluida la vida útil del banco de materiales, se contempla el suavizado de taludes del cauce del arroyo, el retiro de maquinaria y limpieza del cauce, reconfiguración de la topografía para



permitir el libre tránsito de agua, retiro de basura, lo cual implicará un tiempo de 3 meses. Se anexa Diagrama de Gantt de las diferentes etapas que comprende el proyecto bajo estudio.

Como ya se dijo anteriormente, el banco de materiales se encuentra actualmente fuera de operación.





### II.2.2 Preparación del sitio.

El proyecto requiere de actividades de preparación del sitio, tales como la rehabilitación de caminos de terracería existentes, para acceso hasta el área del proyecto, 15 días. No se requieren actividades de desmonte o despalde debido a que el material de interés se encuentra superficial, por lo que solo será necesario el uso de la retroexcavadora para su explotación y cargado.

No se contempla la adecuación de infraestructura principal o auxiliar *in situ*, ya que todo el material explotado será cribado en una criba portátil o en la criba de gravedad actualmente existente en el sitio, e inmediatamente cargado para ser transportado al área de almacenamiento de material o al área de comercialización.

### II.2.3. Construcción de obras mineras.

Se propone una vida útil de 15 años con 3 meses, periodo que incluye todas las etapas, contados a partir de la obtención de la autorización y de la concesión por parte de la Comisión Nacional del Agua.

El proyecto bajo estudio contempla la explotación de material pétreo en greña dentro del cauce del Arroyo El Carpintero, por un periodo de 15 años, posterior a los cuales se iniciará la etapa de abandono del proyecto, que implicará un periodo de 3 meses. El periodo de vida útil del proyecto iniciará, a partir de que la SEMARNAT emita su resolutivo en materia de impacto ambiental y que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) otorgue la concesión para la explotación del banco de materiales.

## A EXPLORACIÓN.

No aplica.

## B EXPLOTACIÓN.

Depósitos superficiales de Tepetate.

No aplica.

Depósitos superficiales de Terreros.

No aplica.

Depósitos superficiales de suelo fértil.

No aplica.



**Depósitos superficiales de suelo estéril.**

No aplica.

**Transporte de mineral.**

La extracción del material se lleva a cabo utilizando una excavadora con capacidad de  $0.5 \text{ m}^3$ . En el área de cribado y almacenamiento, el material se moviliza empleando un payloader de  $1.5 \text{ m}^3$ . El transporte hacia las zonas de almacenamiento de material o al área de comercialización, se hace mediante un camión de volteo de  $12 \text{ m}^3$  de capacidad o góndolas de 24 y  $30 \text{ m}^3$ .

**Sitios subterráneos de mantenimiento, abastecimiento y servicios.**

No aplica.

**C BENEFICIO.**

**Trituración y molienda.**

El proyecto contempla la adecuación de un área para trituración, almacenamiento de material, patio de maquinaria, campamento, almacén de hidrocarburos y/o herramienta, ubicado a un costado de la zona federal, dentro del predio particular La Perla, propiedad del promovente.

El proyecto no contempla la adecuación de un área para trituración o molienda, ya que una vez cribado el material, será cargado a los camiones de volteo o góndolas para su traslado al área de o en su defecto, al área de comercialización, Trituradora “Álvarez Moysen”.

**Bancos de material.**

Previo al inicio de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se consultó con personal de CONAGUA sobre la factibilidad, y se realizaron visitas de campo y estimaciones de la aportación anual que pudiera tener el citado banco, obteniéndose una recuperación de sedimentos de  $10,730.48 \text{ m}^3/\text{anuales}$  para el área de captación del Proyecto.

Analizando el resultado obtenido en base al desarrollo de pérdida de suelo, nos indica que en el área se pierden **54.89 Ton/Ha/año**, es un valor que se encuentra en los valores considerados con degradación media del terreno. Sin embargo, para conocer la recarga de sedimentos que aporta el área de captación a el cauce del arroyo Carpinteros específicamente en su tramo perteneciente al pretendido proyecto, es necesario multiplicar la pérdida de suelos por la superficie total, dando como resultado lo siguiente.



$$(13,310 \text{ Has.}) (54.89 \text{ Ton/Ha. año}) (1 \text{ año}) = \\ 730,585.90 \text{ Ton de sedimentos}$$

Considerando una densidad para los sedimentos de  $3,200 \text{ Kg/m}^3$  (dato proporcionado por la CONAGUA Dirección Local Durango) se tendría una recuperación de sedimentos de  $228,308.09 \text{ m}^3$  que se alojarían en la superficie del arroyo carpinteros (la cual es la corriente principal del área de captación mostrada anteriormente) el cual cuenta con una superficie total de  $2,315,200 \text{ m}^2$ , mientras que el área del pretendido proyecto es de  $108,895.78 \text{ m}^2$  en su área específica del banco de materiales, por lo tanto la recarga de sedimentos correspondiente al a la misma es del 4.70 % del total de la recarga del área de captación lo que corresponde a una recarga de sedimentos de  $10,730.48 \text{ m}^3/\text{anuales}$ .

Aunado a esto se cuenta dentro del pretendido banco de materiales con un volumen de material de  $163,343.66 \text{ m}^3$  (dato obtenido multiplicando la superficie del banco de materiales por una profundidad de 1.5m), teniendo los datos de recarga de materiales específica del banco y la cantidad de material presente en el mismo, se llega a la conclusión de que el volumen a explotar anualmente será de  $18,000.00 \text{ m}^3$ , y este no comprometerá la estabilidad del área. En la Tabla 7, se hace la proyección de volumen de material disponible, volumen de material a explotar y volumen de material que se recarga. Con lo que se obtiene un periodo de vida útil de 15 años y 3 meses de forma Constante para el Banco de Materiales, sin que se comprometa la estabilidad ecológica del cauce del Arroyo Carpinteros.

Volumen de material  
presente en el área del  
proyecto.

163,343.66



Tabla 7. Proyección Anual de aprovechamiento de material pétreo.

| BANCO DE MATERIALES PÉTREOS<br>CARPINTEROS A CONCESIONAR AL SR. ARTURO ÁLVAREZ MOYSEN |         |                                        |                             |                                                  |                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Extracción                                                                            | Periodo | Volumen<br>a extraer (m <sup>3</sup> ) | Remanente (m <sup>3</sup> ) | Recarga anual de<br>sedimentos (m <sup>3</sup> ) | Volumen total<br>anual (m <sup>3</sup> ) |
| 1                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                              | 145,343.66                  | 10,730.48                                        | 156,074.14                               |
| 2                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                              | 138,074.14                  | 10,730.48                                        | 148,804.62                               |
| 3                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                              | 130,804.62                  | 10,730.48                                        | 141,535.10                               |
| 4                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                              | 123,535.10                  | 10,730.48                                        | 134,265.58                               |
| 5                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                              | 116,265.58                  | 10,730.48                                        | 126,996.06                               |
| 6                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                              | 108,996.06                  | 10,730.48                                        | 119,726.54                               |
| 7                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                              | 101,726.54                  | 10,730.48                                        | 112,457.02                               |
| 8                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                              | 94,457.02                   | 10,730.48                                        | 105,187.50                               |
| 9                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                              | 87,187.50                   | 10,730.48                                        | 97,917.98                                |
| 10                                                                                    | 1 año   | 18,000.00                              | 79,917.98                   | 10,730.48                                        | 90,648.46                                |
| 11                                                                                    | 1 año   | 18,000.00                              | 72,648.46                   | 10,730.48                                        | 83,378.94                                |
| 12                                                                                    | 1 año   | 18,000.00                              | 65,378.94                   | 10,730.48                                        | 76,109.42                                |
| 13                                                                                    | 1 año   | 18,000.00                              | 58,109.42                   | 10,730.48                                        | 68,839.90                                |
| 14                                                                                    | 1 año   | 18,000.00                              | 50,839.90                   | 10,730.48                                        | 61,570.38                                |
| 15                                                                                    | 1 año   | 18,000.00                              | 43,570.38                   | 10,730.48                                        | 54,300.86                                |
| Abandono                                                                              | 3 meses | 0.00                                   | 54,300.86                   | 2,682.62                                         | 56,983.48                                |

En los últimos tres meses restantes de los 15 años y 3 meses que comprende la vida del proyecto, se utilizarán para las actividades de abandono del sitio las que comprenden el suavizado de taludes del cauce, el retiro de maquinaria y limpieza del cauce, reconfiguración de la topografía para permitir el libre tránsito de agua, retiro de basura, etc.

Por lo que se tramitará la autorización en materia de impacto ambiental para la explotación del citado banco de materiales y posteriormente estar en posibilidad de tramitar la concesión ante la Comisión Nacional del Agua. El proyecto se encuentra actualmente fuera de operaciones; Figs. 13 y 14.





Fig. 13. Área a ser concesionada al Sr Arturo Álvarez Moysen sobre el Arroyo El Carpintero.



Fig. 14. Área a ser concesionada al Sr Arturo Álvarez Moysen sobre el Arroyo El Carpintero.

#### **Cálculo de disponibilidad de material.**

##### **Ubicación del área de estudio.**

El banco de materiales motivo de la presente se encuentra ubicado en las inmediaciones de la localidad de Morcillo.

#### **II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización. A Plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales.**

Este se presenta en la Fig. 15.



BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CARPINTEROS A CONCESIONAR  
AL SR. ARTURO ÁLVAREZ MOYSEN

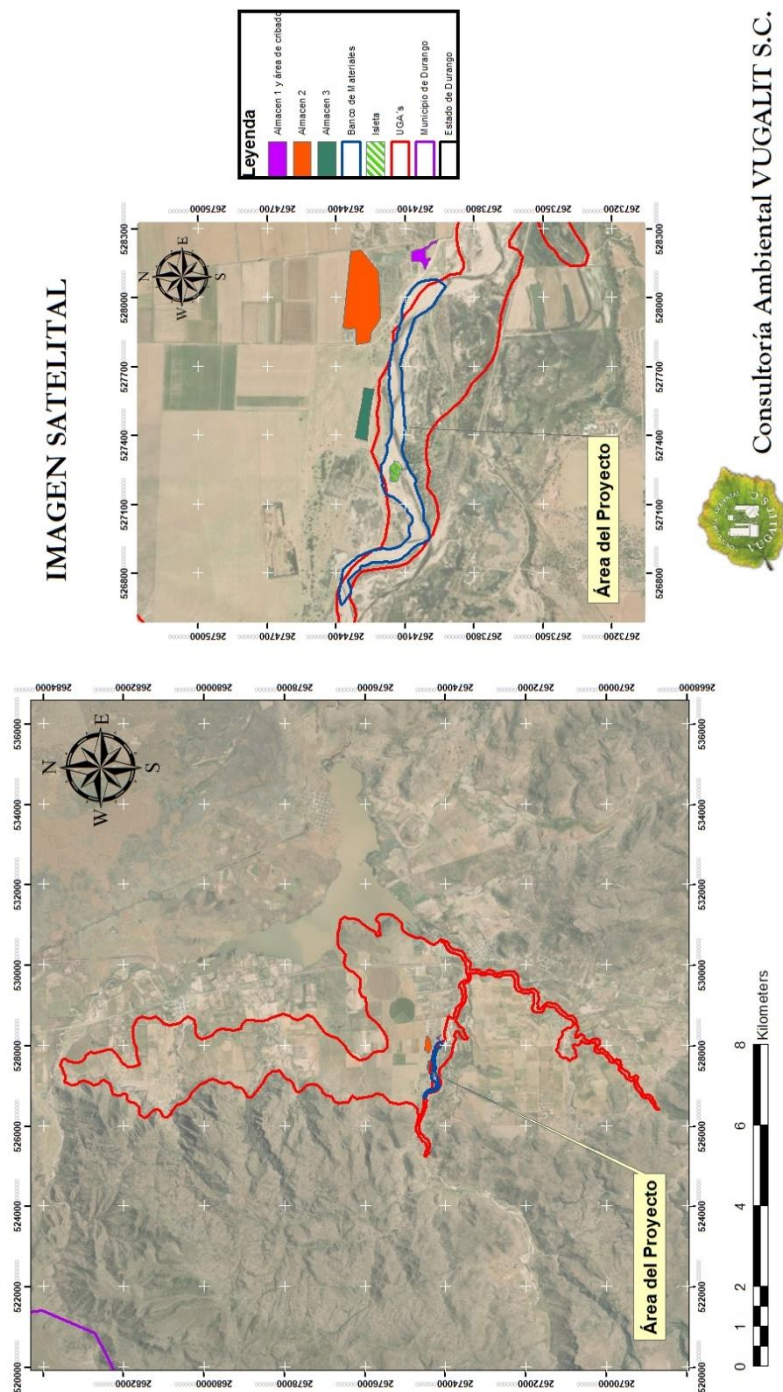


Fig. 15. Ubicación del área de estudio.



Para realizar el cálculo de la recuperación de sedimentos fue necesario realizar el cálculo de la erosión hídrica de la microcuenca, utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos, para conocer el volumen de material que sería depositado de forma natural, dentro del cauce del arroyo El Carpintero.

El cálculo de recuperación de sedimentos se presenta a continuación:

Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Perdida de Suelos (EUPS), que ha demostrado ser un modelo que permite medir en campo la erosión actual y potencial, además de que se utiliza como un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

La tasa máxima permisible de pérdida de suelo es de 10 Ton/ha, mayores pérdidas significan degradación.

Para estimar la erosión del suelo se puede estimar la siguiente ecuación:

$$E = (R) * (K) * (LS) * (C)$$

**Donde:**

E= erosión del suelo Ton/ha año.

R= Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K= Erodabilidad del suelo

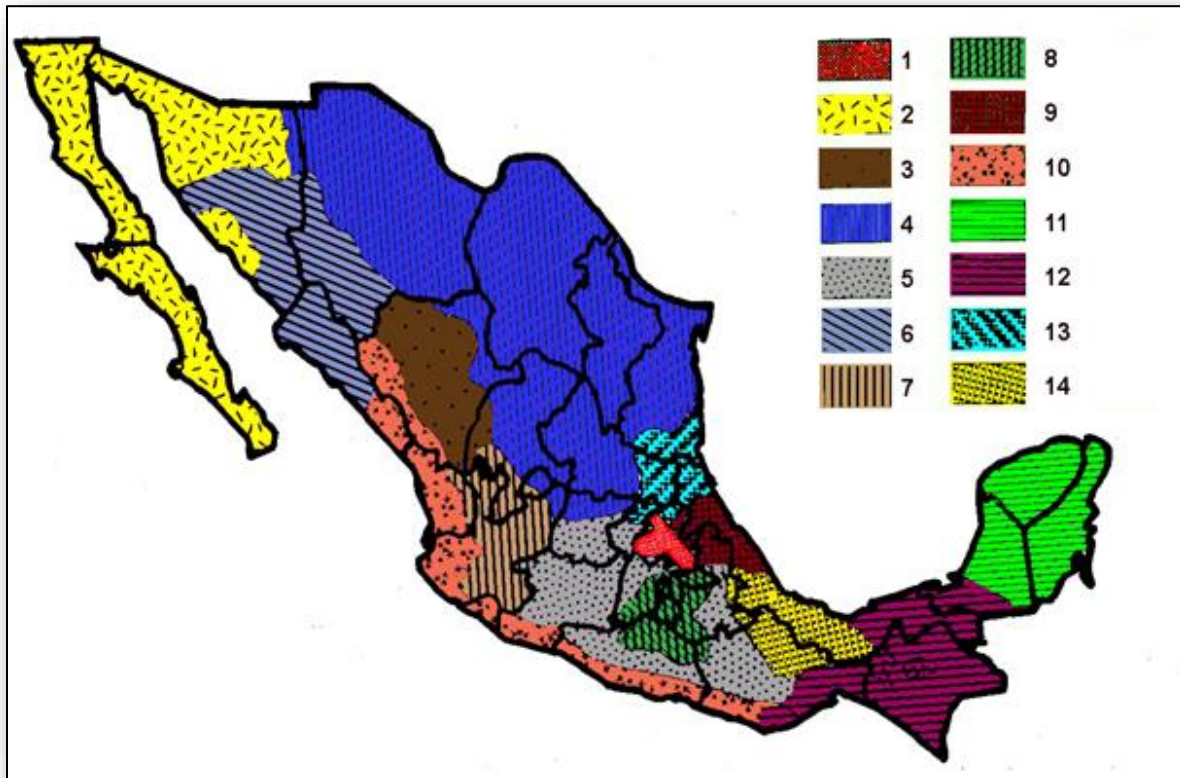
LS= Longitud y grado de pendiente

C= Factor de vegetación.

Cálculo y datos de degradación del suelo en la microcuenca hidrológico-forestal donde se ubica el proyecto.

El factor **R (Erosividad)** es calculado de acuerdo a la región donde se ubica el área de interés, las diferentes ecuaciones son definidas por el siguiente mapa.





Zonificación del país para determinar factor "R".

Según el mapa se procede a consultar en la siguiente tabla:

Ecuaciones según la región para determinar el Factor "R".

| REGIÓN | ECUACIÓN                     | R <sup>2</sup> |
|--------|------------------------------|----------------|
| I      | $R = 1.2078P + 0.002276P^2$  | 0.92           |
| II     | $R = 3.4555P + 0.006470P^2$  | 0.93           |
| III    | $R = 3.6752P - 0.001720P^2$  | 0.94           |
| IV     | $R = 2.8559P + 0.002983P^2$  | 0.92           |
| V      | $R = 3.4880P - 0.00088P^2$   | 0.94           |
| VI     | $R = 6.6847P + 0.001680P^2$  | 0.9            |
| VII    | $R = -0.0334P + 0.006661P^2$ | 0.98           |



| REGIÓN | ECUACIÓN                    | R <sup>2</sup> |
|--------|-----------------------------|----------------|
| VIII   | $R = 1.9967P + 0.003270P^2$ | 0.98           |
| IX     | $R = 7.0458P - 0.002096P^2$ | 0.97           |
| X      | $R = 6.8938P + 0.000442P^2$ | 0.95           |
| XI     | $R = 3.7745P + 0.004540P^2$ | 0.98           |
| XII    | $R = 2.4619P + 0.006067P^2$ | 0.96           |
| XIII   | $R = 10.7427P - 0.00108P^2$ | 0.97           |
| XIV    | $R = 1.5005P + 0.002640P^2$ | 0.95           |
| XI     | $R = 3.7745P + 0.004540P^2$ | 0.98           |
| XII    | $R = 2.4619P + 0.006067P^2$ | 0.96           |
| XIII   | $R = 10.7427P - 0.00108P^2$ | 0.97           |
| XIV    | $R = 1.5005P + 0.002640P^2$ | 0.95           |

Teniendo en cuenta el área, y una vez determinada la fórmula que corresponde al área de interés, se procede a realizar el siguiente calculo

$$R = (3.6752 * (P)) - (0.001720 * (P^2))$$

Donde:

R= Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

P= Precipitación media anual de la región

La precipitación media anual de acuerdo a la información obtenida de la estación climatológica Peña del Águila, es de 553 mm anuales, entonces el valor de R es:

$$R=(3.6752*(553) )+(0.001720*(553)^2)$$

$$R = 1506.39 \frac{Mj\ mm}{ha\ hr}$$

**Erodabilidad (K):** La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad.



Para la estimación de este factor se utilizó el cuadro de valores estimados por Morgan, 1985 en el se muestran los valores de Erodabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y contenido de materia orgánica.

Valores de Erosionabilidad de los suelos estimados por Morgan, 1985.

Valores de Erosionabilidad de los suelos.

| TEXTURA                  | % DE MATERIA ORGÁNICA |         |         |
|--------------------------|-----------------------|---------|---------|
|                          | 0.0-0.5               | 0.5-2.0 | 2.0-4.0 |
| Arena                    | 0.005                 | 0.003   | 0.002   |
| Arena fina               | 0.016                 | 0.014   | 0.010   |
| Arena muy fina           | 0.042                 | 0.036   | 0.028   |
| Arena migajosa           | 0.012                 | 0.010   | 0.008   |
| Arena fina migajosa      | 0.024                 | 0.020   | 0.016   |
| Arena muy fina migajosa  | 0.044                 | 0.038   | 0.030   |
| Migajón arenosa          | 0.027                 | 0.024   | 0.019   |
| Migajón arenosa fina     | 0.035                 | 0.030   | 0.024   |
| Migajón arenosa muy fina | 0.047                 | 0.041   | 0.033   |
| Migajón                  | 0.038                 | 0.034   | 0.029   |
| Migajón limoso           | 0.048                 | 0.042   | 0.033   |
| Limo                     | 0.060                 | 0.052   | 0.042   |
| Migajón arcillo- arenosa | 0.027                 | 0.025   | 0.021   |
| Migajón arcillosa        | 0.028                 | 0.025   | 0.021   |
| Migajón arcillo-limosa   | 0.037                 | 0.032   | 0.026   |
| Arcillo-arenosa          | 0.014                 | 0.013   | 0.012   |
| Arcillo-limosa           | 0.025                 | 0.023   | 0.019   |
| Arcilla                  | 0.013-0.029           |         |         |

Para esta región, donde se localiza el área de estudio (microcuenca), los terrenos son de textura Migajón arcillo-limosa; por lo que el valor de K sería de 0.027.



**Longitud y Grado de pendiente (LS).**.- Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. La pendiente media del terreno, se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo, entre la longitud del mismo. Esto es:

$$S = \left( \frac{Hf - Hi}{L} \right) * 100$$

Donde:

S= Pendiente media del terreno (%)

Hf= Altura más alta del terreno (m)

Hi= Altura más baja del terreno (m)

L= Longitud del terreno (m).

Si el nivel de la parte alta es de 2,680 msnm y la elevación en la parte baja es de 1,904 msnm, entonces la diferencia en elevaciones es de 776 m. Contando con una longitud del terreno de 13,310 m, entonces la pendiente media del terreno sería:

$$S = \left( \frac{2,680 - 1,904}{13,310} \right) * 100$$

$$S = \left( \frac{776}{13,310} \right) * 100 = 5.83\%$$

Para calcular LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se utiliza la siguiente fórmula:

$$LS = (\gamma^m) * \left( 0.00138 + (0.00965) * (S) + (0.00138) * (S^2) \right)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

$\gamma$  = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5



Considerando los valores de longitud de la pendiente de 13,310 m, la pendiente media del terreno es de 5.83% y de m de 0.5; el valor de LS resulta de cómo sigue:

$$LS = (13,310^{0.5}) * (0.0138 + (0.00965)(5.83) + (0.00138) * (5.83^2)) = 13.49$$

Estimación de la Erosión Potencial. - Considerando que R es igual a 1,506.39; que K es igual a 0.027, y que LS es igual a 13.49, como fueron determinados previamente, la erosión potencial se estima sustituyendo estos valores en (EUPS):

$$E \text{ POTENCIAL} = (R) * (K) * (LS)$$

$$E \text{ POTENCIAL} = (1506.39) * (0.027) * (13.49) = 548.86 \frac{\text{Ton}}{\text{ha}}/\text{año}$$

La erosión potencial indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas mecánicas; si así fuese, se perderían 548.86 Ton/ha por año, considerando que 1 mm es igual a 10 Ton/ha de suelo.

**Estimación de la Erosión Actual.** - Para estimar la erosión anual es necesario determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal.

#### Factor de protección de la vegetación (C):

Este factor se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que, a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0. Para estimar los valores de C que corresponde al área de estudio, se tomó de referencia el siguiente cuadro que demuestra los valores de pérdida de suelos para México.

Valores de Erosionabilidad de los suelos.

| CULTIVO            | NIVEL DE PRODUCTIVIDAD |          |      |
|--------------------|------------------------|----------|------|
|                    | ALTO                   | MODERADO | BAJO |
| Maíz               | 0.54                   | 0.62     | 0.80 |
| Maíz labranza cero | 0.05                   | 0.10     | 0.15 |
| Maíz rastrojo      | 0.10                   | 0.15     | 0.20 |
| Algodón            | 0.30                   | 0.42     | 0.49 |



| CULTIVO                      | NIVEL DE PRODUCTIVIDAD |          |      |
|------------------------------|------------------------|----------|------|
|                              | ALTO                   | MODERADO | BAJO |
| Pastizal                     | 0.00                   | 0.01     | 0.10 |
| Alfalfa                      | 0.20                   | 0.05     | 0.10 |
| Trébol                       | 0.03                   | 0.05     | 0.10 |
| Sorgo grano                  | 0.43                   | 0.55     | 0.70 |
| Sorgo grano rastrojo         | 0.11                   | 0.18     | 0.25 |
| Soya                         | 0.48                   |          |      |
| Soya después de con maíz     | 0.18                   |          |      |
| Trigo                        | 0.15                   | 0.38     | 0.53 |
| Trigo rastrojo               | 0.1                    | 0.18     | 0.25 |
| Bosque natural, matorral     | 0.001                  | 0.01     | 0.1  |
| Sabana en buenas condiciones | 0.01                   | 0.54     |      |
| Sabana sobre pastoreada      | 0.1                    | 0.22     |      |
| Maíz-sorgo mijo              | 0.4 a 0.9              |          |      |
| Arroz                        | 0.1 a 0.2              |          |      |
| Algodón, tabaco              | 0.5 a 0.7              |          |      |
| Cacahuete                    | 0.4 a 0.8              |          |      |
| Palma, cacao, café           | 0.1 a 0.3              |          |      |
| Piña                         | 0.1 a 0.3              |          |      |

Para estimar la erosión del suelo, considerando que en el terreno exista un Bosque natural, matorral (cobertura vegetal), entonces el valor de C sería de 0. 1 que sustituyendo quedaría:

$$E = (1506.39) * (0.027) * (13.49) * (0.1) = 54.89 \frac{\text{Ton}}{\text{ha}}/\text{año}$$

Esto indica que la erosión se clasifica como media y que la pérdida de suelo es de 54.89 Ton/Ha/año.

Analizando el resultado obtenido en base al desarrollo de pérdida de suelo, nos indica que en el área se pierden 54.89 Ton/Ha/año, es un valor que se encuentra en los valores considerados con degradación media del terreno. Sin embargo, para conocer la recarga de sedimentos que aporta el área de captación a el cauce del arroyo Carpinteros específicamente en su tramo perteneciente al



pretendido proyecto, es necesario multiplicar la pérdida de suelos por la superficie total, dando como resultado lo siguiente.

$$(13,310 \text{ Has.}) (54.89 \text{ Ton/Ha. año}) (1 \text{ año}) = \\ 730,585.90 \text{ Ton de sedimentos}$$

Considerando una densidad para los sedimentos de  $3,200 \text{ Kg/m}^3$  (dato proporcionado por la CONAGUA Dirección Local Durango) se tendría una recuperación de sedimentos de  $228,308.09 \text{ m}^3$  que se alojarían en la superficie del arroyo carpinteros (la cual es la corriente principal del área de captación mostrada anteriormente) el cual cuenta con una superficie total de  $2,315,200 \text{ m}^2$ , mientras que el área del pretendido proyecto es de  $108,895.78 \text{ m}^2$  en su área específica del banco de materiales, por lo tanto la recarga de sedimentos correspondiente al a la misma es del  $4.70 \%$  del total de la recarga del área de captación lo que corresponde a una recarga de sedimentos de  $10,730.48 \text{ m}^3/\text{anuales}$ .

Aunado a esto se cuenta dentro del pretendido banco de materiales con un volumen de material de  $163,343.66 \text{ m}^3$  (dato obtenido multiplicando la superficie del banco de materiales por una profundidad de  $1.5\text{m}$ ), teniendo los datos de recarga de materiales específica del banco y la cantidad de material presente en el mismo, se llega a la conclusión de que el volumen a explotar anualmente será de  $18,000.00 \text{ m}^3$ , y este no comprometerá la estabilidad del área. En la Tabla 8, se hace la proyección de volumen de material disponible, volumen de material a explotar y volumen de material que se recarga. Con lo que se obtiene un periodo de vida útil de 15 años y 3 meses de forma Constante para el Banco de Materiales, sin que se comprometa la estabilidad ecológica del cauce del Arroyo Carpinteros.

**Volumen de material  
presente en el área del  
proyecto.**

163,343.66



Tabla 8. Proyección Anual de aprovechamiento de material pétreo.

| BANCO DE MATERIALES PÉTREOS<br>CARPINTEROS A CONCESIONAR AL SR. ARTURO ÁLVAREZ MOYSEN |         |                           |                |                                     |                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| Extracción                                                                            | Periodo | Volumen<br>a extraer (m³) | Remanente (m³) | Recarga anual de<br>sedimentos (m³) | Volumen total<br>anual (m³) |
| 1                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                 | 145,343.66     | 10,730.48                           | 156,074.14                  |
| 2                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                 | 138,074.14     | 10,730.48                           | 148,804.62                  |
| 3                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                 | 130,804.62     | 10,730.48                           | 141,535.10                  |
| 4                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                 | 123,535.10     | 10,730.48                           | 134,265.58                  |
| 5                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                 | 116,265.58     | 10,730.48                           | 126,996.06                  |
| 6                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                 | 108,996.06     | 10,730.48                           | 119,726.54                  |
| 7                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                 | 101,726.54     | 10,730.48                           | 112,457.02                  |
| 8                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                 | 94,457.02      | 10,730.48                           | 105,187.50                  |
| 9                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                 | 87,187.50      | 10,730.48                           | 97,917.98                   |
| 10                                                                                    | 1 año   | 18,000.00                 | 79,917.98      | 10,730.48                           | 90,648.46                   |
| 11                                                                                    | 1 año   | 18,000.00                 | 72,648.46      | 10,730.48                           | 83,378.94                   |
| 12                                                                                    | 1 año   | 18,000.00                 | 65,378.94      | 10,730.48                           | 76,109.42                   |
| 13                                                                                    | 1 año   | 18,000.00                 | 58,109.42      | 10,730.48                           | 68,839.90                   |
| 14                                                                                    | 1 año   | 18,000.00                 | 50,839.90      | 10,730.48                           | 61,570.38                   |
| 15                                                                                    | 1 año   | 18,000.00                 | 43,570.38      | 10,730.48                           | 54,300.86                   |
| Abandono                                                                              | 3 meses | 0.00                      | 54,300.86      | 2,682.62                            | 56,983.48                   |

En los últimos tres meses restantes de los 15 años y 3 meses que comprende la vida del proyecto, se utilizarán para las actividades de abandono del sitio las que comprenden el suavizado de taludes del cauce, el retiro de maquinaria y limpieza del cauce, reconformación de la topografía para permitir el libre tránsito de agua, retiro de basura, etc.

La remoción de materiales se iniciará en el extremo aguas abajo del polígono, avanzando al extremo opuesto, manteniéndose siempre por arriba o a nivel de la cota de inicio; es decir dejando una pendiente de cero, de forma que cuando se haya llegado al extremo del polígono de explotación aguas arriba del polígono, la zona haya tenido oportunidad de recargarse en sedimentos.

Con lo que se concluye que:

### EL VOLUMEN DE MATERIAL PÉTREO A EXPLOTAR ANUALMENTE DENTRO DEL CAUCE DEL BANCO DE MATERIALES PÉTREOS



**CARPINTEROS A CONCESIONAR AL SR. ARTURO ÁLVAREZ  
MOYSEN, NO COMPROMETE LA RECARGA DE SEDIMENTOS SOBRE  
EL CAUCE DEL ARROYO CARPINTEROS.**

**Metodología de extracción del material.**

El banco no requiere del desmonte o despalle de la capa superficial, ya que el material de interés se encuentra en la superficie.

El método de extracción será mecánico, utilizando una excavadora 320, un payloader con capacidad de 1.5 m<sup>3</sup>. El transporte de materiales se realizará empleando dos camiones de volteo de 12 m<sup>3</sup> o góndolas 24 m<sup>3</sup> y 30 m<sup>3</sup> para ser transportado para su comercialización a la Trituradora denominada “Álvarez Moysen”, ubicada en el Km 18+000 de la Carretera Durango-Parral, municipio de Durango, Dgo.

El cribado se realizará empleando una criba de gravedad actualmente existente en el predio, o una criba móvil con motor de diésel con funciones de cribado y separación del material con bandas en las siguientes categorías:

- Grava
- Matacán
- Arena

Posterior a la explotación, el material será transportado al área de almacenamiento y cribado. Una vez cribado, el material será descargado al camión de volteo de 12 m<sup>3</sup> o a la góndola de 24 o 30 m<sup>3</sup> y enviado al área de almacenamiento de material dentro del mismo predio, o al punto de comercialización, Trituradora denominada “Álvarez Moysen”, ubicado en el Km 18+000 de la Carretera Durango-Parral, municipio de Durango, Dgo.

La superficie destinada para patio de almacenamiento de material y cribado, queda fuera de la zona federal, ubicándose dentro del predio particular La Perla, propiedad del promovente.

**Otros.**

No aplica.



#### II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.

##### Construcción de caminos de acceso y vialidades.

Para la operación del proyecto, se aprovecharán los caminos de acceso existentes, los cuales serán rehabilitados mediante el revestimiento, con material procedente del mismo banco de materiales.

El acceso a la zona de extracción, desde la ciudad de Victoria de Durango se tiene por la Carretera Federal No. 45, entrando en el Km 15.8, a la altura del poblado Morcillo, continuando posteriormente por un camino de terracería hacia el norte que conduce hasta el puente de FFCC de la antigua vía hacia Tepehuanes, el cual cruza el arroyo El Carpintero, en el municipio de Durango, Dgo.; Fig. 16.



Fig. 16. Caminos que conduce hacia el banco de materiales.

El mantenimiento a los caminos y brechas de acceso se dará de forma periódica empleando la misma maquinaria. El tiempo de vida útil de la brecha estará en función del mantenimiento que se le dé y de las condiciones climatológicas, debido a que algunos de ellos atraviesan el cauce del arroyo, lo que imposibilita el acceso en temporada de lluvia. No se cuenta con obras para manejo de escorrentías de agua.

##### Servicio médico y respuesta a emergencias.

Se contará con botiquín de primeros auxilios con el material mínimo indispensable para atención *in-situ*.

Los servicios de emergencias médicas se encuentran próximos al área del proyecto, como son el poblado La Joya, Morcillo y la ciudad de Victoria de Durango, Dgo.



**Almacenes, recipientes, bodegas y talleres.**

No aplica. Se utilizará el que se tiene en la ciudad de Victoria de Durango, Dgo.

El proyecto no contempla realizar mantenimiento preventivo, ni correctivo *in-situ*, ya que estos se realizarán en los talleres mecánicos existentes en Morcillo; y en caso de reparaciones mayores, se acudirá a la ciudad de Victoria de Durango, Dgo., por lo que tampoco se contempla el almacenamiento de residuos peligrosos.

Los residuos sólidos no peligrosos se almacenarán en un contenedor de 200 Lts. el cual una vez saturado, se transportará para su disposición, al relleno sanitario de la ciudad de Morcillo

**Campamentos, dormitorios, comedores.**

Debido a las dimensiones tan pequeñas del proyecto, no se requieren campamentos, ni dormitorios *in-situ* más que para el velador, lo anterior debido a la cercanía del proyecto con la ciudad de Victoria de Durango, Dgo, además de que la plantilla de trabajadores es sumamente reducida y se contratará a los pobladores de las localidades cercanas.

**Instalaciones sanitarias.**

Se contempla la instalación de un sanitario portátil y la contratación de una empresa autorizada para la recolección tratamiento y disposición de los efluentes sanitarios.

**Planta de tratamiento de aguas residuales.**

No aplica.

**Abastecimiento de energía eléctrica.**

No aplica.

**II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento**

La etapa de operación y mantenimiento, etapa en la cual se llevará la extracción del material pétreo en greña, mantenimiento de vías de acceso y al equipo y maquinaria (15 años con 3 meses), iniciará a la par de la etapa de preparación del sitio y los últimos 3 meses, serán utilizados para las actividades de abandono del proyecto.



El mantenimiento eléctrico-mecánico a la maquinaria se realizará periódicamente en talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria, lo anterior para asegurar que el equipo se encuentre en óptimas condiciones, evitando de esta manera la generación de contaminación.

De ser necesario que se haga *in-situ*, este se hará lejos del cuerpo de agua, se emplearán charolas para recuperación de derrames, las que se colocarán abajo del equipo para evitar contaminación al suelo, subsuelo y cuerpos de agua. El material recolectado será manejado como residuo peligroso.

Las cribas requieren actividades de limpieza y mantenimiento manual (cambio de mallas). El material pétreo retirado es depositado en el sitio determinado para este fin, por lo que las actividades de limpieza y mantenimiento a las cribas no representan una fuente de contaminación.

La maquinaria (excavadora y payloader) cuentan con silenciador para evitar emisiones de ruido que sobrepasen los límites máximos permisibles que marca la normatividad.

No se requiere control de flora o fauna nociva en el área del proyecto.

Se contará con un contenedor de 200 Lts. con tapa, para el depósito de los residuos sólidos no peligrosos, que una vez saturado se trasladará al relleno sanitario, ya sea de la ciudad de Durango o a Morcillo, para su disposición.

#### **II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación).**

La vida útil de un banco de materiales está en función de la existencia de material, lo cual a su vez está en función de las condiciones climatológicas (precipitación) y del periodo de concesión otorgado por CONAGUA.

La etapa post-operativa entrará en vigor una vez que el banco de materiales deje de ser factible, es decir que los materiales no sean de la calidad esperada, o bien que el concesionario determine concluir su vida útil por intereses personales. Se estima un periodo de post-operación de 3 meses.

Una vez concluida la etapa operativa del proyecto, se retirará el equipo y la maquinaria del área de explotación, se realizará la limpieza general del área para retirar los residuos sólidos urbanos en el área del Proyecto y zonas aledañas, se verificará que en el área no haya contaminación de suelo natural por derrame accidental de hidrocarburos, se realizará la descompactación de los caminos que dejarán de funcionar y del área del banco, para restablecer su capacidad de infiltración y recarga del acuífero; se realizará el suavizado de pendientes de tal forma que se disminuyan los procesos de erosión; así como la posibilidad de accidentes de la fauna silvestre, se realizará el fortalecimiento y suavizado de los taludes, a través del arropamiento con el material pedregoso no aprovechado; y se



rebajarán y estabilizarán las pendientes del talud del cauce del arroyo en donde se requiera. Se contempla que esta etapa requiera de 3 meses para su ejecución.

Es muy importante recalcar que estas medidas se iniciarán una vez que se tenga la autorización por parte de SEMARNAT y concesión por parte de CONAGUA, ya que la zona presenta un riesgo de corrimiento de tierras contiguas; por lo que se dará prioridad al reforzamiento de los taludes del arroyo.

#### II.2.7. Utilización de explosivos.

No aplica.

#### II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. En lo que respecta a la contaminación por ruido, incluir la siguiente información:

- A) Intensidad en decibeles y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto.
- B) Fuentes emisoras de ruido de fondo en cada una de las etapas del proyecto.

A continuación, se muestran los datos de emisiones de ruido que se generarán debido a la operación del equipo y maquinaria involucrado en el proyecto.

Emisiones de ruido en decibeles generado por el equipo  
y maquinaria involucrados en el proyecto.

| Equipo                                                                     | Horas de trabajo diario | dB Emitidos | Emisiones a la atmósfera (gr/s) CO <sub>2</sub> | Tipo de combustible |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------------------|---------------------|
| Retroexcavadora                                                            | 8 hrs                   | 80          | 0.7610                                          | Diésel              |
| Payloader                                                                  | 8 hrs                   | 83          | 0.7610                                          | Diésel              |
| Camión de volteo de 12 m <sup>3</sup> y góndolas de 24 y 30 m <sup>3</sup> | 8 hrs                   | 75          | 0.760                                           | Diésel              |

El proyecto no requiere el uso de explosivos, casas de bombas, turbogeneradores, turbo-bombas, ni contrapozos.



### II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

El mantenimiento eléctrico-mecánico a la maquinaria se realizará de forma periódica para asegurar que el equipo se encuentre en óptimas condiciones, en talleres que cuenten con la infraestructura necesaria en Morcillo o en la ciudad de Victoria de Durango, evitando de esta manera la generación de contaminación. Las emisiones a la atmósfera provenientes de la combustión de la maquinaria pesada se minimizan mediante el mantenimiento preventivo permanente que se le da al equipo.

De ser necesario que se haga *in-situ*, este se hará lejos del cuerpo de agua y escurrimientos, se emplearán charolas para recuperación de derrames, las que se colocarán abajo del equipo para evitar contaminación al suelo, subsuelo y cuerpos de agua. El material recolectado será manejado como residuo peligroso.

Localmente no se cuenta con empresas autorizadas para disposición y/o tratamiento de residuos peligrosos, únicamente se cuenta con empresas recolectoras de los mismos. El servicio será contratado a empresas debidamente autorizadas para el manejo, tratamiento y/o disposición de los residuos peligrosos que sean generados por el proyecto, que como ya se dijo, no contempla mantenimientos en el área del proyecto.

En la localidad no se cuenta con un sitio de disposición / confinamiento de residuos peligrosos, por lo que se detecta la necesidad de su existencia.

Los residuos sólidos no peligrosos (material de plástico, de vidrio, bolsas, residuos orgánicos e inorgánicos provenientes del consumo de alimentos por parte del personal) se almacenarán en un contenedor de 200 Lts. con tapa, el cual una vez saturado, se transportará al relleno sanitario municipal de la ciudad de Victoria de Durango, Dgo. o de Morcillo para su disposición.

Para el servicio sanitario se considera la instalación de un sanitario portátil en el área, fuera del cauce del arroyo. Los efluentes del sistema sanitario serán recolectados y tratado por una empresa debidamente autorizada, contratada para ese fin.

La extracción y transporte del material pétreo del banco al área de almacenamiento, no ocasionará emisiones a la atmósfera de partículas, debido a que el material contiene humedad suficiente para evitar este aspecto. Cuando el material sea transportado al centro de trituración y comercialización, se deberán utilizar lonas o costales para cubrir los camiones y evitar emisiones a la atmósfera.

La maquinaria cuenta con sistema de silenciadores para minimizar la generación de ruido. Las actividades se realizarán en horario diurno para evitar molestar a las poblaciones cercanas, además de aprovechar la luz solar.



La ciudad de Victoria de Durango, cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual está a cargo de Aguas del Municipio de Durango (AMD). Se cuenta además con empresas recicladoras y un relleno sanitario que da servicio a la población de la capital del Estado.

Los servicios locales disponibles son suficientes para la operación adecuada del proyecto.



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

El proyecto se vincula de la siguiente forma con los diferentes ordenamientos jurídicos:

Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos.

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cumplimiento                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (Artículo 32 Bis)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                     |
| <i>En su fracción III establece que la SEMARNAT será la encargada de administrar y regular el uso y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que correspondan a la Federación, con excepción del petróleo y todos los carburos de hidrógenos líquidos, sólidos y gaseosos, así como minerales radioactivos.</i>                                                                                                                                                                                                                                     | El presente estudio será sometido a evaluación ante la Federación a través de la SEMARNAT.                          |
| <i>En su fracción IV establece que la SEMARNAT será la encargada de establecer, con la participación que corresponda a otras dependencias y a las autoridades estatales y municipales, normas oficiales mexicanas sobre la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente; sobre los ecosistemas naturales; sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática; sobre descargas de aguas residuales, y en materia minera; y sobre materiales peligrosos y residuos sólidos y peligrosos.</i> | El proyecto se sujetará a lo que disponga la SEMARNAT una vez que evalúe y dictamine la presente Manifestación.     |
| <i>En su fracción V establece que la SEMARNAT será la encargada de vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, y pesca; y demás materias.</i>                                                                                                                                                                                      | El promovente deberá apegarse en todas las actividades que implica el proyecto, a lo que establece la normatividad. |
| <i>En su fracción XI establece que la SEMARNAT será la encargada de evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten los sectores público, social y privado; resolver sobre los estudios de riesgo ambiental, así como sobre los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica.</i>                                                                                                                                                                                                           | La presente Manifestación será sometida a evaluación ante la SEMARNAT.                                              |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Cumplimiento                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (Artículo 32 Bis)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                 |
| En su fracción XXXIX establece que la SEMARNAT será la encargada de otorgar contratos, concesiones, licencias, permisos, autorizaciones, asignaciones, y reconocer derechos, según corresponda, en materia de aguas, forestal, ecológica, explotación de la flora y fauna silvestres, y sobre playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.                                                                                                                                         | Por lo que la presente Manifestación será sometida a evaluación ante la SEMARNAT.                                                               |
| <b>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |
| En su ARTÍCULO 1o establece que la Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: |                                                                                                                                                 |
| I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | El promovente está obligado a preservar el medio ambiente al que tiene derecho toda persona.                                                    |
| II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | El proyecto quedará sujeto a las disposiciones y políticas ambientales que establezca la SEMARNAT.                                              |
| III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | El proyecto cuidará y procurará la preservación y mejoramiento del medio ambiente, así como de la restauración del mismo, cuando sea necesario. |
| IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Se obliga al promovente a ejecutar la totalidad de sus actividades cuidando y protegiendo la biodiversidad.                                     |
| V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.                                                                                                                                                                                                                      | En todas las actividades que implique el proyecto, se cuidará no poner en riesgo los recursos naturales                                         |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cumplimiento                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.                                                                                                                                                                                                                                                             | En todas las actividades que implique el proyecto, se aplicarán medidas preventivas y de mitigación, para evitar la contaminación de los diversos factores del medio. |
| VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.                                                                                                                                              | Por lo que, en todas las actividades que implique el proyecto, se cuidará la preservación y cuidado del medio ambiente.                                               |
| VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución.                                                                                     | Por lo que, el proyecto será sometido a evaluación y en su caso autorización en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT.                                        |
| IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.                                                                                                                      | Por lo que, el proyecto se realizará acorde a lo que establece la normatividad emitida por la CONAGUA y la que establece la SEMARNAT.                                 |
| X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan. En todo lo no previsto en la presente Ley.                              | Por lo que, el proyecto se ajustará a la Resolución que emita la SEMARNAT, tanto en tiempo como en forma.                                                             |
| ARTÍCULO 7o.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                       |
| I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal.                                                                                                                                                                                                                                                           | Por lo que el proyecto se sujetará a la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.                                                             |
| II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación. | Por lo que el proyecto se sujetará a lo que establece la LGEEPA en materia de manejo de residuos no peligrosos o de manejo especial.                                  |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| III.- La prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como por fuentes móviles, que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal.                                                                                                                                                                           | Debido a que no se cuenta con centros autorizados de verificación vehicular en el Estado, se aplicarán mantenimientos preventivos y correctivos con la finalidad de cumplir con los límites máximos permitidos que obliga la LGEEPA en materia de emisiones a la atmósfera, en materia de ruido y preservación del medio ambiente, tanto en el área del banco de materiales, como durante el tránsito de los camiones hasta el área de almacenamiento y cribado así como cuando se transporten al área de trituración y comercialización. |
| IV.- La regulación de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas para el ambiente, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149 de la presente Ley.                                                                                                                                                                                                                                                      | Por lo que el proyecto, al no contemplar actividades altamente riesgosas, queda sujeto al cumplimiento de esta Ley.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| VI.- La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley.                                                                                                                                              | Por lo que, el manejo de los residuos no peligrosos cumplirá con lo establecido en la LEEPA (Ej: Plan de manejo de residuos de manejo especial).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| VII.- La prevención y el control de la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como, en su caso, de fuentes móviles que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal. | Por lo que el proyecto se sujetará a los límites máximos establecidos para emisiones de ruido dentro del área de extracción, así como en todas aquellas actividades competencia del Estado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VIII.- <i>La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal; así como de las aguas nacionales que tengan asignadas.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Por lo que las descargas sanitarias, se dispondrán en el sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Victoria de Durango, según se tenga el permiso por parte del proveedor de servicios, ya que la mayoría de los proveedores cuentan con su permiso en las plantas de la ciudad de Victoria de Durango.</p> <p>Se cuidará que las descargas sanitarias cumplan con lo establecido en la norma NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</p> |
| IX.- <i>La formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 2 de esta Ley, con la participación de los municipios respectivos.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Por lo que el proyecto se ajustará a lo que establece el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Municipio de Durango el 19 de septiembre de 2013 y el Ordenamiento Ecológico para el Estado, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango el 08 de septiembre de 2016</p>                                                                                                                                                                                        |
| <p>ARTICULO 28.- <i>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaria establece las condiciones a que estará sujeta la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requieran previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaria:</i></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | La Manifestación de Impacto Ambiental “Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen”, se presenta ante la SEMARNAT para dar cumplimiento al citado artículo.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de la Ley. Los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.                                                                                                                  | La Manifestación de Impacto Ambiental “Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen”, se presenta ante la SEMARNAT para dar cumplimiento al citado artículo.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ARTICULO 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. | El manejo y la disposición de los residuos que se generen en el Proyecto se harán conforme a lo establecido en la presente Ley.<br>Cabe descartar que en el Proyecto, no se contempla la generación de residuos peligrosos, ya que, los mantenimientos que se realicen al equipo y maquinaria se harán en talleres establecidos fuera del Proyecto. Con lo que respecta a residuos de manejo especial se manejarán conforme a las disposiciones legales existentes. |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Los residuos sólidos urbanos que se generarán, serán papel, cartón, vidrio, plástico y restos de comida. Los residuos generados serán depositados en contenedores con tapa de 200 litros, dichos contenedores serán etiquetados y colocados estratégicamente en diferentes áreas cercanas al área del Proyecto.</p>                                                                                        |
| <p>Artículo 95.- La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Los residuos sólidos urbanos que se generarán, serán papel, cartón, vidrio, plástico y restos de comida. Los residuos generados serán depositados en contenedores con tapa de 200 litros, dichos contenedores serán etiquetados y colocados estratégicamente en diferentes áreas cercanas al área del Proyecto. Los residuos serán trasladados a la ciudad de Victoria de Durango para su disposición.</p> |
| <b>Ley de Aguas Nacionales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le corresponda, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas</p> | <p>Se tramitará el Título de Concesión ante la Comisión Nacional del Agua para la explotación del material pétreo en greña.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARTÍCULO 25. Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.                                                                                                                                                                                                                            | Se tramitará el Título de Concesión ante la Comisión Nacional del Agua para la explotación del material pétreo (en greña).                                                                                                                                                                                           |
| ARTÍCULO 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":<br>III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Se tramitará el Título de Concesión ante la Comisión Nacional del Agua para la explotación del material pétreo en greña.                                                                                                                                                                                             |
| ARTÍCULO 113 BIS. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.<br><br>Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos; "La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones otorgadas a personas físicas y morales, con carácter público o privado. | Se tramitará un título de concesión para el aprovechamiento de los materiales pétreos, en cauce federal, siendo requisito para ello contar con la Resolución en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT; así mismo, se realizará un aprovechamiento sustentable de los materiales pétreos en cuestión. |
| ARTÍCULO 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley                                                                                                                                                                                    | Se tramitará el título de concesión para el aprovechamiento de los materiales pétreos en greña, siendo requisito para ello contar con la Resolución en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT,                                                                                                        |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cumplimiento                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ley Federal de Derechos.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |
| Artículo 1o.- Los derechos que establece esta Ley, se pagarán por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público, excepto cuando se presten por organismos descentralizados u órganos desconcentrados y en este último caso, cuando se trate de contraprestaciones que no se encuentren previstas en esta Ley. También son derechos las contribuciones a cargo de los organismos públicos descentralizados por prestar servicios exclusivos del Estado. Los derechos por la prestación de servicios que establece esta Ley deberán estar relacionados con el costo total del servicio, incluso el financiero, salvo en el caso de dichos cobros tengan un carácter racionalizador del servicio. Cuando se concesione o autorice que la prestación de un servicio que grava esta Ley, se proporcione total o parcialmente por los particulares, deberán disminuirse el cobro del derecho que se establece por el mismo en la proporción que represente el servicio concesionado o prestado por un particular respecto del servicio total. | Por lo que se realizará el pago correspondiente por la evaluación y en su caso aprobación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.   |
| Artículo 3o.- Las personas físicas y las morales pagarán los derechos que se establecen en esta Ley en las oficinas que autorice la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. El pago de los derechos que establece esta Ley deberá hacerse por el contribuyente previamente a la prestación de los servicios o previo al uso, goce, explotación o aprovechamiento de bienes de dominio público de la Federación, salvo los casos en que expresamente se señale que sea posterior.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Por lo que se realizará el pago correspondiente por la evaluación y en su caso autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. |
| <b>Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                |
| ARTÍCULO 1. La presente ley es reglamentaria de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango, en lo que se refiere a la preservación, prevención, conservación, mitigación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente, en el territorio del Estado; sus disposiciones son de orden público e interés social, tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>I. La concurrencia del Estado y Municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente;</p> <p>II. La preservación y restauración ecológica y el mejoramiento del ambiente en las zonas y bienes de jurisdicción estatal y municipal, respectivamente;</p> <p>III. El ordenamiento ecológico regional y estatal;</p> <p>IV. La coordinación entre diversas dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales, así como la participación corresponsable de la sociedad en general, en las materias que regula este ordenamiento,</p> <p>V. El establecimiento de medidas que aseguren el cumplimiento y aplicación de la ley, sus reglamentos y demás disposiciones que de ellos se deriven y la aplicación de las sanciones penales y administrativas correspondientes;</p> <p>VI. La protección de la biodiversidad, así como el establecimiento de áreas naturales protegidas, su administración y el aprovechamiento sustentable que de ahí se generen; y VII. La sustentabilidad en el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales, así como su preservación</p> | <p>Por lo que, se promoverán políticas de cuidado y preservación del medio ambiente entre los trabajadores, y el proyecto se ajustará a lo que establece el Ordenamiento Ecológico para el Estado, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango el 08 de septiembre de 2016, así como el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Municipio de Durango el 19 de septiembre de 2013.</p> |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>En específico la LGEEPA, presenta los preceptos constitucionales para reglamentar los principios ambientales; está compuesta de 194 artículos divididos en seis títulos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposiciones generales</li> <li>• Biodiversidad</li> <li>• Aprovechamiento sustentable de elementos naturales</li> <li>• Protección al ambiente</li> <li>• Participación social e información ambiental</li> <li>• Medidas de control, seguridad y sanciones.</li> </ul> <p><i>La Evaluación del Impacto Ambiental se rige conforme a las disposiciones de la LGEEPA; de acuerdo los artículos 17 y 28</i></p> | <p>Como ya se dijo anteriormente, el proyecto se someterá a evaluación y en su caso autorización por parte de la SEMARNAT, la cual establecerá los criterios bajo los cuales deben realizarse las obras y actividades que implica el proyecto bajo estudio, fomentando el cuidado y preservación de los recursos naturales, la biodiversidad, la protección al medio ambiente en general y la observancia de las leyes y reglamentos en materia de seguridad laboral. Así mismo, el presente estudio será sometido a consulta pública, fomentado con ello la participación social e información ambiental.</p> |
| Reglamentos en materia ambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>La LGEEPA, contempla los siguientes reglamentos:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Publicado en el D.O.F. el 30 de Mayo de 2000</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | El presente estudio será sometido a evaluación ante la SEMARNAT para su dictaminación y en su caso autorización.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Publicado en el DOF 31-10-2014</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Se cuidará la selección del taller mecánico que dará el servicio de mantenimientos, verificando que cuente con la infraestructura adecuada, de forma que se pueda garantizar que los residuos peligrosos que se generen por el mantenimiento al equipo y maquinaria sean manejados conforme lo establece el Reglamento en Materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos por parte del prestador de servicios (taller mecánico)                                                                                                                                                                          |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                              | Cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera Publicado en el DOF 31-10-2014</i>                               | Se implementará un programa de mantenimiento preventivo de forma periódica, para evitar exceder los límites máximos permitidos y coadyuvar con la protección de la calidad atmosférica. Cabe destacar que actualmente en el estado de Durango, no se cuenta con centros de verificación vehicular.                                              |
| <i>Reglamento interior de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales Publicado en el DOF 26-11-2012</i>                                                    | El presente estudio será sometido a evaluación ante la SEMARNAT para que de acuerdo al Reglamento Interno sea evaluado y en su caso autorizado.                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido Publicado en el DOF 06-12-1982</i>                         | Se cuidará que las emisiones de ruido no excedan los límites máximos permitidos de acuerdo a la normatividad, para lo cual se aplicará un programa de mantenimiento preventivo de forma periódica para evitar exceder los límites máximos permitidos de emisiones de ruido y se cuidará que los equipos y maquinaria cuenten con silenciadores. |
| Normas Oficiales Mexicanas                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>NOM-002-SEMARNAT-1996. Esta norma establece los límites máximos permisibles (l.m.p.) de contaminantes en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</i> | En cuanto a la contaminación por descargas de aguas residuales, se instalará un sanitario portátil y se cuidará que el proveedor del servicio cuente con la autorización para la descarga en las plantas de tratamiento, cumpliendo con los preceptos indicados en la Norma Oficial Mexicana.                                                   |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                           | Cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Normas Oficiales Mexicanas                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NOM-002-SEMARNAT-1996. Esta norma establece los límites máximos permisibles (l.m.p.) de contaminantes en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.                                                                     | En cuanto a la contaminación por descargas de aguas residuales, se instalarán sanitarios portátiles, y se cuidará que el proveedor del servicio cuente con la autorización para la descarga a las plantas de tratamiento, cumpliendo con los preceptos indicados en la Norma Oficial Mexicana.                                                                                      |
| NOM-041-SEMARNAT-2006. Esta norma establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.           | Se elaborará un programa preventivo y correctivo para que los vehículos a utilizarse durante las diferentes etapas del proyecto, esté en óptimas condiciones de operación, cuidando no exceder los niveles máximos de emisiones de gases a la atmosfera. Cabe mencionar que, dentro del estado de Durango, no se cuenta con centros de verificación vehicular.                      |
| NOM-043-SEMARNAT-1993. Esta norma establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.                                                                      | Se mantendrá húmedo el suelo cuando haya mucha afluencia vehicular, evitando así, la generación excesiva de polvos.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NOM-045-SEMARNAT-2006. Esta norma 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. | Cabe destacar que en el estado de Durango no se cuenta con centro de verificación vehicular autorizados; sin embargo, con la finalidad de mantener los niveles de opacidad del humo por debajo de los límites máximos permisibles, se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, que permita que el nivel de opacidad del humo, cumpla con la normatividad. |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                                                  | Cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NOM-052-SEMARNAT-2005. <i>Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</i>                                      | En caso de que se generen residuos peligrosos, se clasificarán y etiquetarán según lo establece la norma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NOM-054-SEMARNAT-1993. <i>Esta norma establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos</i>                                                                          | En caso de que se generen residuos peligrosos, se etiquetarán los contenedores de sustancias, materiales y residuos peligrosos debido a su grado de peligrosidad o toxicidad y se almacenarán y manejarán según su compatibilidad de acuerdo a la norma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NOM-059-SEMARNAT-2010. <i>Referente a la 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.</i> | Dentro del estudio, se presenta el listado de flora y fauna que se ubica dentro del área de influencia del proyecto, haciendo hincapié en aquellas que se encuentran listadas en alguna categoría dentro de la norma; por lo que antes de iniciar los trabajos, se contempla como medida de prevención, el ahuyentamiento de fauna del lugar; así como la implementación de pláticas al personal que estará involucrado en el Proyecto, para concientizarlos de la importancia del cuidado de la flora y fauna del lugar. Se prohibirá la caza, captura o daño a cualquier individuo de flora y fauna, especialmente a los individuos de las especies listadas en la norma. |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                                                                          | Cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. Contaminación atmosférica. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. | Se elaborará un programa preventivo y correctivo para que el equipo y la maquinaria a utilizarse durante las diferentes etapas del proyecto, este en óptimas condiciones de operación, cuidando no exceder los niveles máximos de emisiones de gases y otros contaminantes. Cabe mencionar que dentro del estado de Durango no se cuenta con centros de verificación vehicular. |
| NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.                                                                                          | Se establecerán las condiciones de seguridad óptima para los trabajadores, evitando realizar fogatas en el área del proyecto o sus colindancias, y se utilizarán los extintores apropiados.                                                                                                                                                                                     |
| NOM-004-STPS-1999. Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.                                                       | Se colocarán los dispositivos necesarios para garantizar la seguridad de los trabajadores, conforme a la Norma Oficial Mexicana.                                                                                                                                                                                                                                                |
| NOM-017-STPS-2008. Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.                                                                                                  | Se proporcionará el equipo de seguridad necesario para la protección de los trabajadores en el desarrollo de sus labores.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NOM-020-STPS-2011. Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo.                                                                  | Se tendrá un botiquín en el lugar de trabajo para prestar atención a personal que pueda sufrir alguna lesión.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NOM-100-STPS-1994. Relativa a los extintores contra incendio a base de P.Q.S. con presión contenida.                                                                                                           | Las especificaciones de los extintores serán conforme lo marca en la Norma, estos serán establecidos de manera estratégica donde los trabajadores puedan detectarlos con mayor facilidad y poder atender una situación de incendio.                                                                                                                                             |



Tabla 9. Vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos (Continuación).

| Disposiciones Legales                                                                                                                                       | Cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NOM-113-STPS-2009. <i>Relativa al calzado y protección.</i>                                                                                                 | Se utilizará equipo y calzado de seguridad de acuerdo a las labores a desarrollar por el personal.                                                                                                                                                                                     |
| NOM-115-STPS-2009. <i>Relativa a los cascos de protección, especificaciones, métodos de prueba y clasificación.</i>                                         | Se utilizará equipo de seguridad de acuerdo con las labores a desarrollar por el personal.                                                                                                                                                                                             |
| NOM-002-SCT2-2011. <i>Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.</i>                                                       | En caso de requerirse el transporte de diésel, gasolinas o cualquier sustancia peligrosa, así como en su caso, para el transporte de los residuos peligrosos a generarse por las actividades que implica el proyecto, se identificarán y etiquetarán conforme lo marca la normatividad |
| NOM-003-SCT2-2008. <i>Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.</i> | En caso de que se generen residuos peligrosos, se etiquetaran los contenedores de sustancias, materiales y residuos peligrosos.                                                                                                                                                        |
| NOM-007-SCT2-1994. <i>Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.</i>                                      | En caso de que se generen residuos peligrosos, se etiquetaran los contenedores de sustancias, materiales y residuos peligrosos.                                                                                                                                                        |

#### Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.

Con fecha 08 de septiembre de 2016, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, en el que se define que el proyecto “**Banco De Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen**”, que promueve el Señor **Arturo Álvarez Moysen**; se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental, **UGA 175, Llanura aluvial 15**, con una política ambiental de **Aprovechamiento** Fig. 17; cuyos criterios de regulación ecológica son: AGR01, AGR02, AGR03, AGR04, GAN02, GAN05, GAN07, GAN09, URB08.

Para el área de influencia del proyecto se ubica dentro de las Unidades de Gestión Ambiental, **UGA 175, Llanura aluvial 15**, con una política ambiental de **Aprovechamiento**; cuyos criterios de



regulación ecológica son: AGR01, AGR02, AGR03, AGR04, GAN02, GAN05, GAN07, GAN09, URB08, la UGA 186, **Cuerpo de Agua (Presa Peña del Águila)**, con una política ambiental de **Restricción**; la cual no tiene criterios asignados, y la UGA 173, **Superficie de Gran Meseta 10**, con una política ambiental de **Conservación**; cuyos criterios de regulación ecológica son: FORM01, FORM02, FORM03, FORM04, FORM05, FNM01, FNM02, FNM03, BIO01, URB09.

En la Tabla 10, se muestran las características de la UGA No. 175 “Llanura aluvial 15”, UGA No. 186 “Cuerpo de Agua (Presa Peña del Águila)” y UGA No. 173 “Superficie de gran meseta 10”; así como los Criterios de Regulación Ecológica decretados para el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango, aplicables a la UGA No. 175 “Llanura aluvial 15” en la que se encuentra ubicado el proyecto.

Tabla 10. Características de la UGA No. 175 “Llanura aluvial 15”, UGA No. 186 “Cuerpo de Agua (Presa Peña del Águila)” y UGA No. 173 “Superficie de gran meseta 10”.

| No. de UGA | Nombre de UGA                        | Área (ha) | Coordenadas Extremas |         |        |         | Usos Compatibles | Usos Incompatibles | Cobertura Actual | Criterios de Regulación Ecológica                                         |
|------------|--------------------------------------|-----------|----------------------|---------|--------|---------|------------------|--------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 173        | Superficie de gran meseta 10         | 91087     | 526263               | 2736310 | 491163 | 2669810 | Conservación     |                    | N/A              | BIO01; FORM01; FORM02, FORM03, FORM04, FORM05, FNM01, FNM02, FNM03, URB09 |
| 175        | Llanura aluvial 15                   | 66104     | 541343               | 2741310 | 501163 | 2664880 | Aprovechamiento  |                    | N/A              | AGR01, AGR02, AGR03, AGR04, GAN02, GAN05, GAN07, GAN09, URB08             |
| 186        | Cuerpo de agua Presa Peña del Águila | 522       | 534963               | 2679460 | 529946 | 2674920 | Restricción      |                    | N/A              | SIN CRITERIOS DESIGNADOS                                                  |



BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CARPINTEROS A CONCESIONAR  
AL SR. ARTURO ÁLVAREZ MOYSEN

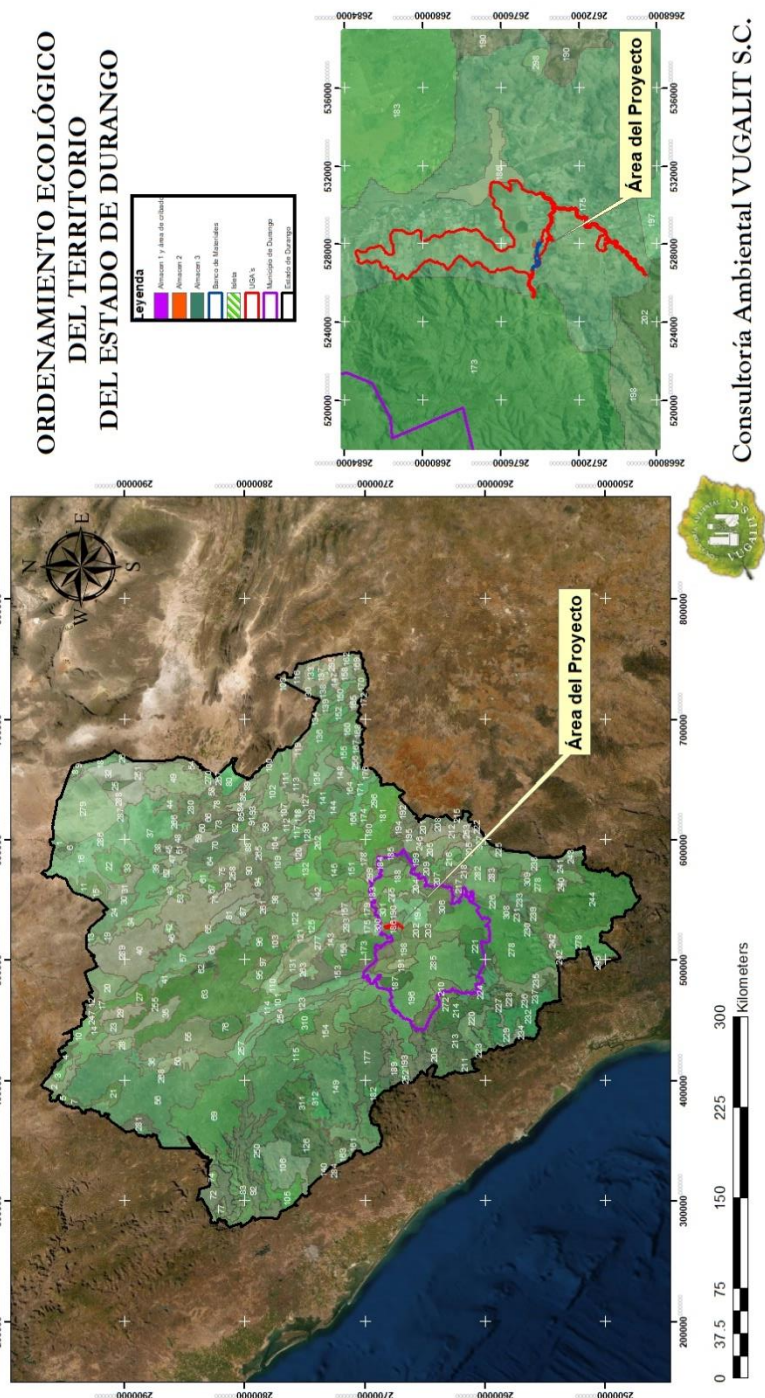


Fig. 17. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.



Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL

La vinculación del proyecto con cada uno de estos criterios se presenta en la Tabla 11.

**Tabla 11. Criterios de Regulación Ecológica aplicables para la UGA No. 175  
“Llanura aluvial 15”, UGA No. 173 “Superficie de Gran Meseta 10”  
y UGA No. 186 “Cuerpo de Agua (Presa Peña del Águila)”.**

| CLAVE                                        | CRITERIO DE REGULACIÓN                                                                                                                                                                                                                            | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>AGRICULTURA</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |
| AGR01                                        | Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada.                                                                                                                                                                                | NO APLICA                   |
| AGR02                                        | Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.                                                                                                             | NO APLICA                   |
| AGR03                                        | En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.                                      | NO APLICA                   |
| AGR04                                        | Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.         | NO APLICA                   |
| <b>CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |
| BIO01                                        | Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.                                                      | NO APLICA                   |
| <b>APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |
| FORM01                                       | Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.                                                                                                                                                          | NO APLICA                   |
| FORM02                                       | Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.                                                                                                                                             | NO APLICA                   |
| FORM03                                       | Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas. | NO APLICA                   |
| FORM04                                       | En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.                                                                                                                                          | NO APLICA                   |
| FORM05                                       | En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.                                                                                        | NO APLICA                   |
| <b>APROVECHAMIENTO FORESTAL NO MADERABLE</b> |                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |
| FNM01                                        | En la recolecta del orégano realizada en poblaciones naturales, se deberá fomentar entre los productores el uso de herramientas de filo adecuado que no maltraten la planta y faciliten el rebrote.                                               | NO APLICA                   |
| FNM02                                        | En poblaciones naturales de orégano, y durante la cosecha, se recomienda aprovechar solo las que superen el metro de altura, cortando únicamente el 75% de la planta en relación a su altura.                                                     | NO APLICA                   |

| CLAVE                                 | CRITERIO DE REGULACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| APROVEHCAMIENTO FORESTAL NO MADERABLE |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |
| FNM03                                 | A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Orégano, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.                                                                                                                                                                                                                                     | NO APLICA                   |
| EXPLOTACIÓN PECUARIA                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |
| GAN02                                 | Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua                                                                                                                                                           | NO APLICA                   |
| GAN05                                 | No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i> ).                                                                                                                                                                              | NO APLICA                   |
| GAN07                                 | En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del Borde. | NO APLICA                   |
| GAN09                                 | Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.                                                                                                               | NO APLICA                   |
| URBANO                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |
| URB08                                 | Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.                                                                                                                                                                                                                                                            | NO APLICA                   |
| URB09                                 | Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.                                                                                                                                                                                                                  | NO APLICA                   |

Como puede observarse, ninguno de los criterios ambientales le aplica al proyecto bajo estudio, ya que no se trata de un área en la que se desarrollen actividades de conservación de la biodiversidad o urbanas.

#### Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango.

Con fecha 19 de septiembre de 2013, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, en el que se define que el proyecto **“Banco De Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen”**, que promueve el Señor **Arturo Álvarez Moysen**; se encuentra ubicado dentro de las Unidades de Gestión Ambiental, **UGA 19, Arroyo Las Huertas**, con una política ambiental de **Cuerpo de Agua**; cuyos criterios de regulación ecológica son: GAN15, BIO2, BIO3, BIO4, BIO6, BIO7, BIO8. y **UGA 44, Arroyo El Mezquite**, con una



política ambiental de **Aprovechamiento**; cuyos criterios de regulación ecológica son: AGT1, AGT2, AGT3, AGT4, AGT5, IND1, IND2, IND3, BIO9, FOR3, FOR4, FOR12, FOR13, FOR14, FOR15, Fig. 18.

En la Tabla 120, se muestran las características de la UGA No. 19, “Arroyo Las Huertas”, UGA o. 44 y “Arroyo El Mezquite”, y los Criterios de Regulación Ecológica decretados para el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, aplicables a la UGA No. 19, “Arroyo Las Huertas” y UGA No. 44, “Arroyo El Mezquite”, en las que se encuentra ubicado el proyecto.

Tabla 12. Características de la UGA No. 19,  
“Arroyo Las Huertas” y UGA No. 44, “Arroyo El Mezquite”.

| No. de UGA | Nombre de UGA      | Área (ha) | Coordenadas Extremas |           |         |           | Usos Compatibles | Usos Incompatibles                                                                          | Cobertura Actual | Criterios de Regulación Ecológica                                                            |
|------------|--------------------|-----------|----------------------|-----------|---------|-----------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19         | Arroyo Las Huertas | 181.82    | 530624               | 2674750   | 525237  | 2668690   | Cuerpo de Agua   |                                                                                             | N/A              | GAN15, BIO2, BIO3, BIO4, BIO6, BIO7, BIO8.                                                   |
| 44         | Arroyo El Mezquite | 1,976.80  | 531,248              | 2,683,580 | 526,184 | 2,673,440 | Aprovechamiento  | Agricultura de Temporal (81.8%); Agricultura de Riego (12.65%); Bosque bajo abierto (4.86%) |                  | AGT1, AGT2, AGT3, AGT4, AGT5, IND1, IND2, IND3, BIO9, FOR3, FOR4, FOR12, FOR13, FOR14, FOR15 |



BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CARPINTEROS A CONCESIONAR  
AL SR. ARTURO ÁLVAREZ MOYSEN

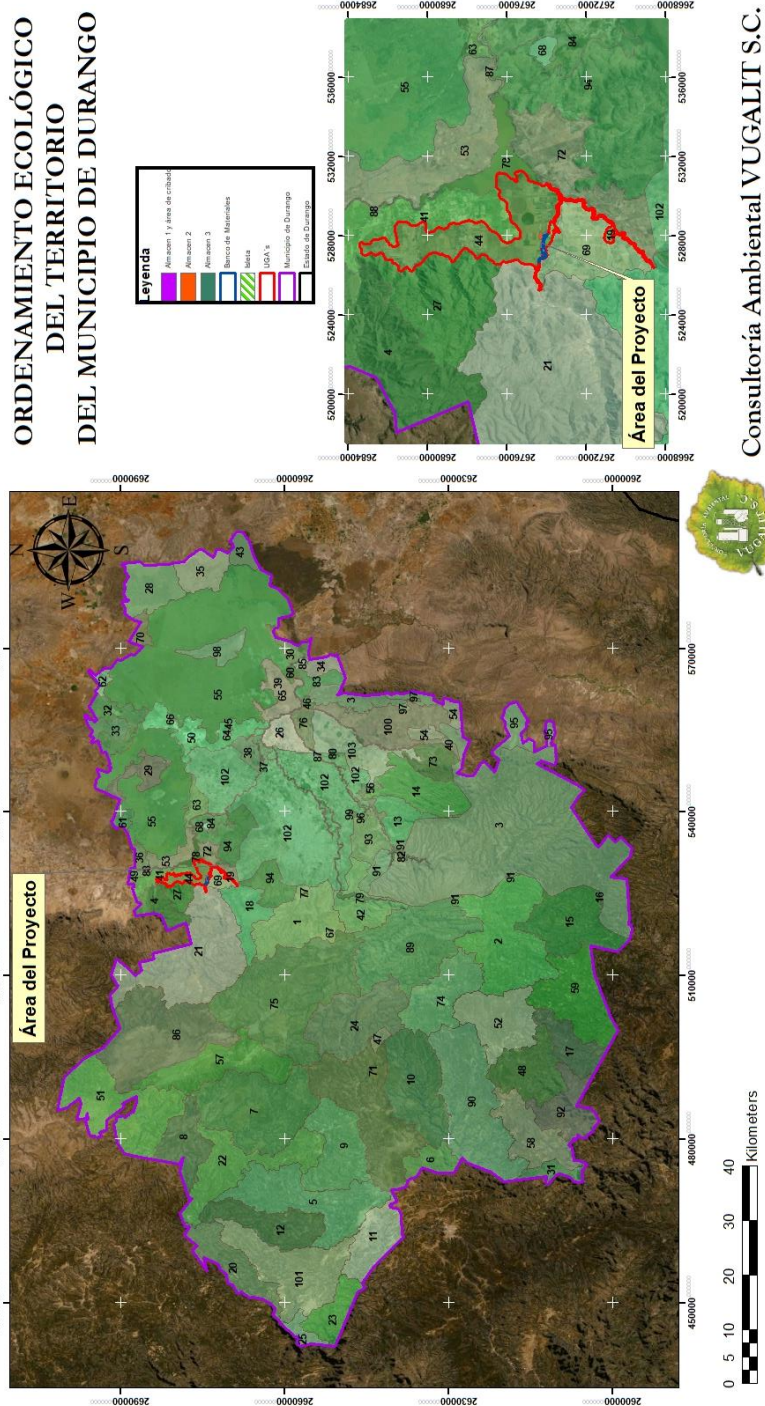


Fig. 18. Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango.



Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL

La vinculación del proyecto con cada uno de estos criterios se presenta en la Tabla 13.

**Tabla 13. Características de la UGA No. 19, “Arroyo Las Huertas”,  
UGA No. 44, “Arroyo El Mezquite”.**

| CLAVE                   | CRITERIO DE REGULACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| AGRICULTURA DE TEMPORAL |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |
| AGT1                    | Las tierras con aptitud agrícola de temporal alta, definida en los mapas expectativos del estudio de ordenamiento, deberán utilizarse preferentemente en dicha actividad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | NO APLICA                   |
| AGT2                    | Se prohíbe el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acetato o propionato de fenil mercurio;</li> <li>• Erbón;</li> <li>• Ácido 2,4,5-T;</li> <li>• Formotión;</li> <li>• Aldrín;</li> <li>• Fluoracetato de sodio (1080); Cianofos;</li> <li>• Fumise;</li> <li>• Cloranil;</li> <li>• Kepone/Clordecone;</li> <li>• DBCP;</li> <li>• Mirex;</li> <li>• Dialifor;</li> <li>• Monurón;</li> <li>• Dieldrin;</li> <li>• Nitrofen;</li> <li>• Dinoseb;</li> <li>• Schradán;</li> <li>• Endrin;</li> <li>• Triamifos</li> </ul> | NO APLICA                   |
| AGT3                    | Se deberán establecer barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas (Cedro blanco <i>Cupressus spp</i> ; Casuarina, <i>Casuarina equisetifolia</i> ; Mezquite, <i>Prosopis laevigata</i> ; huizache, <i>Acacia spp</i> , Pinos <i>Pinus spp</i> , Encinos, <i>quercus spp</i> ), las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompevientos deberán plantarse en una distribución a tresbolillo, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura.             | NO APLICA                   |
| AGT4                    | Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínima con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable de suelos, y el permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.                                                                                                                                                                                       | NO APLICA                   |
| AGT5                    | Para el apoyo de subsidios en la producción agrícola, se favorecerá el uso o implementación de proyectos agrícolas que consideren ecotecnias y alternativas productivas como la agricultura orgánica, sistema de producción basado en evitar el uso de agroquímicos, la rotación de cultivos, el control biológico de                                                                                                                                                                                                                                                                                                | NO APLICA                   |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR SECTOR MINERO

BANCO DE MATERIALES  
PÉTREOS CARPINTEROS A  
CONCESIONAR AL SR. ARTURO  
ÁLVAREZ MOYSEN

| CLAVE         | CRITERIO DE REGULACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|               | plagas, la práctica de labranza cero y el uso de abonos orgánicos derivados de composteo de materiales derivados de la misma cosecha.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |
| BIODIVERSIDAD |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |
| BIO2          | Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los humedales, ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles por las aves rapaces las aves acuáticas que permitan minimizar el riesgo de que éstas colisionen o se electrocuten con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión de alta tensión, deberán estar ubicadas al menos a 200 m de distancia de los humedales. Se seguirán las recomendaciones relativa a la minimización de riesgos de que las aves se electrocuten con las líneas de transmisión de electricidad propuestos por Hass et al.2005. Protecting birds from powerlines. Convention and conservation of European Wildlife and Habitats Bern convention. Council of Europe Publishing Nature and Environment No 140. Pp 1-45.                                                                                                                                                    | NO APLICA                   |
| BIO3          | Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos cuerpos de agua que mantengan un nivel de agua apropiado durante la época de reproducción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | NO APLICA                   |
| BIO4          | Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua humedales podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | NO APLICA                   |
| BIO6          | Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | NO APLICA                   |
| BIO7          | Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua.<br><br>Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas ( <i>Schoenoplectus spp.</i> , <i>Typha spp.</i> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NO APLICA                   |
| BIO8          | Para evitar la pérdida neta del bosque de pino, encino-pino y pino-encino en el Municipio, es necesario que se reforeste cada año, al menos el 2.43% -que es la tasa de deforestación promedio entre 1970-2000- de la superficie de los terrenos preferentemente forestales (chaparral, bosque abierto con chaparral y pastizal, chaparral con elementos arbóreos dispersos y pastizales inducidos con varios estados de sucesión). Esta reforestación es independiente de la que se tiene que realizar para mitigar los impactos generados en los bosques de pino y pino encino sujetos a un aprovechamiento forestal. Se recomienda reforestar con individuos de las siguientes especies: <i>Pinus arizonica</i> , <i>P. engelmannii</i> , <i>Pinus cooperi</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. teocote</i> , <i>Juniperus deppeana</i> , <i>Quercus grisea</i> , <i>Q. Chihuahuensis</i> y <i>Q. sideroxyla</i> Provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares | NO APLICA                   |



| CLAVE      | CRITERIO DE REGULACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|            | que habiten el Municipio. <i>Pinus cooperi</i> y <i>P.leiophylla</i> son adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |
| BIO9       | Para conservar el área de distribución de la única población conocida de teocintle o maicillo ( <i>Zea mays ssp. mexicana</i> .) para el estado, se debe evitar la modificación de las veras de los arroyos y bordes de los canales de riego ubicados entre los 8 y 20km al este y noreste de la ciudad de Durango, que constituyen el hábitat principal de esta especie, con especial atención en las siguientes localidades: Puente Dalila - Hda. de Dolores 1950msnm 24° 1' L N y 104° 32' L W; Puente Gavilán 1950 msnm 24° 1' L N y 104° 29' L W. 3 km E Francisco Villa 1900 msnm 24°11' LN y 104° 24' L W El Pueblito, 3 km al NE de Alcalde, 20 km de la ciudad de Durango.                                               | NO APLICA                   |
| FORESTALES |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |
| FOR3       | Las plantaciones forestales comerciales se establecerán en predios preferentemente forestales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | NO APLICA                   |
| FOR4       | Se evitará que en las plantaciones forestales comerciales se cultiven las siguientes especies invasoras y exóticas: <i>Casuarina spp</i> , <i>Eucaliptusspp</i> y <i>Schinus molle</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | NO APLICA                   |
| FOR12      | En los aprovechamientos forestales de bosques nativos, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerada desaturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles decrepitos, defectuosos, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal que se desea dejar en pie y dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal.                                                                                           | NO APLICA                   |
| FOR13      | En los aprovechamientos forestales en los que se pretenda intervenir la masa forestal con una intensidad mayor a la planteada en el criterio FOR12, se deberá desarrollar una metodología que permita definir un volumen de extracción de madera en el que tome en cuenta además de la maximización de extracción, la permanencia de los bienes y servicios ambientales que provee el bosque.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | NO APLICA                   |
| FOR14      | La red de caminos en los aprovechamientos forestales, deberá tener el menor número de caminos y la mínima distancia total posible, dando prioridad a la rehabilitación los caminos existentes en vez de crear nuevos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NO APLICA                   |
| FOR15      | Se deben rescatar ejemplares de plantas de las familias Bromeliaceae y Orquideaceae de los árboles que sean derribados en los aprovechamientos forestales. Los ejemplares que sean rescatados, deberán ser reubicados sobre los árboles que queden en pie, en una ubicación que sea lo más parecida en términos de ubicación espacial y cardinal a la que tenían antes de ser afectados. Se deberá poner especial atención en el rescate de las orquídeas <i>Cypripedium irapeanum</i> , <i>Galeothiella sarcoglossa</i> , <i>Kionophytum seminodum</i> , <i>Malaxis pringlei</i> , <i>M. rosei</i> , <i>Schiedeella chartacea</i> , <i>S. falcata</i> y <i>S. tenella</i> , especies con un status de conservación comprometida. | NO APLICA                   |
| GANADERIA  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |
| GAN15      | En cauces de agua permanentes, conservar franjas paralelas de 20 metros con vegetación nativa de ribera.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | NO APLICA                   |
| INDUSTRIAL |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |
| IND1       | Las construcciones dedicadas a la industria deberán contar con una reserva de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento, la cual deberá ser de al                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | NO APLICA                   |



| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                            | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|       | menos 2% del área ocupada por la empresa, con una franja que circunde el predio. De no ser posible la utilización de vegetación nativa, se deberá utilizar vegetación alóctona que no implique un daño a la vegetación nativa circundante.                                        |                             |
| IND2  | Las empresas dedicadas a la construcción deberán disponer de los desechos de la construcción y/o demolición en sitios apropiados para la contención de este tipo de desechos. Para la construcción de sitios apropiados se deberá cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-2003 inciso 8.1 | NO APLICA                   |
| IND3  | La industria deberá establecer métodos de producción con un bajo consumo de agua y/o reutilizar la misma por medio de tratamientos adecuados, siempre que esto sea posible                                                                                                        | NO APLICA                   |

Como puede observarse, ninguno de los criterios ambientales le aplica al proyecto bajo estudio, ya que no se trata de un área en la que se desarrollen actividades de agricultura, biodiversidad, forestales, o urbanas.

## PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

### Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en Centros de Población.

El área bajo estudio se encuentra dentro del municipio de Durango, Dgo.; por lo que el presente proyecto se rige por los planes y programas estatales y municipales aplicables a este municipio. El proyecto no se contrapone con el Plan Estatal de Desarrollo Durango (PED 2016 - 2022).

### Plan de Desarrollo Municipal de Durango (PMD 2019 - 2022).

Para el gobierno municipal será imprescindible, para este efecto, el fomento de la concertación dentro de un marco de libertad y respeto a las garantías individuales y colectivas, para avanzar a la reconstrucción social y económica que tanto exige la sociedad, para poder tener mejores empleos, estimular la producción y sobre todo reducir las desigualdades de cualquier tipo en nuestra gente.

### Plan Estatal de Desarrollo Durango (PED 2016 - 2022).

En cumplimiento a lo dispuesto por el Artículo 18 de la Ley de Planeación del Estado de Durango, y como un acto de plena responsabilidad y compromiso político, el Ejecutivo del Estado presenta, en los tiempos y términos establecidos, el Plan Estatal de Desarrollo (PED 2016 - 2022); documento propositivo y normativo de la gestión gubernamental, que resume los objetivos, metas, estrategias y líneas de acción que reúnen, organizan y dan coherencia a los compromisos que el Gobierno del Estado tiene para con la sociedad, con la cual de manera conjunta, trabajará para lograr el progreso de Durango.



Eje 4. Desarrollo con equidad.

4.3. Objetivo, Estrategias y Líneas de Acción

- Impulsar la industria minera en el estado de Durango.
- Desarrollo industrial, minero, forestal y agropecuario; desarrollo urbano e infraestructura; uso y manejo sustentable del agua; recursos naturales y medio ambiente; empleo y relaciones laborales; turismo; ciencia, tecnología e innovación; y fuentes alternativas de energía.
- El Estado velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. El Plan Nacional de Desarrollo y los planes estatales y municipales deberán observar dicho principio.

El proyecto *“Banco De Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen”*, es factible ya que según lo establece el PED 2016 - 2022 en su Eje 4. Desarrollo con equidad; Uno de los objetivos es difundir y promocionar el potencial geológico-minero del Estado, para atraer nuevas inversiones en exploración y explotación minera; el presente proyecto es promovido por una empresa local la cual se dedica a la explotación de material pétreo, lo que de alguna forma difunde y promociona el potencial geológico-minero del Estado, para atraer nuevas inversiones.

**Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019 - 2024).**

El Plan Nacional de Desarrollo es el resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno de la República durante los próximos años, enfocado a las siguientes metas y objetivos Nacionales:

VI.4. México Próspero

Objetivo 4.8. Desarrollar los sectores estratégicos del país.

- Estrategia 4.8.2. Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero.

Líneas de acción.

- Fomentar el incremento de la inversión en el sector minero.
- Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor.
- Asesorar a las pequeñas y medianas empresas en las etapas de exploración, explotación y comercialización en la minería.

El proyecto *“Banco De Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen”*, es factible ya que según lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (PND 2013-2018) en su meta “México Próspero”, objetivo 4.6.; se busca desarrollar los sectores estratégicos del país. El proyecto *“Banco De Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen”*, pretende el



*aprovechamiento de materiales pétreos para la construcción, de esta manera se espera contribuir en el desarrollo económico y social de la región.*

### **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.**

En el estado de Durango, se tienen las siguientes Áreas Naturales Protegidas, actualmente decretadas a nivel federal: Reserva de la Biosfera La Michilía (ubicada en los municipios de Súchil y el Mezquital); la Reserva de la Biosfera de Mapimí (ubicada en los municipios de Mapimí, Tlahualilo, Sierra Mojada y Jiménez); el Área de Protección de los Recursos Naturales "Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043" (ubicada en los municipios de Súchil, Mezquital, Pueblo Nuevo y Durango) y el Área de Protección de los Recursos Naturales "Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 075" (ubicada en el municipio de Guanaceví).

A nivel estatal, se tienen decretadas las siguientes Áreas Naturales Protegidas: Parque Estatal Cañón de Fernández (ubicada en los municipios de Lerdo y Cuencamé), el cual adicionalmente, es sitio inscrito al Convenio de Ramsar; el Parque Estatal El Tecuán (ubicado en el municipio de Durango) y la Reserva Estatal de la Biósfera Quebrada de Santa Bárbara (ubicada en el municipio de Pueblo Nuevo).

Cabe destacar que los sitios RAMSAR son una figura de gestión de acuerdo con el Convenio de Ramsar. NO son ANP, aunque algunos sitios pueden estar inscritos a Ramsar y haber sido decretados como ANP. Para el caso del estado de Durango hay 2: el Cañón de Fernández (ubicado en los municipios de Lerdo y Cuencamé), que coincide con el ANP Estatal del mismo nombre y la Laguna de Santiaguillo (ubicada en los municipios de Nuevo Ideal y Canatlán).

Es decir, considerando las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) actualmente decretadas de manera oficial, se conforma un Sistema de Áreas Naturales Protegidas en el que quedan representados la mayor parte de los ecosistemas presentes en Durango.

El área de influencia del proyecto y el área del proyecto **"Banco De Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen"** no se localizan dentro de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) Fig. 19, Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), Región Terrestre Prioritaria (RTP), Área Prioritaria para Conservación de la Biodiversidad, solamente cae dentro de una Región Hidrológica Prioritaria (RHP) que es la RHP 40 Nazas,





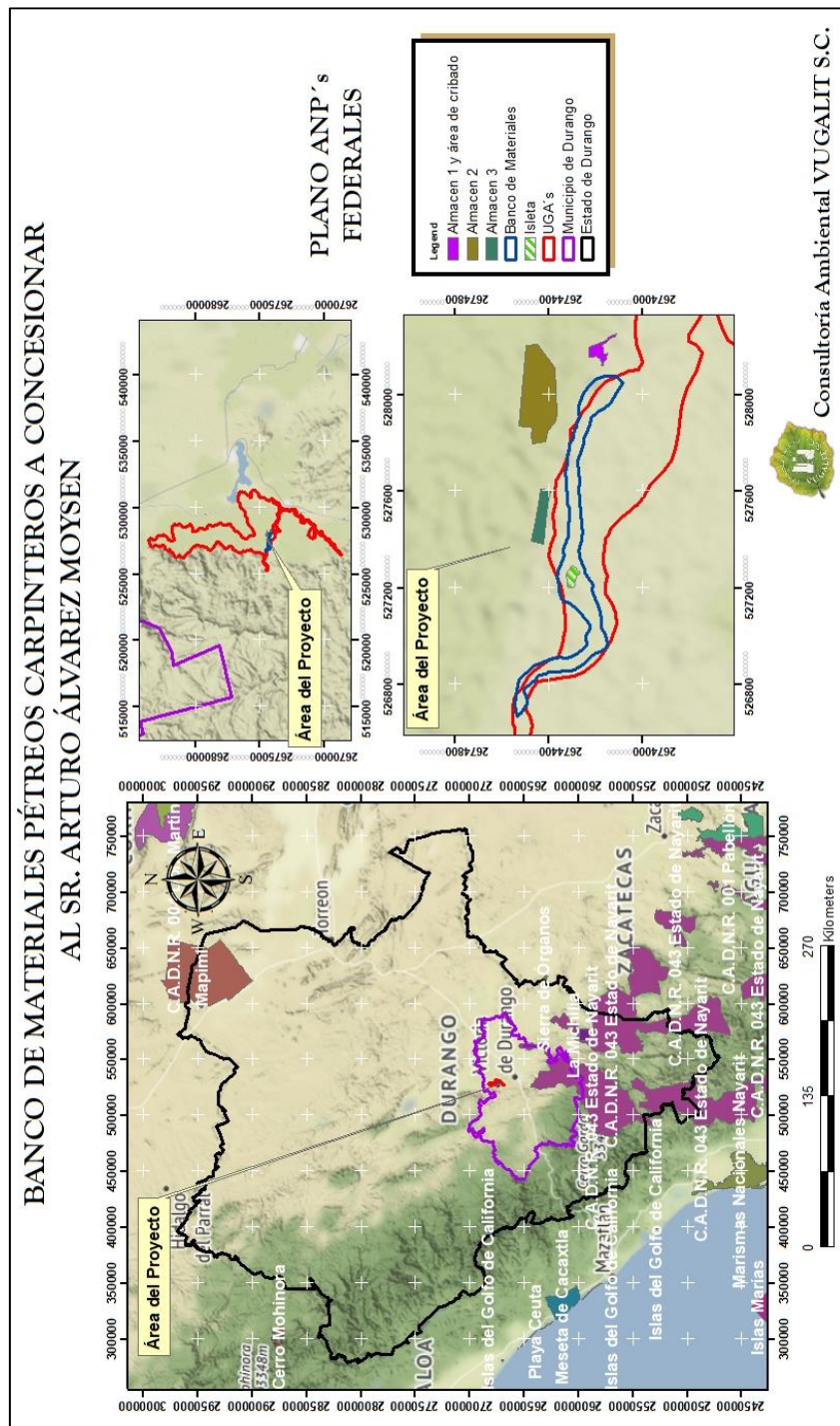


Fig. 20. Áreas Naturales Protegidas decretadas a nivel federal.

Respecto a la ubicación del área de influencia y del proyecto no se encuentran dentro de ningún Área Natural Protegida, ANP, Fig. 20.

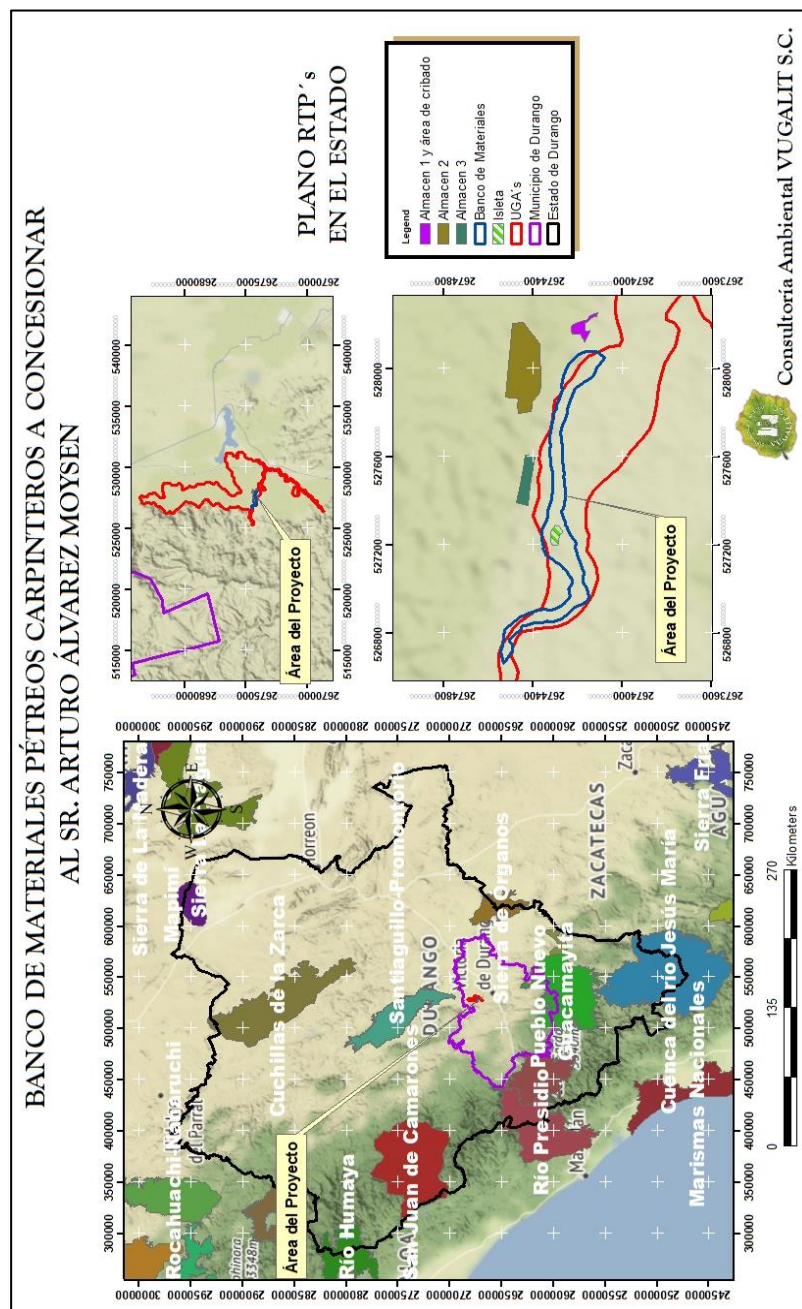


Fig. 21. Ubicación de Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs) en el Estado.



El área de influencia del proyecto y el área sobre la que se asentará el proyecto, no se encuentran dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria, Fig. 21.

El área de influencia del proyecto y el área del proyecto, no se localizan dentro de ningún Área de Interés para la Conservación de las Aves, según lo decretado por la CONABIO, Fig. 22.

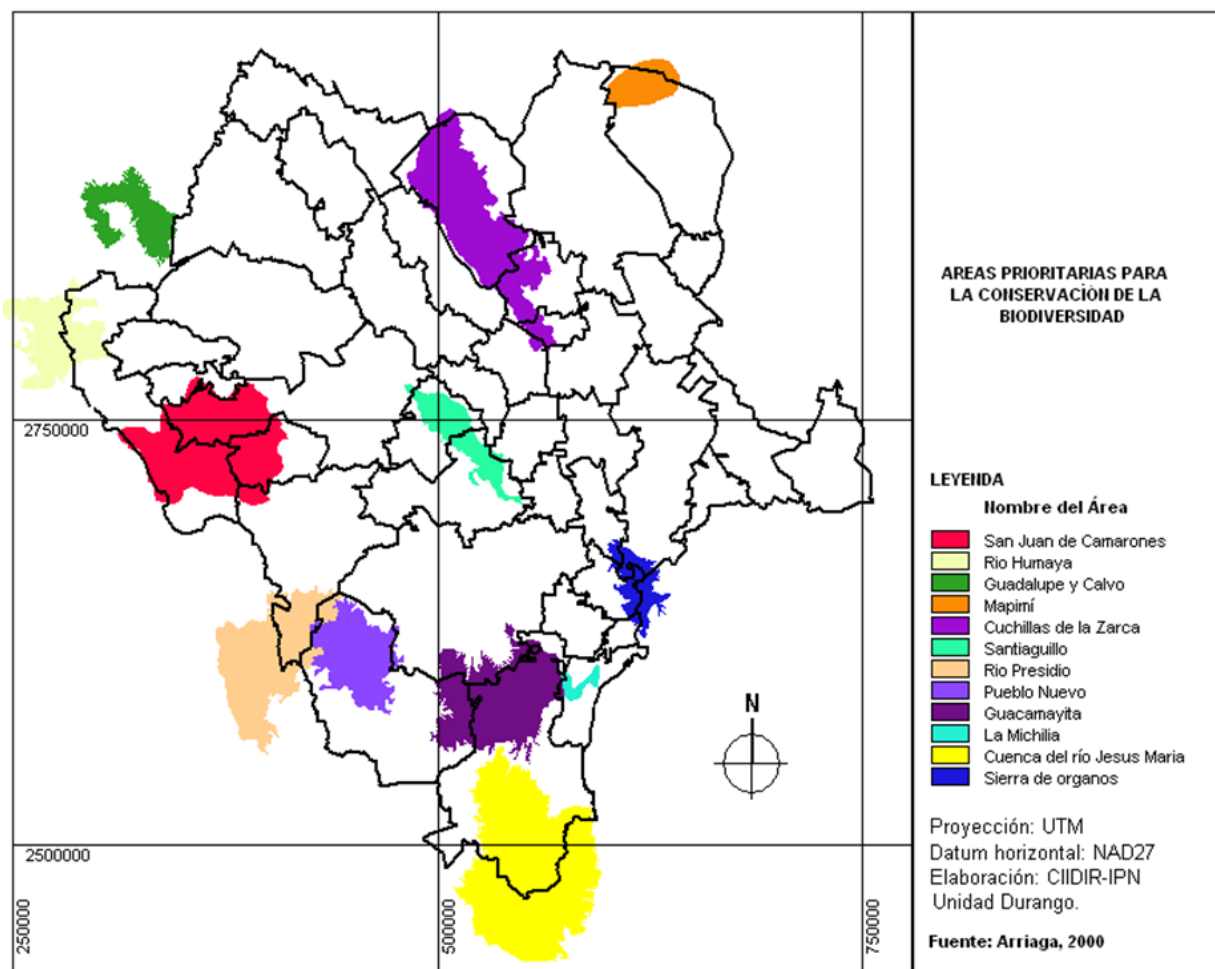


Fig. 22. Áreas Prioritarias para Conservación de la Biodiversidad en el Estado

#### Regiones Hidrológicas Prioritarias.

El área de influencia del proyecto y el área del proyecto, se localizan dentro de la RHP 40 Río Nazas Fig. 23.





La RHP Río Nazas tiene una extensión de 3,503,686 Has., con coordenadas latitud Norte: 26°32'24" - 23°57'36" y longitud Oeste: 106°18'00" - 103°37'12". Sus principales recursos hídricos lénticos son: presa presas Lázaro Cárdenas, Francisco Zarco, el Palmito y lago de Santiaguillo, pantanos y más de 100 pequeños cuerpos; mientras que sus principales recursos hídricos lóticos son: ríos San Juan, Ramos, Potreritos, del Oro, Nazas, Santiago, Tepehuanes y Peñón Blanco y un gran número de arroyos.

Las Características de esta RHP es de climas semiseco semicálido, muy seco semicálido, seco templado, templado subhúmedo, semifrío subhúmedo con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 14-22 °C. Precipitación total anual de 100-700 mm.

Sus principales poblados son: Victoria de Durango, Gómez Palacios, Sta. María del Oro, Peñón Blanco, Sta. Catarina de Tepehuanes, Torreón, Nuevo Ideal, Canatlán, Santiago Papasquiaro.

Respecto a el área de influencia del proyecto y el área del proyecto “**Banco De Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen**” no se localizan en ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), sin embargo, a una distancia de 630.557 m (0.630557 km) hacia el norte del área de influencia se encuentra el AICA No.75 Santiaguillo, que comprende al estado de Durango, esta región tiene una superficie de 380,700.50 ha. Fig. 24.





## “PROTOCOLO SANITARIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y RESPUESTA FRENTE AL COVID-19 EN LAS ACTIVIDADES DEL SUBSECTOR MINERÍA, EL SUBSECTOR HIDROCARBUROS Y EL SUBSECTOR ELECTRICIDAD”

El día 06 de mayo de 2020 se publicó la Resolución Ministerial 128-2020-MINEM, que aprueba el Protocolo Sanitario para la implementación de medidas de prevención y respuesta frente al COVID-19 en las actividades del subsector minería, el subsector hidrocarburos y el subsector electricidad (en adelante, “El Protocolo”).

| Materia                                                    | Detalle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ámbito de aplicación                                       | El Protocolo es de obligatorio cumplimiento a los empleadores y trabajadores, así como a los contratistas que laboran o prestan servicios en todas las actividades de los subsectores minería, hidrocarburos y electricidad a nivel nacional, así como al Comité de Operación Económica del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (COES).                                                                                                                                                                                                                                        |
| Plan para la vigilancia, prevención y control del COVID-19 | Los empleadores deben elaborar el “Plan para la vigilancia, prevención y control de Covid-19 en el trabajo” conforme a lo señalado en la Resolución Ministerial 239-2020-MINSA y remitirlo al Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo o al Supervisor, según corresponda, para su aprobación en el plazo de 48 horas.<br>Luego de aprobado por el referido Comité, se remite al Viceministerio respectivo para la verificación de su estructura y contenido mínimo, debiendo ser posteriormente registrado en el Sistema Integrado para Covid-19 (SICOVID-19).                     |
| Ficha de sintomatología del personal                       | Los trabajadores o contratistas, antes del traslado, regreso o reincorporación al trabajo, deben presentar la ficha de sintomatología sobre la información relacionada al Covid-16. La referida ficha tendrá la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Síntomas</li> <li>- Información relacionada a los factores de riesgo.</li> <li>- Contacto que hubiera tenido con un paciente con sospecha o caso</li> <li>- Confirmado de Covid-19, precisando -de ser el caso -la fecha de contacto</li> <li>- Viajes al exterior</li> <li>- Medicación.</li> </ul> |



| Materia                                                                                                                          | Detalle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ficha de<br/>síntomatología del<br/>personal</p>                                                                              | <p>La ficha de sintomatología Covid-19 puede ser presentada de manera virtual, a la dirección electrónica que indique el empleador a sus trabajadores, teniendo la calidad de Declaración Jurada. Esta ficha deberá actualizarse permanentemente.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Evaluación física<br/>presencial a cargo<br/>del Servicio de<br/>Seguridad y Salud en<br/>el Trabajo</p>                      | <p>Antes del traslado y/o ingreso a la unidad, instalación y/o centro de control, se debe evaluar a todo el personal, sin perjuicio del tipo de contratación, realizando las siguientes evaluaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de la temperatura. Esta evaluación se realiza al iniciar y al finalizar la jornada laboral, como mínimo; con excepción de los puestos que sean de muy alto y alto riesgo de exposición, en cuyo caso la toma de la temperatura se efectúa por lo menos 3 veces al día.</li> <li>- Evaluación de síntomas.</li> <li>- Evaluación de contactos con un paciente sospechoso o declarado con Covid-19 y viajes al exterior.</li> </ul> <p>Sólo pueden ingresar a la unidad, instalación y/o centro de control los trabajadores que no son identificados como sospechosos o positivos de Covid-19, según lo indique el profesional de la salud a cargo del Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Los casos sospechosos o confirmados de Covid-19 no pueden abordar el transporte ni ingresar a la unidad, instalación y/o centro de control.</p> |
| <p>Medidas en el<br/>transporte de<br/>personal hacia y<br/>desde las unidades,<br/>instalaciones y/o<br/>centros de control</p> | <p>Los empleadores deben seguir las siguientes condiciones, entre otras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinfección previa y posterior del medio de transporte utilizado.</li> <li>- Aforo máximo: 50% de capacidad.</li> <li>- Distanciamiento mínimo de 1.5 metros (incluidos los dormitorios, de ser el caso).</li> <li>- Adecuada ventilación.</li> <li>- Proporcionar alcohol en gel al subir y bajar de la unidad.</li> <li>- Breve charla informativa sobre medidas de prevención respecto del Covid-19.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



| Materia                                                       | Detalle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estadía en las unidades, instalaciones y/o centros de control | <p>Los trabajadores deben cumplir principalmente con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener la distancia social como mínimo 1.5 metros.</li> <li>- Limitar al máximo el contacto entre personas en la unidad, incluyendo a los contratistas.</li> <li>- Respetar los turnos y los horarios escalonados para mantener el distanciamiento mínimo en los ascensores, vestidores, cafetines y comedores. Se debe establecer un aforo no mayor del 50%.</li> <li>- Realizar la higiene de manos con frecuencia, durante al menos 20 segundos o usando un desinfectante para manos a base de alcohol que contenga de 70 a 65% de alcohol.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Medidas de aislamiento temporal                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deben implementarse espacios temporales (aislados) destinados a la recepción de personas y a la evaluación de casos sospechosos o confirmados de Covid-19, detectados por el personal médico, procediéndose a su limpieza y ventilación diaria por personal capacitado y con los adecuados Equipos de Protección Personal (EPP). El aislamiento de pacientes confirmados de Covid-19 con síntomas leves se realiza en lugares que cuenten con establecimientos de salud que puedan responder posibles complicaciones.</li> <li>- La referencia del paciente fuera de la unidad, instalación operativa y/o centro de control a los establecimientos de salud designados por la autoridad de salud competente y/o clínicas privadas se efectúa a la brevedad en las ambulancias dispuestas para ese fin. En ese traslado no se tiene otro tipo de pasajeros.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Otras disposiciones                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el empleador opta por la tercerización del servicio o de desinfección o limpieza, debe proveer a la empresa tercerizada el listado de sustancias de limpieza que se emplearán en sus áreas, según el nivel de riesgo, así como el cronograma de limpieza pormenorizado. Asimismo, se debe asegurar que el personal que realiza la limpieza y desinfección esté debidamente capacitado y provisto de sus Equipos de Protección Personal (EPP).</li> <li>- El empleador debe implementar un medio de contacto entre los trabajadores y los profesionales del Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo para el reporte oportuno de sintomatología en la unidad, instalación y/o centro de control.</li> <li>- El empleador debe difundir la importancia del lavado de manos e higiene respiratoria, del distanciamiento, del uso permanente de la mascarilla y, en general, educar de forma permanente sobre todas las medidas preventivas. Toda charla informativa debe ser registrada y documentada.</li> <li>- El Servicio Médico de la Unidad, Instalación y/o Centro de Control debe brindar atención permanente, previendo el número de profesionales de salud adecuado y el relevo del mismo, conforme a los horarios correspondientes al personal de salud.</li> </ul> |



Asimismo, se ha publicado la Resolución Ministerial 126-2020-MINIM/DM que establece los siguientes criterios de focalización territorial para el inicio gradual de las actividades:

### 1. Minería

Se encuentran comprendidas las siguientes actividades:

- Las actividades de explotación, beneficio, almacenamiento, cierre de minas y transporte correspondiente a la gran minería (rango superior a 5,000 TM/d en el marco de lo dispuesto por el Decreto Supremo 2-91-EM) y sus actividades conexas.
- Los Proyectos de construcción declarados de interés nacional, de conformidad con la Ley 26151.

Se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Contar con campamentos mineros y/o acondicionar componentes auxiliares o, en su defecto, disponer de alojamiento externo que sea de uso exclusivo de sus trabajadores (dentro de la provincia donde se ubica la Unidad Minera o Unidad de Producción), que garanticen las condiciones de salud establecidas en los protocolos sanitarios.
- Haber declarado producción a diciembre del 2019, a través de ESTAMIN.

Las actividades de la gran minería que no cumplan con las disposiciones indicadas y las actividades de los demás estratos de la minería no contemplada en el Decreto Supremo 8-2020-PCM, mantienen el sostenimiento de sus operaciones críticas con el personal mínimo indispensable que resulte necesario.

### 2. Hidrocarburos

Se encuentran comprendidas las siguientes actividades:

- a) Actividades de construcción y conexas de los proyectos de construcción que tengan por finalidad incrementar la capacidad de producción, procesamiento y/o transporte por ductos y/o almacenamiento (en Plantas o Refinerías) de Hidrocarburos. La gradualidad del inicio de dichos proyectos se debe desarrollar de la siguiente manera:
  - Las primeras dos semanas se desarrollan únicamente actividades relacionadas con la ruta crítica de los proyectos, para lo cual no se debe requerir personal mayor al 40% del necesario para cada proyecto en condiciones normales.
  - Progresivamente, en las siguientes semanas se incrementan las demás actividades a realizar, así como el personal requerido, de acuerdo con la evaluación del entorno y del proyecto que realice cada empresa que desarrolla los mismos, de conformidad con la matriz de reactivación que



aprueba el MINEM y el resultado del monitoreo y las evaluaciones que realice OSINERGMIN.

b) Actividades de construcción y conexas de proyectos de construcción de redes o infraestructura. La gradualidad del inicio de dichos proyectos se desarrolla conforme a lo siguiente:

- Las primeras dos semanas no deben superar el 40% de lo programado o comprometido.
- Progresivamente, en las siguientes semanas las actividades se pueden incrementar de manera semanal, de conformidad con la matriz de reactivación que aprueba el MINEM y las condiciones particulares de cada concesión, así como las evaluaciones que realice OSINERGMIN.

### 3. Electricidad

Se encuentra comprendida la actividad de construcción de los Proyectos del Plan Nacional de Infraestructura (PNIC).

- En todos los casos, el reinicio o la continuidad de las actividades debe efectuarse con proveedores de suministros debidamente habilitados por la autoridad competente. Asimismo, no se deberá contar con medidas administrativas o judiciales de paralización.



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

##### INVENTARIO AMBIENTAL.

##### IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de extracción, objeto de este estudio se encuentran localizadas al noroeste de la ciudad de Durango. El banco de materiales se localiza dentro del cauce del arroyo El Carpintero, cercano al poblado Morcillo.

El área de influencia del proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen**” fue definida en base al Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango, que fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, el día jueves 19 de septiembre del año 2013, mediante el que se define que el proyecto se ubica dentro de las UGA´s No.44 **El Mezquite**, con una política ambiental de **Aprovechamiento** y la UGA No. 19 **Arroyo Las Huertas**, con política ambiental de **Cuerpo de Agua**, de política ambiental de **Aprovechamiento**; por lo tanto, estas serán utilizadas como área de influencia del proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen**”, con una superficie total del área de influencia de 21,586,137.89 m<sup>2</sup> (2,158.61 Has); considerando que en esa superficie se encuentran contenidos los factores que pudieran tener interacción con el proyecto y son representativos de las condiciones existentes en la zona; Figs. 25 a 27; incluyéndose dentro de este territorio un total de 11 localidades rurales, pertenecientes al municipio de Durango, Dgo.;



Fig. 25. “Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen”



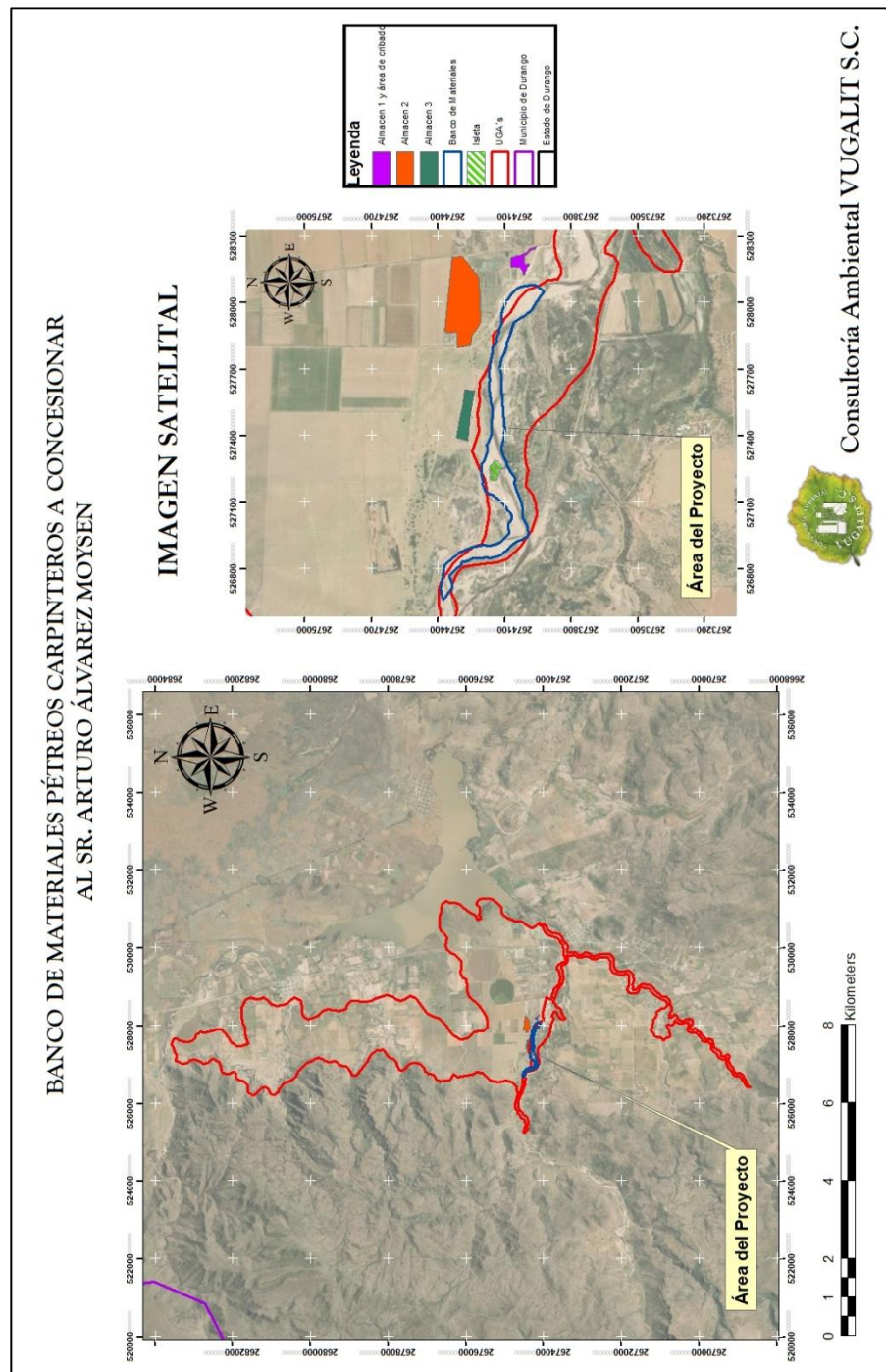


Fig. 26. Ubicación del proyecto “Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen” y su área de influencia.



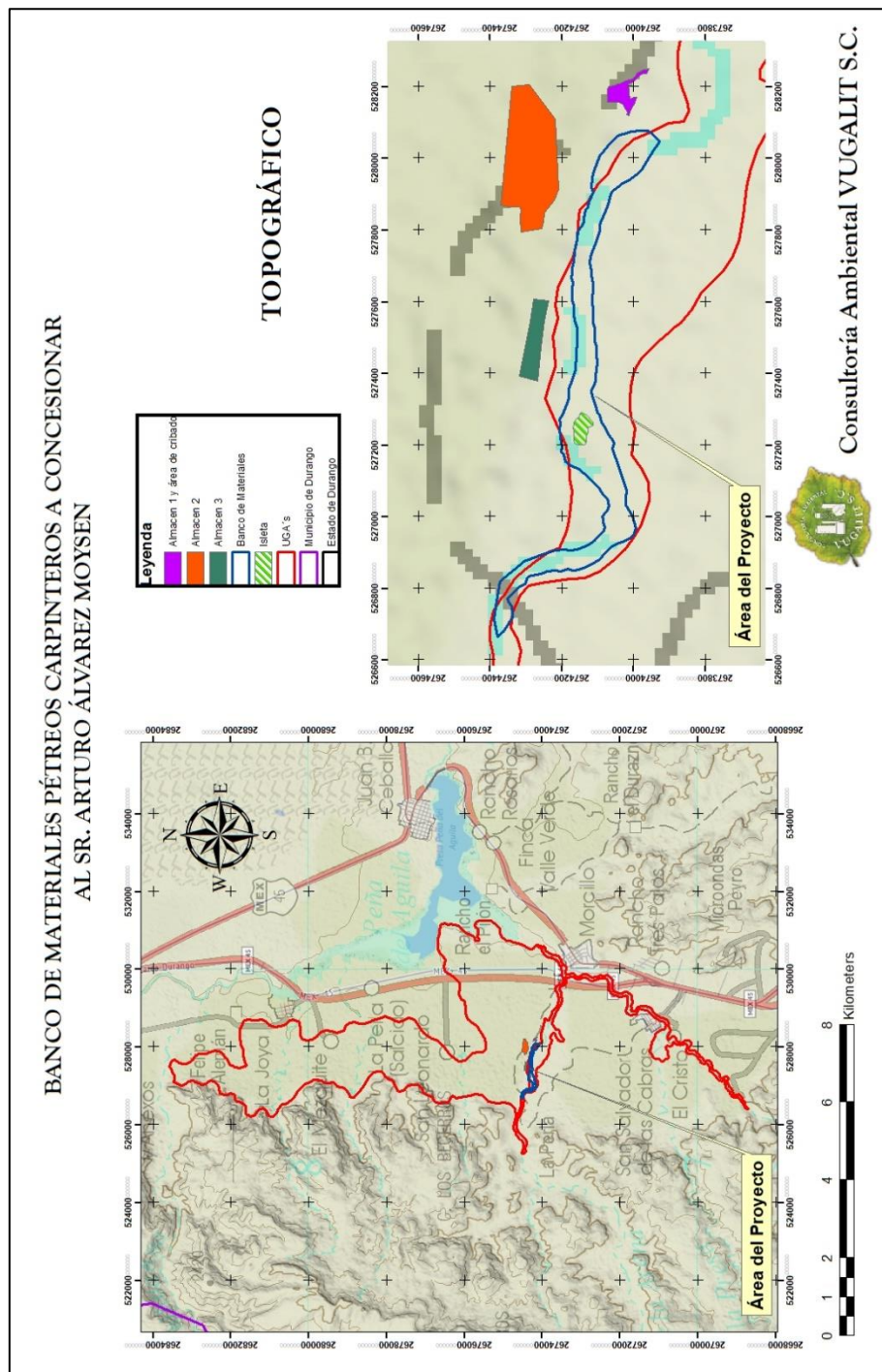


Fig. 27. Ubicación del proyecto “Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen” y su área de influencia.



Se pretende la explotación de un volumen total de 18,000 m<sup>3</sup>/año de material pétreo en greña, dentro del cauce del arroyo El Carpintero.

La superficie total a concesionar es de 108,895.78 m<sup>2</sup> (10.89 Has.). Altura sobre el nivel del mar: 1,904 m.s.n.m.

Las características bióticas y abióticas de la zona de influencia del proyecto se describen de forma resumida en el apartado siguiente, dejándose la descripción detallada para apartados posteriores.

#### IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

En base a los rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros, el área de influencia del proyecto se ubica sobre la Provincia Sierra Madre Occidental (III), en las Subprovincias Sierras y Llanuras de Durango (14) y Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (15), con los sistemas característicos de topoformas de: superficies de gran meseta con cañadas (III-15-320-0/02), meseta con cañadas (III-15-320-0/01) y llanura aluvial (III-14-500-0/01). El municipio de Durango tiene una extensión territorial total de 10,041 Km<sup>2</sup>.

Específicamente para el área del proyecto, la fisiografía correspondiente se define mediante la siguiente clave, llanura aluvial (III-14-500-0/01). La superficie donde se pretende ubicar el proyecto presenta zonas planas, con pendientes que van del 2% al 6%.

**Suelos.** En el área de influencia se localizan los siguientes tipos de suelos: Cambisol crómico epiesquelético en asociación con Phaeozem epiesquelético lúvico de textura media con limitante física superficial gravosa (CMcrskp+PHskplv/2r), Leptosol eutrítico esquelético en asociación con Leptosol mólico esquelético de textura media con limitante física superficial rocosa (LPeusk+LPmosk/2R), Leptosol eutrítico esquelético en asociación con Regosol esquelético epiléptico en asociación con Leptosol mólico esquelético de textura media con limitante física superficial rocosa (LPeusk+RGsklep+LPmosk/2R), Phaeozem esquelético epiléptico en asociación con Phaeozem esquelético lúvico de textura fina con limitante física superficial rocosa (PHsklep+PHsklv/3R), Phaeozem esquelético lúvico en asociación con Fluvisol éutrítico esquelético de textura media con limitante física superficial rocosa (PHsklv+FLeusk/2R), Cambisol crómico epiesquelético en asociación con Phaeozem epiesquelético lúvico de textura media con limitante física superficial rocosa (CMcrskp+PHskplv/2R).

Específicamente en el área del proyecto el tipo de suelo es: (CMcrskp+PHskplv/2R) y (PHsklv+FLeusk/2R).



**Geología.** La Sierra Madre Occidental es una planicie elevada de orientación NNW, formada por rocas volcánicas Terciarias. La Sierra constituye el borde occidental del Altiplano Mexicano y está limitada al sur por el Eje Volcánico Transmexicano. El lecho litológico del área de influencia tuvo su origen en la era geológica del Cenozoico, durante el sistema Neógeno y Cuaternario, conformándose por rocas ígneas extrusivas ácidas Ts(Igea) y sedimentaria de conglomerado Q(cg). Dentro del área de influencia del proyecto no se ubica ninguna falla o fractura geológica, aunque existe una falla normal más cercana que se encuentra a 0.647425 Km (647.425 m) del área de influencia del proyecto, esta con orientación Norte-Sur, con una longitud de 65.025 Km.

El lecho litológico del área del proyecto tuvo origen en la era geológica del Cenozoico durante el sistema Cuaternario, conformado por rocas sedimentarias de conglomerado Q(cg).

**Climatología.** El clima que se presenta en las áreas de estudio de acuerdo al sistema de Köppen, modificado por Enriqueta García, se enuncia a continuación: BS 1kw(w) Unidad de clima seco estepario (BS), tipo de clima semiseco (1), templado con verano cálido, presentando una temperatura media anual de 22°C y 18°C para el mes más frío (k), con lluvias en verano dentro del periodo comprendido por los meses de mayo a octubre (w), con una precipitación anual que va de 440.7 mm. Con o sin proyecto el clima a nivel regional no presentará una modificación sustancial. A una distancia de 3,588.72 metros del área de influencia se encuentra la estación meteorológica Peña del Águila de Clave 10054, la cual cuenta con datos climatológicos aplicables para el área de influencia del proyecto y para el área específica del proyecto.

**Flora.** Dentro del área de influencia del proyecto, la vegetación es principalmente de: pastizal natural, agricultura de temporal anual que tienen uso pecuario, agricultura de riego anual, vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino. Las especies de flora más comunes son: biznaga chilito (*Mammillaria heyderi*), cardenche (*Cylindropuntia imbricata*), cedro (*Juniperus deppeana*), duraznillo blanco (*Opuntia leucotricha*), encino blanco (*Quercus crassifolia*), gobernadora (*Larrea tridentata*), huizache (*Acacia farnesiana*), madroño (*Arctostaphylos pungens*), navajita (*Bouteloua gracilis*), navajita aguja (*Bouteloua aristoides*), nopal camueso (*Opuntia robusta*) y pino piñonero (*Pinus cembroides*). Específicamente en el área del proyecto la vegetación es agricultura de temporal anual.

Dentro del área de influencia del proyecto, no se observaron especies de flora incluidas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que establece la Protección Ambiental de las especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.



*Fauna.* Dentro del área de influencia han sido observadas en su hábitat natural durante los recorridos de campo, o bien, observadas por los pobladores las siguientes especies: ardillón, conejo, coyote, gato montés, liebre, mapache, murciélago, pecarí de collar, ratón, tlacuache, tuza, venado cola blanca, zorrillo, zorrillo, aura, carpintero mexicano, correcaminos norteño, cuervo, paloma ala blanca, paloma común, paloma huilota, tirano gritón, zanate, zopilote, cachora, culebra sorda toro, lagartija escamosa de grieta, lagartija escamosa escalonada, lagartija sorda menor, tortuga pecho quebrado pata rugosa, víbora cascabel cola negra, tilapia común, carpa común, lobina negra, , sapo de la gran planicie, sapo de meseta, ranita de cañón, entre otras.

Dentro del área de influencia se reportan especies amenazadas, raras o en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Referente a la protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio en la lista de especies en riesgo, entre las que se pueden mencionar: aguililla-negra menor (*Buteogallus anthracinus*), con estatus de Protección especial (Pr) no endémica y cascabel de diamantes (*Crotalus atrox*), con estatus de Protección especial (Pr) no endémica. Cabe destacar que estas especies se reportan para el área de influencia, sin que forzosamente se ubiquen dentro del área del proyecto.

*Uso del suelo.* El uso del suelo dentro del área de influencia del proyecto es de agricultura de temporal anual, agricultura de riego anual, para la vida silvestre, para vías de comunicación, infraestructura eléctrica, asentamientos humanos y de zona urbana; el uso de los cuerpos de agua y escurrimientos superficiales, es principalmente agropecuario y para el consumo humano. El uso que se tendrá en el área del proyecto será principalmente para la extracción de materiales pétreos.

*Uso de cuerpos de agua.* Dentro del área de influencia del proyecto se ubican doce escurrimientos superficiales de carácter intermitente y perene; pertenecientes al municipio del Durango, Dgo. El uso de los escurrimientos superficiales es principalmente agrícola, pecuario y acuacultura; presentando daños ambientales por contaminación por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados y la modificación del entorno por la desviación de las corrientes superficiales y por la retención del recurso en presas. *Fuente: INEGI. Conjuntos de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, G13-11 (Durango) escala 1:250,000; INEGI, Sistema de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas (SIATL).*

*Hidrología.* El área de influencia del proyecto se ubica sobre la Región Hidrológica No. 11 (Presidio - San Pedro) **RH11**, dentro de la subregión hidrológica **RH11B** San pedro, Rosa Morada, A., dentro



de la Cuenca A (Río San Pedro), Subcuencas g (R. Saucedá). El área donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 40 (RHP No. 40), denominada " Río Nazas".

*Geohidrología.* Hacia la porción Oeste del área de influencia, la cual abarca una franja de norte a sur, existen unidades geohidrológicas de materiales no consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero; en la porción centro del área de influencia, se encuentran unidades geohidrológicas de materiales consolidados con posibilidades medias de funcionar como acuífero y rumbo a la porción oeste se cuenta con unidades geohidrológicas de materiales consolidados con posibilidades bajas de funcionar como acuífero. El flujo de las aguas subterráneas es de Este a Oeste.

*Socioeconomía.* Dentro del área de influencia del proyecto se ubican un total de 11 localidades rurales, pertenecientes al municipio de Durango. La comunidad más cercana al área del proyecto es: La Pradera.

*Agua potable.* La mayoría de los poblados incluidos dentro del área de influencia del proyecto obtienen el agua de pozos; los pozos y norias utilizados por las localidades pertenecientes al municipio de Durango son operados por Aguas del Municipio de Durango (AMD).

*Drenaje y Alcantarillado.* De las localidades del área de influencia del proyecto, ninguna localidad cuenta con alcantarillado y drenaje.

*Disposición de los residuos.* Todas las localidades presentes en el área de influencia del proyecto cuentan con el servicio de disposición de los residuos, el relleno sanitario más cercano a estas localidades se encuentra en la ciudad de Durango.

*Electricidad.* Ninguna de las localidades cuenta con alumbrado público y electricidad en los hogares.

*Salud.* Ninguno de los poblados incluidos dentro del área de influencia del proyecto cuenta con servicios médicos, por lo que se trasladan a la ciudad capital para una atención especializada.

*Educación.* En el municipio de Durango se brindan los servicios de educación desde nivel preescolar hasta el nivel posgrado. Para el área de influencia las localidades carecen de centros de educación, por lo que se trasladan a las poblaciones más cercanas o a la ciudad de Durango que si cuentan con dicho servicio para tener acceso a la educación.



En base al tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas), se puede observar que estas son estables y aunque han sido de alguna forma perturbados por la actividad antropogénica; conservan su distribución específica y la uniformidad en cuanto a la estructura del sistema.

#### IV.2.1. Aspectos abióticos.

##### A Clima.

De acuerdo con el sistema de Köppen modificado por Enriqueta García para adaptarla a las condiciones particulares de la República Mexicana, el clima presente en el área de influencia del proyecto “**Banco De Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen**”, pertenece a semiseco templado según se muestra en la Tabla 14.

El clima presente dentro del área de influencia del proyecto, de acuerdo al sistema de Köppen, modificado por Enriqueta García, para adaptarla a las condiciones particulares de la República Mexicana, es **BS1kw (w)**, clima, semiseco templado con verano cálido, presentando una temperatura media anual de 22°C y 18°C para el mes más frío, con lluvias en verano dentro del periodo comprendido por los meses de mayo a octubre, con una precipitación anual que va de 440.7 mm. A una distancia de 3,588.72 metros del área de influencia se encuentra la estación meteorológica Peña del Águila de clave 10054, la cual cuenta con datos climatológicos aplicables para el área de influencia del proyecto y para el área específica del proyecto.

Tabla 14. Clima.

| Clave     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BS1kw (w) | Unidad de clima seco estepario (BS), tipo de clima semiseco (1), templado con verano cálido, presentando una temperatura media anual de 22°C y 18°C para el mes más frío (k), con lluvias en verano dentro del periodo comprendido por los meses de mayo a octubre (w), con una precipitación anual que va de 440.7 mm. |

La distribución climática del estado se presenta en la Fig. 28, mientras que los climas presentes en el área de influencia del proyecto se presentan en la Fig. 29.



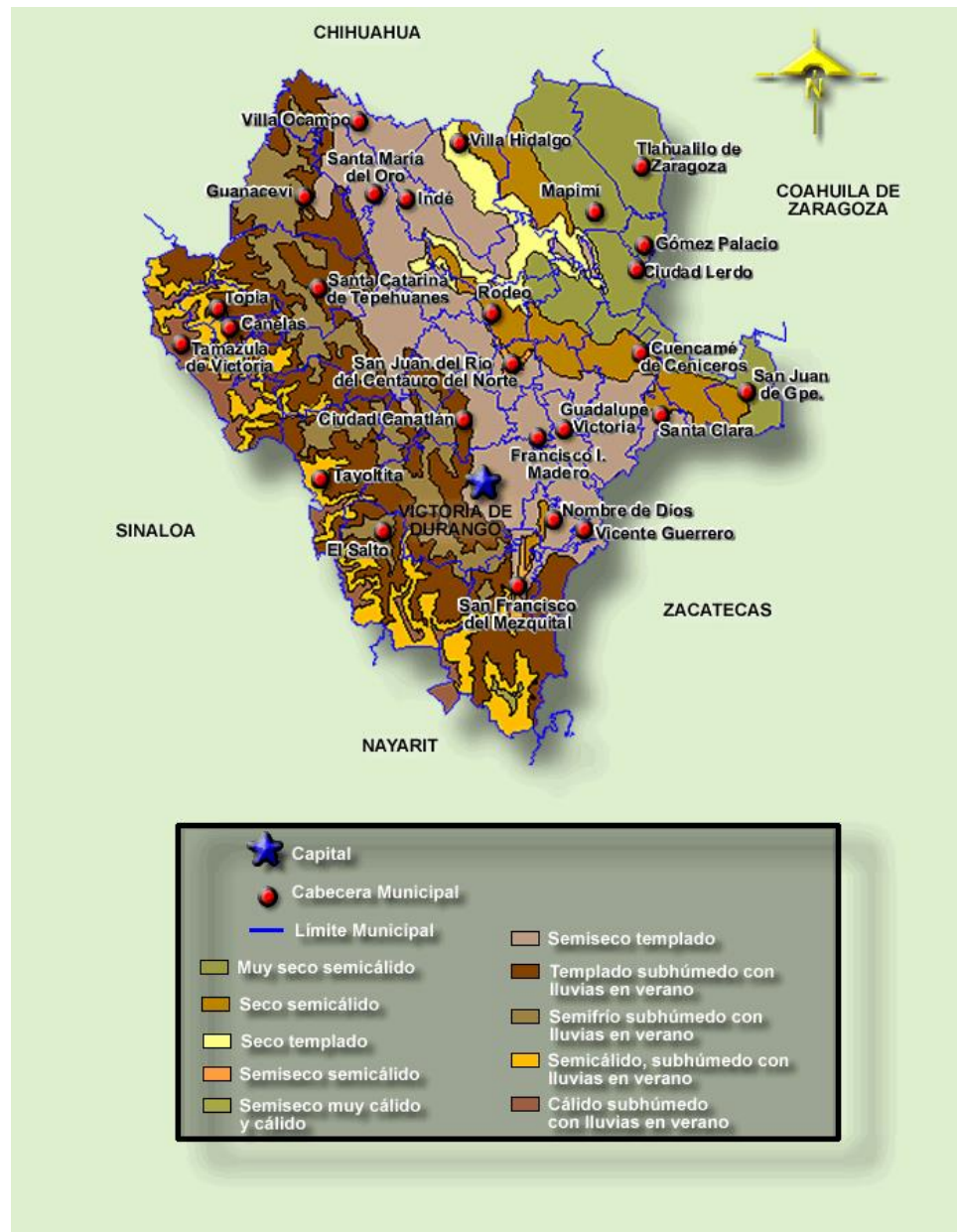


Fig. 28. Distribución climática en el estado de Durango.



### Temperaturas promedio y extremas.

En el área del proyecto se registra una temperatura media anual de 16.8 °C. En la Tabla 15. Temperatura Máxima Mensual y Anual 1981-2010, se pueden ver los datos de la temperatura máxima mensual y anual; en la Tabla 16. Temperatura Media Mensual y Anual, se pueden observar las temperaturas medias mensuales y anuales en el periodo comprendido de 1981-2010; en la Tabla 17. Temperatura Mínima Mensual y Anual, se pueden observar las temperaturas mínimas extremas mensuales y anuales en el periodo comprendido de 1981-2010.

**Tabla 15. Temperatura Máxima Mensual y Anual. 1981-2010**

| SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL |      |                      |      |      |      |                       |      |      |      |                    |      |      |       |
|---------------------------------|------|----------------------|------|------|------|-----------------------|------|------|------|--------------------|------|------|-------|
| NORMALES CLIMATOLÓGICAS         |      |                      |      |      |      |                       |      |      |      |                    |      |      |       |
| ESTADO                          |      |                      |      |      |      |                       |      |      |      | PERIODO 1981-2010  |      |      |       |
| DE:DURANGO                      |      |                      |      |      |      |                       |      |      |      |                    |      |      |       |
| ESTACIÓN: 00010054              |      |                      |      |      |      |                       |      |      |      |                    |      |      |       |
| PEÑA DEL ÁGUILA                 |      | LATITUD: 24°12'19" N |      |      |      | LONGITUD:104°39'29" W |      |      |      | ALTURA: 1890 MSNM. |      |      |       |
| ELEMENTOS                       | ENE  | FEB                  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN                   | JUL  | AGO  | SEP  | OCT                | NOV  | DIC  | ANUAL |
| TEMPERATURA MÁXIMA              |      |                      |      |      |      |                       |      |      |      |                    |      |      |       |
| NORMAL                          | 20.5 | 22.4                 | 24.9 | 27.8 | 30.5 | 30.2                  | 27.1 | 26.3 | 26.6 | 25.3               | 23.6 | 21.1 | 25.4  |
| MÁXIMA MENSUAL                  | 23.7 | 25.5                 | 28.1 | 31.9 | 33.7 | 33.5                  | 29.2 | 28.0 | 28.1 | 28.1               | 25.7 | 24.3 |       |
| AÑOS DE MÁXIMA                  | 2002 | 2006                 | 2002 | 2006 | 2003 | 2005                  | 2005 | 2002 | 2006 | 2001               | 2001 | 2007 |       |
| MÁXIMA DIARIA                   | 29.0 | 30.0                 | 34.0 | 37.0 | 37.0 | 37.0                  | 35.0 | 36.0 | 32.0 | 31.0               | 29.0 | 28.0 |       |
| AÑOS CON DATOS                  | 28   | 28                   | 27   | 26   | 27   | 26                    | 27   | 27   | 27   | 27                 | 27   | 27   |       |

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 00010054 Peña Del Águila (DGE). Estado de Durango.

**Tabla 16. Temperatura Media Mensual y Anual. 1981-2010**

| SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL |      |                      |      |      |      |                      |      |      |      |                    |      |      |       |
|---------------------------------|------|----------------------|------|------|------|----------------------|------|------|------|--------------------|------|------|-------|
| NORMALES CLIMATOLÓGICAS         |      |                      |      |      |      |                      |      |      |      |                    |      |      |       |
| ESTADO DE: DURANGO              |      |                      |      |      |      |                      |      |      |      | PERIODO 1981-2010  |      |      |       |
| ESTACIÓN: 00010054              |      |                      |      |      |      |                      |      |      |      |                    |      |      |       |
| PEÑA DEL ÁGUILA                 |      | LATITUD: 24°12'19" N |      |      |      | LONGITUD:104°39'29"W |      |      |      | ALTURA: 1890 MSNM. |      |      |       |
| ELEMENTOS                       | ENE  | FEB                  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN                  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT                | NOV  | DIC  | ANUAL |
| TEMPERATURA MEDIA               |      |                      |      |      |      |                      |      |      |      |                    |      |      |       |
| NORMAL                          | 10.8 | 12.6                 | 14.9 | 18.0 | 20.8 | 22.1                 | 20.6 | 20.1 | 19.2 | 17.1               | 13.9 | 11.6 | 16.8  |
| AÑOS CON DATOS                  | 28   | 28                   | 27   | 26   | 27   | 26                   | 27   | 27   | 27   | 27                 | 27   | 27   |       |

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 00010054 Peña Del Águila (DGE). Estado de Durango.



Tabla 17. Temperatura Mínima Mensual y Anual. 1981-2010

| SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL |      |                      |      |      |                        |      |      |      |                    |                   |      |      |       |
|---------------------------------|------|----------------------|------|------|------------------------|------|------|------|--------------------|-------------------|------|------|-------|
| NORMALES CLIMATOLÓGICAS         |      |                      |      |      |                        |      |      |      |                    |                   |      |      |       |
| ESTADO DE: DURANGO              |      |                      |      |      |                        |      |      |      |                    | PERIODO 1981-2010 |      |      |       |
| ESTACIÓN:<br>00010054 PEÑA      |      |                      |      |      |                        |      |      |      |                    |                   |      |      |       |
| DEL ÁGUILA                      |      | LATITUD: 24°12'19" N |      |      | LONGITUD: 104°39'29" W |      |      |      | ALTURA: 1890 MSNM. |                   |      |      |       |
| ELEMENTOS                       | ENE  | FEB                  | MAR  | ABR  | MAY                    | JUN  | JUL  | AGO  | SEP                | OCT               | NOV  | DIC  | ANUAL |
| TEMPERATURA MÍNIMA              |      |                      |      |      |                        |      |      |      |                    |                   |      |      |       |
| NORMAL                          | 1.1  | 2.9                  | 4.8  | 8.3  | 11.2                   | 14.1 | 14.1 | 19.9 | 12.8               | 8.8               | 4.1  | 1.8  | 8.2   |
| MÍNIMA MENSUAL                  | -2.2 | -1.4                 | 2.4  | 5.5  | 9.2                    | 12.7 | 12.2 | 11.5 | 11.3               | 5.9               | 1.6  | -2.5 |       |
| AÑOS DE MÍNIMA                  | 1998 | 1998                 | 1998 | 1997 | 1997                   | 2005 | 2000 | 2000 | 1994               | 1999              | 1999 | 1999 |       |
| MÍNIMA DIARIA                   | -9.0 | -6.0                 | -5.0 | 0.0  | 4.0                    | 8.0  | 9.0  | 8.0  | 3.0                | 0.0               | -5.0 | 12.0 |       |
| AÑOS CON DATOS                  | 28   | 28                   | 27   | 27   | 26                     | 27   | 27   | 27   | 27                 | 27                | 27   | 27   |       |

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 00010054 Peña Del Águila (DGE). Estado de Durango.

## INTEMPERISMOS SEVEROS

### Tormentas eléctricas.

Se presenta la Tabla 18. Número de Días con Tormenta Eléctrica, en el cual se pueden observar los datos del número de días de cada mes, en los que se presentó tormenta eléctrica, en el periodo comprendido de 1981-2010.

Tabla 18. Número de Días con Tormenta Eléctrica. 1981-2010

| SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL |     |                       |     |     |                        |     |     |     |                    |                   |     |     |       |
|---------------------------------|-----|-----------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-------|
| NORMALES CLIMATOLÓGICAS         |     |                       |     |     |                        |     |     |     |                    |                   |     |     |       |
| ESTADO DE: DURANGO              |     |                       |     |     |                        |     |     |     |                    | PERIODO 1981-2010 |     |     |       |
| ESTACIÓN: 00010054              |     |                       |     |     |                        |     |     |     |                    |                   |     |     |       |
| PEÑA DEL ÁGUILA                 |     | LATITUD: 24°12'19" N. |     |     | LONGITUD: 104°39'29"W. |     |     |     | ALTURA: 1890 MSNM. |                   |     |     |       |
| ELEMENTOS                       | ENE | FEB                   | MAR | ABR | MAY                    | JUN | JUL | AGO | SEP                | OCT               | NOV | DIC | ANUAL |
| TORMENTA ELÉCTRICA              | 0.0 | 0.0                   | 0.0 | 0.0 | 0.0                    | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0                | 0.0               | 0.0 | 0.0 | 0.0   |
| AÑOS CON DATOS                  | 28  | 28                    | 27  | 26  | 27                     | 26  | 27  | 27  | 27                 | 27                | 27  | 27  |       |

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 00010054 Peña Del Águila (DGE). Estado de Durango.



### Niebla.

Se presenta la Tabla 19. Número de Días con Niebla, en el cual se pueden observar los datos del número de días de cada mes, en los que se presentó niebla en el periodo comprendido de 1981-2010.

Tabla 19. Número de Días con Niebla. 1981-2010

| SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL<br>NORMALES CLIMATOLÓGICAS |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |       |
|------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| ESTADO DE: DURANGO                                         |     |     |     |     |     |     | PERIODO 1981-2010     |     |     |     |     |     |       |
| ESTACIÓN: 00010054                                         |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |       |
| PEÑA DEL ÁGUILA                                            |     |     |     |     |     |     | ALTURA: 1890 MSNM.    |     |     |     |     |     |       |
| LATITUD: 24°12'19" N.                                      |     |     |     |     |     |     | LONGITUD: 104°39'29"W |     |     |     |     |     |       |
| ELEMENTOS                                                  | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL                   | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| NIEBLA                                                     | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1                   | 0.7 | 0.5 | 0.7 | 0.1 | 0.7 | 3.0   |
| AÑOS CON DATOS                                             | 28  | 28  | 27  | 27  | 26  | 27  | 26                    | 27  | 27  | 27  | 27  | 27  |       |

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 00010054 Peña Del Águila (DGE). Estado de Durango.

### Nevadas.

La Comisión Nacional del Agua a través del Servicio Meteorológico Nacional no toman estos datos, por lo que no existe información disponible al respecto.

### Heladas

La Comisión Nacional del Agua a través del Servicio Meteorológico Nacional no toma estos datos, por lo que no existe registro disponible al respecto en la Estación meteorológica de la Presa Peña del Águila Clave 00010054; sin embargo, se tiene conocimiento que las heladas tempranas se presentan en los últimos días de septiembre y primeros días de octubre, siendo el periodo normal de heladas durante los meses de noviembre a febrero y las heladas tardías hasta los primeros de abril.

### Mareas de tempestad.

No aplica.



### Granizadas

A continuación, se presenta la Tabla 20. Número de Días con Granizo, en el cual se pueden observar los datos del número de días de cada mes, en los que se presentó granizo; así como por año, en el periodo comprendido de 1981-2010.

Tabla 20. Número de Días con Granizo. 1981-2010

| SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL |     |                       |     |     |                       |     |     |     |                    |                   |     |     |       |
|---------------------------------|-----|-----------------------|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----|--------------------|-------------------|-----|-----|-------|
| NORMALES CLIMATOLÓGICAS         |     |                       |     |     |                       |     |     |     |                    |                   |     |     |       |
| ESTADO DE: DURANGO              |     |                       |     |     |                       |     |     |     |                    | PERIODO 1981-2010 |     |     |       |
| ESTACIÓN: 00010054              |     |                       |     |     |                       |     |     |     |                    |                   |     |     |       |
| PEÑA DEL ÁGUILA                 |     | LATITUD: 24°12'19" N. |     |     | LONGITUD: 104°39'29"W |     |     |     | ALTURA: 1890 MSNM. |                   |     |     |       |
| ELEMENTOS                       | ENE | FEB                   | MAR | ABR | MAY                   | JUN | JUL | AGO | SEP                | OCT               | NOV | DIC | ANUAL |
| GRANIZO                         | 0.0 | 0.0                   | 0.0 | 0.0 | 0.0                   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1                | 0.0               | 0.0 | 0.0 | 0.1   |
| AÑOS CON DATOS                  | 28  | 28                    | 27  | 26  | 27                    | 26  | 27  | 27  | 27                 | 27                | 27  | 27  |       |

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 00010054 Peña Del Águila (DGE). Estado de Durango.

### Huracanes.

El estado de Durango es una zona de muy baja afectación por huracanes. En un periodo de 10 años, solamente en una ocasión se vio afectada por uno, el cual no llegó siquiera como tormenta tropical, esto debido a que Durango se encuentra protegido por la cortina de la Sierra Madre Occidental, por lo que el impacto de este aspecto no se considera relevante.

### Susceptibilidad de la zona a inundaciones.

Las áreas susceptibles a inundación están confinadas en las partes bajas de las subcuencas Laguna Santiaguillo y Río La Saucedá, las cuales son inundables en la temporada de lluvias; durante el resto del año permanecen secas. Estas áreas presentan fases químicas debido a la precipitación de sales que existen en los cuerpos de agua intermitentes. Es decir, el área de influencia del proyecto es vulnerable a inundaciones por una precipitación extraordinaria. Cabe destacar que el Río La Saucedá es una corriente permanente que conduce los escurrimientos provenientes de la Presa Peña del Águila que capta los escurrimientos que fluyen de la Sierra Madre Occidental y presenta un gran caudal en tiempo de lluvias, por lo que, en caso de un evento extraordinario, se presenta el riesgo de inundación de los terrenos contiguos al río. En San José del Molino se ubica un canal de riego que distribuye las aguas superficiales a las diferentes zonas de riego.



#### Datos extremos de radiación solar.

La Comisión Nacional del Agua a través del Servicio Meteorológico Nacional no toman estos datos, por lo que no existe información disponible al respecto.

#### Nubosidad

La Comisión Nacional del Agua a través del Servicio Meteorológico Nacional no toman estos datos, por lo que no existe información disponible al respecto.

#### Estabilidad Atmosférica.

En el verano el clima es variable y más estable en invierno.

#### Oceanográficas.

No aplica.

#### Precipitación pluvial (anual y promedio mensual).

En la zona del proyecto se tiene registros de una precipitación media anual de 553.0 mm, con régimen de lluvias en un periodo de los meses de junio a septiembre (SMN, 2012). Se presenta la Tabla 21. Precipitación, en el cual se pueden observar los datos de precipitación media anual, máxima mensual y máxima diaria en el periodo comprendido de 1981-2010.

Tabla 21. Precipitación. 1981-2010

| SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL<br>NORMALES CLIMATOLÓGICAS   |       |      |      |      |      |       |       |       |       |                    |      |      |       |
|--------------------------------------------------------------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------------------|------|------|-------|
| ESTADO<br>DE:DURANGO<br>ESTACIÓN: 0010054<br>PEÑA DEL AGUILA |       |      |      |      |      |       |       |       |       | PERIODO 1981-2010  |      |      |       |
| LATITUD: 24°12'19" N LONGITUD: 104°39'29" W                  |       |      |      |      |      |       |       |       |       | ALTURA: 1,890 MSNM |      |      |       |
| ELEMENTOS                                                    | ENE   | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT                | NOV  | DIC  | ANUAL |
| PRECIPITACION                                                |       |      |      |      |      |       |       |       |       |                    |      |      |       |
| NORMAL                                                       | 21.0  | 5.7  | 3.0  | 2.4  | 12.9 | 78.1  | 131.4 | 194.9 | 109.6 | 35.4               | 16.2 | 12.5 | 553.0 |
| MAXIMA MENSUAL                                               | 132.4 | 36.5 | 25.3 | 26.5 | 79.9 | 207.1 | 264.1 | 185.0 | 255.6 | 96.8               | 63.8 | 42.8 |       |
| MAXIMA DIARIA                                                | 45.2  | 24.1 | 18.5 | 11.8 | 63.3 | 57.2  | 75.0  | 57.3  | 78.1  | 47.8               | 59.0 | 31.3 |       |

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 00010054 Peña Del Águila (DGE). Estado de Durango.



#### **Frecuencia. Períodos Húmedos y Secos.**

Las precipitaciones en la entidad se presentan principalmente en el periodo Junio-Septiembre, registrándose en ese lapso el 80% del total anual, mientras que los meses que registran menor precipitación son marzo y abril con el 1 y 2% de la media anual respectivamente.

#### **Períodos de sequía.**

Cuando en el estado de Durango no se presenta la media anual, se dice que se presenta un periodo de sequía. De acuerdo a la Tabla 21. Precipitación y los datos de precipitación que se tienen para el Estado, se concluye que en los años 1989 y del 1997 al 1995, se presentó sequía. Adicionalmente aun y cuando no se tienen los datos para el año 2011 y 2012, este periodo se considera como la peor sequía en 70 años.

#### **Humedad Relativa.**

La Comisión Nacional del Agua a través del Servicio Meteorológico Nacional no toman estos datos, por lo que no existe información disponible al respecto.

#### **Evaporación potencial.**

La evaporación potencial anual en el estado oscila entre los 1300 milímetros como mínima y los 2600 como máxima. En la Tabla 22. Evaporación Potencial Anual se presentan los datos de las diversas regiones, siendo la Región Lagunera la que para el caso aplica.

**Tabla 22. EVAPORACIÓN POTENCIAL ANUAL**

| Evaporación Potencial Anual | Región Noroccidental | Región de las Quebradas | Región Lagunera | Región del Río San Pedro - Mezquital |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Mínima                      | 1400                 | 1300                    | 1700            | 1400                                 |
| Media                       | 1850                 | 1850                    | 2150            | 1800                                 |
| Máxima                      | 2400                 | 2400                    | 2600            | 2400                                 |

En la Tabla 23 se muestran los datos de evaporación total normal para el periodo comprendido de 1981-2010.



Tabla 23. Evaporación total. 1981-2010

| SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL<br>NORMALES CLIMATOLÓGICAS |       |       |       |       |       |       |                      |       |       |       |       |       |         |
|------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| ESTADO DE: DURANGO                                         |       |       |       |       |       |       | PERIODO 1981-2010    |       |       |       |       |       |         |
| ESTACIÓN: 00010054                                         |       |       |       |       |       |       | LONGITUD: 104°39'29" |       |       |       |       |       |         |
| PEÑA DEL ÁGUILA                                            |       |       |       |       |       |       | ALTURA: 1890 MSNM.   |       |       |       |       |       |         |
| LATITUD: 24°12'19" N.                                      |       |       |       |       |       |       | W.                   |       |       |       |       |       |         |
| ELEMENTOS                                                  | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL                  | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | ANUAL   |
| EVAPORACIÓN                                                |       |       |       |       |       |       |                      |       |       |       |       |       |         |
| TOTAL, NORMAL                                              | 137.2 | 171.9 | 257.7 | 282.9 | 310.1 | 248.5 | 180.7                | 162.1 | 140.2 | 149.9 | 139.4 | 126.4 | 2,307.0 |
| AÑOS CON DATOS                                             | 28    | 28    | 27    | 26    | 27    | 26    | 27                   | 27    | 27    | 27    | 27    | 27    |         |

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación: 00010054 Peña Del Águila (DGE). Estado de Durango.

### Velocidad y Dirección del viento

Para la zona específica de influencia del proyecto se cuenta con datos de velocidad del viento por parte de la Comisión Nacional del Agua; sin embargo, se tienen registros de velocidades del viento para la ciudad de Durango (Fuente: Observatorio Durango. CONAGUA), los cuales se presentan en la Tabla 24.

Tabla 24. Rosa de vientos.

| PARÁMETRO               | ENE         | FEB       | MAR       | ABR         | MAY         | JUN         | JUL         | AGO         | SEP         | OCT       | NOV         | DIC       | ANUAL       |
|-------------------------|-------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| VIENTO MÁXIMO (Km/h)    | WSW<br>31.0 | W<br>22.1 | N<br>23.0 | WNW<br>23.0 | WNW<br>20.3 | WSW<br>20.0 | ENE<br>20.1 | NNW<br>33.4 | ESE<br>18.0 | S<br>17.9 | WNW<br>22.0 | W<br>19.6 | NNW<br>33.4 |
| VIENTO DOMINANTE (Km/h) | WNW         | WNW       | WNW       | WNW         | WNW         | ENE         | ENE         | NE          | NE          | WNW       | WNW         | WNW       | WNW         |

### B Geología y geomorfología.

De acuerdo a Rouaix (1929), el estado de Durango tiene la mitad de su territorio sobre la Sierra Madre Occidental y la mitad oriental sobre la Altiplanicie Mexicana, pero cada una de estas dos regiones se encuentran divididas a su vez en dos zonas caracterizadas por detalles particulares, con lo que el Estado queda dividido en 4 zonas o regiones fisiográficas bien definidas por sus caracteres geográficos, topografía, clima, vegetación y en parte hasta por formación geológica. Dichas regiones están orientadas de SE a NW formando franjas longitudinales paralelas. Esta orientación está determinada por el eje de la Sierra Madre. De acuerdo a esta clasificación, la zona del proyecto se localiza sobre la Región de los Valles y Llanuras, conformada por un gran escalón horizontal a 1900 m de altura.



Las regiones son las siguientes:

- a) Región de las barrancas y quebradas, en el flanco occidental de la Sierra Madre
- b) Región de la Sierra, que comprende lo grandes macizos montañosos.
- c) Región de los Valles y Llanuras, conformada por un gran escalón horizontal a 1900 m de altura.
- d) Región semiárida o zona oriental, que comprende del borde oriental de la región de los Valles a la zona de los desiertos del Bolsón de Mapimí.

El área de influencia del proyecto se ubica sobre la Provincia Sierra Madre Occidental (III), en las Subprovincias Sierras y Llanuras de Durango (14) y Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (15), con los sistemas característicos de topoformas de: superficies de gran meseta con cañadas (III-15-320-0/02), meseta con cañadas (III-15-320-0/01) y llanura aluvial (III-14-500-0/01). El municipio de Durango tiene una extensión territorial total de 10,041 Km<sup>2</sup>.

Las pendientes de los terrenos que se ubican dentro del área de influencia del proyecto "Banco De Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen", presentan pendientes que van del 2% al 30 %, y específicamente las zonas de extracción presentan pendientes que van del 2 al 5 %.

El lecho litológico del área de influencia tuvo su origen en la era geológica del Cenozoico, durante el sistema Neógeno y Cuaternario, conformándose por rocas ígneas extrusivas ácidas Ts(Igea) y sedimentaria de conglomerado Q(cg), Fig. 30, Tabla 25. Dentro del área de influencia del proyecto no se ubica ninguna falla o fractura geológica, aunque existe una falla normal que se encuentra a 0.647425 Km (647.425 m) del área de influencia del proyecto, esta con orientación Norte-Sur con una longitud de 65.025 Km.

Tabla 25. Geología.

| ERA   |           | PERIODO |             | TIPO DE ROCA    | UNIDAD LITOLÓGICA |                                |
|-------|-----------|---------|-------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|
| CLAVE | NOMBRE    | CLAVE   | NOMBRE      | POR SU ORIGEN   | CLAVE             | NOMBRE                         |
| C     | Cenozoico | N       | Neógeno     | Ígnea extrusiva | Ts (Igea)         | Rocas ígneas extrusivas ácidas |
|       |           | Q       | Cuaternario | Sedimentaria    | Q(cg)             | Conglomerado                   |

Fuente: INEGI. Conjuntos de Datos Geográficos de la Carta Geológica, 1: 250 000.



**Rocas Ígneas Ts (Igea).** Se forman cuando el magma se enfría y se solidifica. Si el enfriamiento se produce lentamente, bajo la superficie se forman rocas con cristales grandes denominadas rocas plutónicas o intrusivas, mientras que, si el enfriamiento se produce rápidamente sobre la superficie, por ejemplo, tras una erupción volcánica, se forman rocas con cristales invisibles conocidas como rocas volcánicas o extrusivas.

**Conglomerado Q(cg).** Conglomerado de origen continental, polimíctico, con líticos de calizas, areniscas, rocas ígneas y fragmentos de cuarzo y pedernal, englobados en una matriz arcillosa-arenosa, poco consolidada y pobremente cementada, variando en esfericidad de subangulosos a subredondeados.

#### **Geología regional.**

Remontándose a las grandes eras geológicas, se puede decir que, en la Mesozoica en los períodos del Triásico y Jurásico Inferior, todo el Estado estuvo emergido para ser de nuevo cubierto en más de la mitad de su superficie (Norte y Oriente) por las aguas del mar que cubrió a toda la República Mexicana, durante el Jurásico Superior y Cretáceo Inferior, según los mapas de Kellum, citado por Socorro González Elizondo en su libro titulado "La Vegetación de Durango". Al concluir el Cretáceo Superior emergió definitivamente el territorio que hoy ocupa el Estado.





El sustrato geológico del estado de Durango es resultado de complejos procesos ocurridos en diferentes épocas geológicas. Se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico.

#### **Geomorfología.**

La Sierra Madre Occidental es una planicie elevada, de orientación Noroeste, formada por rocas volcánicas Terciarias. La Sierra constituye el borde occidental del Altiplano Mexicano y está limitada al sur por el Eje Volcánico Transmexicano.

En la parte Sur del estado de Durango, la Gran Meseta y Cañones Duranguenses, es la Subprovincia de mayor extensión Estatal (47.7% de la superficie de la Provincia y 33.94% de la superficie Estatal), formada por rocas de tipo ígnea extrusiva y está formada principalmente por mesetas de gran superficie con cañadas y de sierra alta con cañones.

Dentro del área de influencia del proyecto no se encuentran rasgos orográficos, aunque muy cerca si se encuentran algunos los cuales son: Cerro Cajón del Toro con una elevación de 2120 msnm, Cerro Los Becerros con una elevación de 2080 msnm, Cerro Las Águilas con una elevación de 2010 msnm, Cerro Coyotes con una elevación de 2000 msnm, Cerro El Castillo con una elevación de 2160 msnm y Mesa Los Bueyes con una elevación de 2010 msnm.

#### **Estratigrafía.**

El lecho litológico del área tuvo su origen en el Cenozoico, durante el Cuaternario y Neógeno, conformándose por rocas ígneas ácidas Ts (Ígnea) y sedimentarias de conglomerado Q (cg). La base de la secuencia estratigráfica la componen andesitas porfídicas, la parte media está formada por una secuencia de ignimbritas, depósitos de caída y lavas riolíticas, y la parte superior está constituida por lavas basálticas y sedimentos aluviales, lagunares y eólicos.

#### **Geología estructural.**

La Sierra Madre Occidental la constituyen dos potentes secuencias ígneas, la más antigua está formada por rocas volcánicas intermedias cuyas edades varían de 100 a 45 millones de años; mientras que las más recientes, están compuestas por ignimbritas de composición riolítica y riolítica del Oligoceno y Mioceno.

El municipio de Durango, está conformado por rocas y suelos originados durante los sistemas geológicos del Terciario, Terciario Superior (Neógeno) y Cuaternario de la era Cenozoica, que datan de hace 33.7, 23 y 1.8 millones de años; distinguiéndose el primero por importantes plegamientos y una intensa actividad volcánica y el segundo por la formación de llanuras debido a la acción de diversos agentes externos y el tercero por ser una escala geológica temporal entre ambos sistemas, destacándose el desarrollo de aves y mamíferos. Los tipos de roca presentes en el municipio son de



origen volcánico (ígneo) y sedimentario. La mayor parte está ocupada por rocas ígneas extrusivas básicas y ácidas que resultan del enfriamiento y solidificación del magma volcánico en la superficie de la tierra o cercana a ella.

#### **Geología económica.**

En el estado de Durango existieron explotaciones mineras y actualmente se observan indicios de diversos yacimientos asociados a procesos hidrotermales y metasomáticos; dentro de los minerales metálicos se tienen oro, plata, plomo, zinc, hierro y estaño; mientras que, pertenecientes a los no metálicos se tienen: fluorita, barita y caolín; en donde la metalogénesis parece ligada al volcanismo calcoalcalino desarrollado en esta provincia de la Sierra Madre Occidental (Mc Dowell y Clabaugh, 1981).

En la porción Noroeste del área de influencia (Noreste del proyecto), ubicada sobre el municipio de Canatlán, se tiene registro de las minas: El Capri (Au, Ag, Pb, Zn), Linda Vista (Ag, Mn) y Santo Domingo (Ag, Pb), las cuales actualmente se encuentra en abandono; hacia la porción Noreste del área de influencia del proyecto, sobre el municipio de Pánuco de Coronado se tiene registro de la minas: Avino (Au, Ag, Pb) la cual se encuentra en producción, mientras que: La Tecolota (Au, Ag), Cerro Blanco (Ag, Au), Nuestra Señora (Ag, Pb, Au), El Pilar (Ag, Pb, Au), El Milagro (Ag, Au), Amesta (Ag, Au), Chupaderos (Sb), Esperanza (Sb, Ag) y Elpidio (Au, Ag) se encuentran fuera de operación o en abandono y para la porción sur del área del proyecto se encuentra la mina Cerro del Mercado (Fe), en producción.

Las regiones y distritos mineros se presentan asociados a los límites tectónicos de los terrenos y a fallas de basamento Terciarias, que se distribuyen de manera general en tendencias noroeste - sureste. A lo largo de ellas se presentan condiciones favorables que permitieron el emplazamiento de gran diversidad de yacimientos; entre los metálicos destacan pórfidos auríferos, vetas epitermales auroargentíferas, polimetálicas (Ag, Pb, Zn, Au), cuerpos de reemplazamiento de Ag, Pb, Zn, vulcanogénico de hierro, y brechas y vetas estaníferas asociadas a domos riolíticos.

En la Fig. 31, se muestran los puntos de yacimientos mineros metálicos y no metálicos más importantes en el Estado.



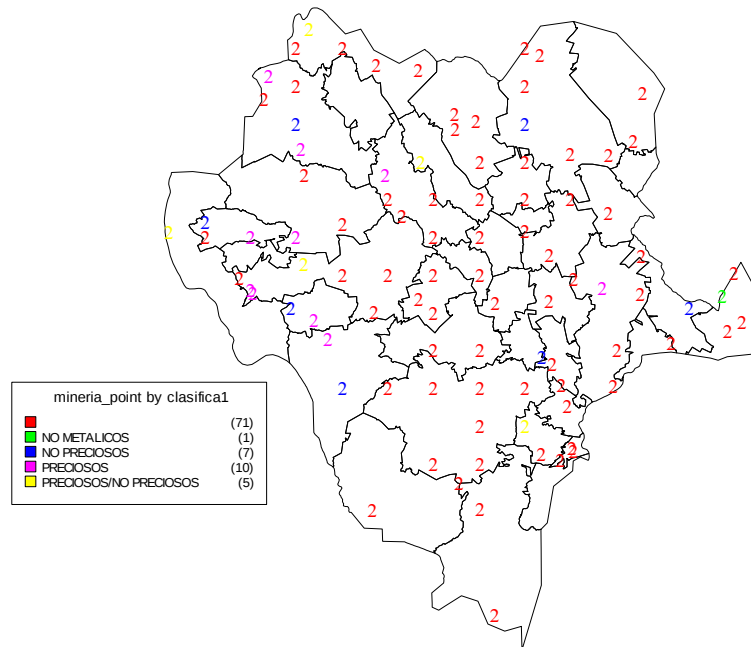


Fig. 31. Áreas de explotación minera en el estado.

### Fallas y fracturas

Dentro del área de influencia del proyecto no se ubica ninguna falla o fractura geológica, aunque existe una falla normal que se encuentra a 0.647425 Km (647.425 m) del área de influencia del proyecto: esta con orientación Norte-Sur, con una longitud de 65.025 Km., tal y como se muestra en la Fig. 32.



### Fisiografía.

El área de influencia del proyecto se ubica sobre la Provincia Sierra Madre Occidental (III), en las Subprovincias Sierras y Llanuras de Durango (14) y Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (15), con los sistemas característicos de topoformas de: superficies de gran meseta con cañadas (III-15-320-0/02), meseta con cañadas (III-15-320-0/01) y llanura aluvial (III-14-500-0/01), Figs. 33 a 35, Tabla 26. El municipio de Durango tiene una extensión territorial total de 10,041 Km<sup>2</sup>.

Específicamente para el área del proyecto, la fisiografía correspondiente se define mediante la clave llanura aluvial (III-14-500-0/01). La superficie donde se pretende ubicar el proyecto presenta zonas planas, con pendientes que van del 2% al 6%.

Tabla 26. Fisiografía.

| PROVINCIA |                         | SUBPROVINCIA |                                    | SISTEMA DE TOPOFORMAS |                                           | CLAVE FISIAGRÁFICA |
|-----------|-------------------------|--------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|--------------------|
| CLAVE     | NOMBRE                  | CLAVE        | NOMBRE                             |                       |                                           |                    |
| III       | Sierra Madre Occidental | 14           | Sierras y Llanuras de Durango      | 500-0/01              | llanura aluvial                           | (III-14-500-0/01)  |
|           |                         | 15           | Gran Meseta y Cañadas Duranguenses | 320-0/02              | superficies de la gran meseta con cañadas | (III-15-320-0/02), |
|           |                         |              |                                    | 320-0/01              | meseta con cañadas                        | (III-15-320-0/01)  |

Fuente: INEGI. Conjuntos de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica, 1:250 000.



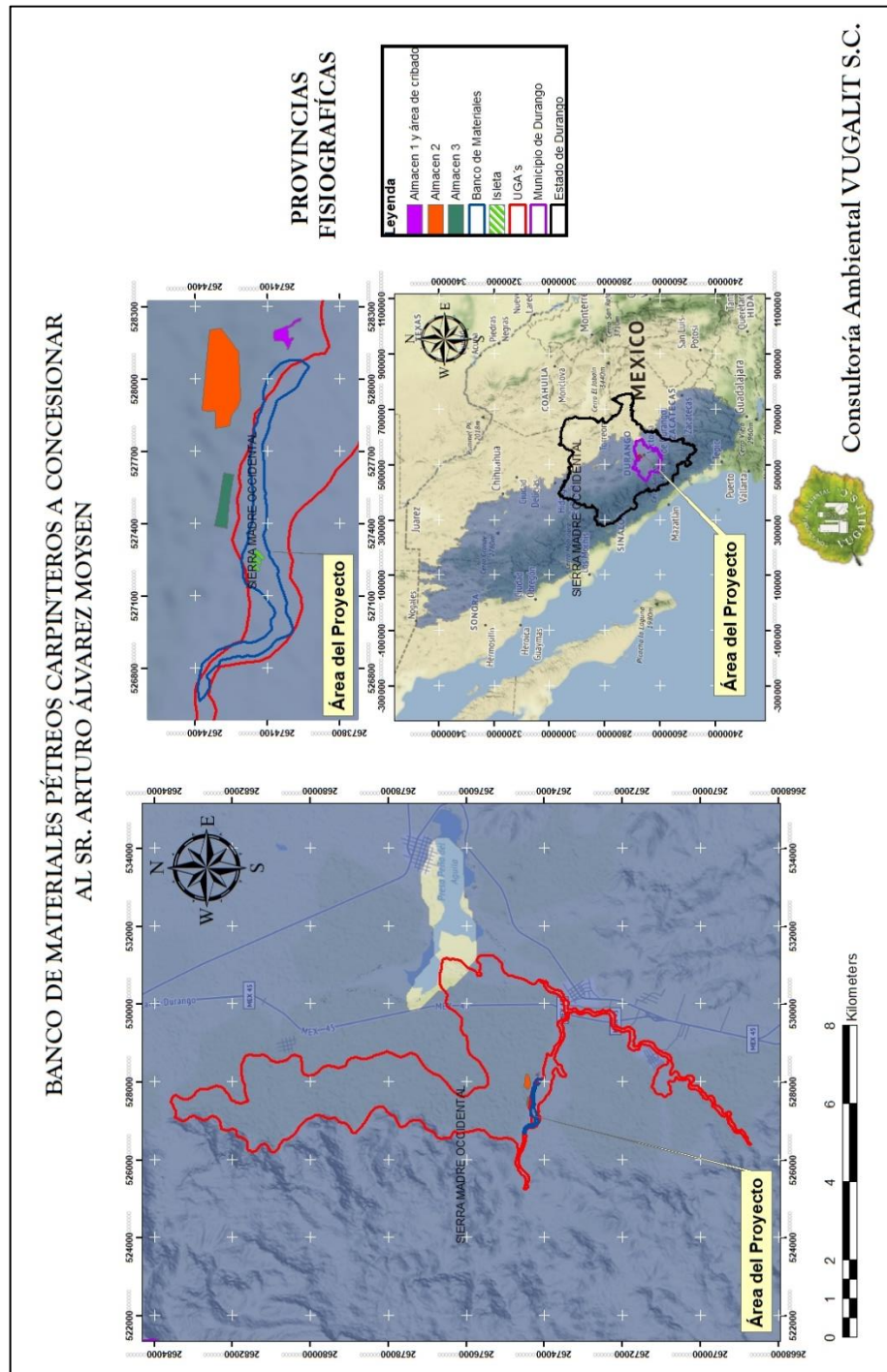


Fig. 33. Plano Provincias Fisiográficas aplicables al área de influencia del proyecto.



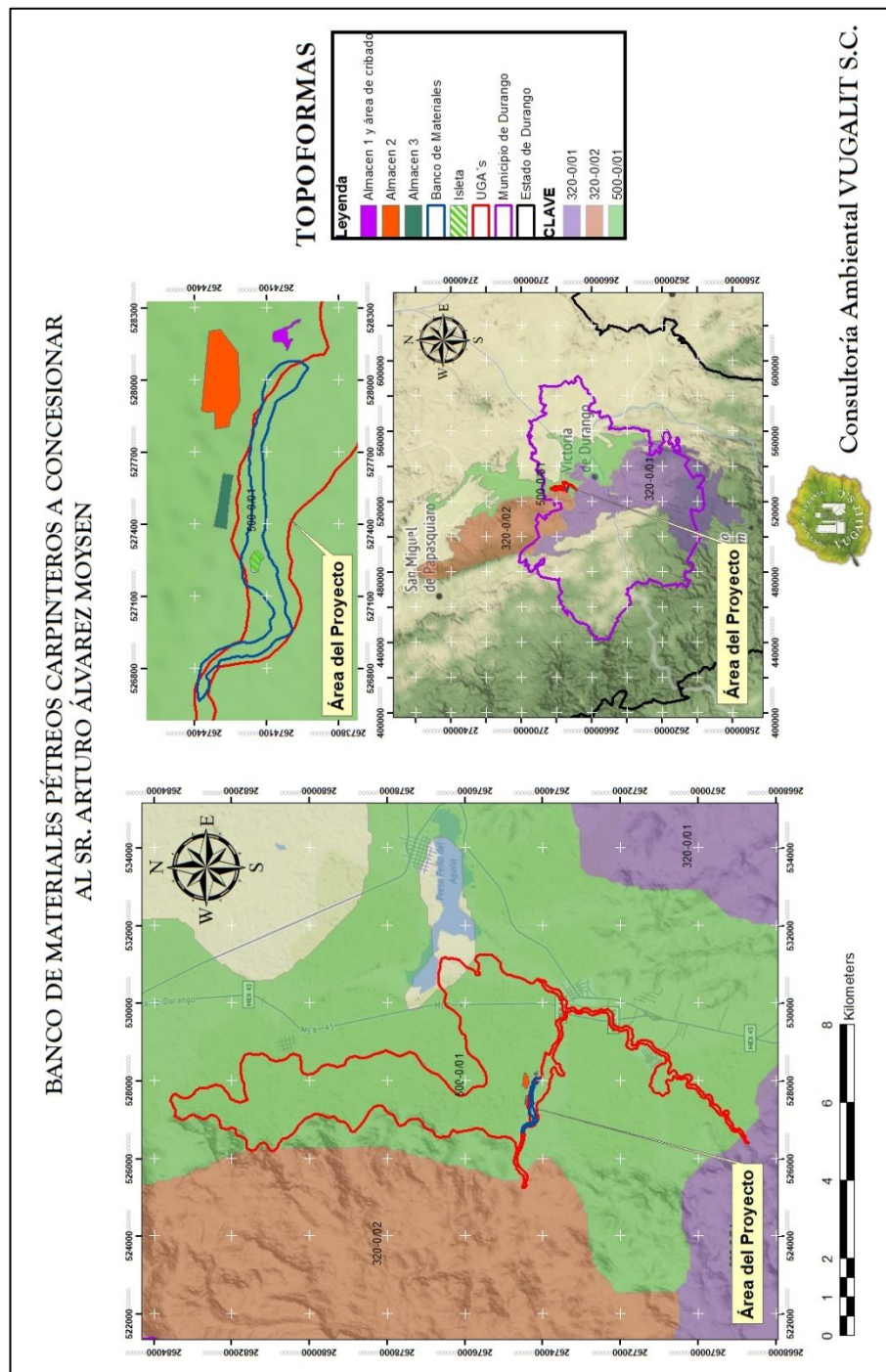


Fig. 35. Plano Topoformas aplicables al área de influencia del proyecto.



## C Suelos

### Edafología.

De acuerdo a la clasificación FAO/UNESCO (2006) adaptada para México por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) a través de la Dirección General de Geografía, los suelos presentes en el área de influencia son los que se muestran en la Tabla 27, Fig. 36.

Tabla 27. Edafología.

| Clave                    | Descripción                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CMcrskp+PHskplv/2r       | Cambisol crómico epiesquelético en asociación con Phaeozem epiesquelético lúvico de textura media con limitante física superficial gravosa                                             |
| LPeusk+LPmosk/2R         | Leptosol eutrítico esquelético en asociación con Leptosol mólico esquelético de textura media con limitante física superficial rocosa                                                  |
| LPeusk+RGsklep+LPmosk/2R | Leptosol eutrítico esquelético en asociación con Regosol esquelético epiléptico en asociación con Leptosol mólico esquelético de textura media con limitante física superficial rocosa |
| PHsklep+PHsklv/3R        | Phaeozem esquelético epiléptico en asociación con Phaeozem esquelético lúvico de textura fina con limitante física superficial rocosa                                                  |
| PHsklv+FLeusk/2R         | Phaeozem esquelético lúvico en asociación con Fluvisol éutrítico esquelético de textura media con limitante física superficial rocosa                                                  |
| CMcrskp+PHskplv/2R       | Cambisol crómico epiesquelético en asociación con Phaeozem epiesquelético lúvico de textura media con limitante física superficial rocosa                                              |

A continuación, se describen los tipos de suelos presentes en el área de influencia del proyecto:

### LEPTOSOLES

Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosoles incluyen los: Litosoles del Mapa de Suelos del Mundo (FAO-UNESCO, 1971-1981); subgrupos Lítico del orden *Entisol* (Estados Unidos de Norteamérica); *Leptic Rudosols* y *Tenosols* (Australia); y *Petrozems* y *Litozems* (Federación Rusa). En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas, y aquellos sobre otras rocas, a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.



## REGOSOLES

Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente tal como: *Entisoles* (Estados Unidos de Norteamérica); *Rudosols* (Australia); *Regosole* (Alemania); *Sols peu évolués régosoliques d'érosion* o aún *Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique* (Francia); y *Neossolos* (Brasil).

## CAMBISOLES

Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Otros sistemas de clasificación de suelos se refieren a muchos Cambisoles como: *Braunerden* (Alemania), *Sols bruns* (Francia), *Brown soils/Brown Forest soils* (antiguos sistemas norteamericanos), o *Burozems* (Federación Rusa). FAO acuñó el nombre Cambisoles, adoptado por Brasil (*Cambissolos*); la Taxonomía de Suelos de los Estados Unidos clasifica a la mayoría de estos suelos como Inceptisoles.

## FLUVISOLES

Los Fluvisoles acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. El nombre Fluvisoles puede ser confuso en el sentido de que estos suelos no están confinados sólo a los sedimentos de ríos (latín *fluvius*, río); también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos. Muchos Fluvisoles correlacionan con: suelos aluviales (Federación Rusa); *Hydrosols* (Australia); *Fluventes* y *Fluvacuentes* (Estados Unidos de Norteamérica); *Auenböden*, *Marschen*, *Strandböden*, *Watten* y *Untervasserböden* (Alemania); *Neossolos* (Brasil); y *Sols minéraux bruts d'apport alluvial ou colluvial* o *Sols peu évolués non climatiques d'apport alluvial ou colluvial* (Francia).

## PHAEOZEMS

Los Phaeozems acomodan suelos de pastizales relativamente húmedos y regiones forestales en clima moderadamente continental. Los Phaeozems son muy parecidos a Chernozems y Kastanozems pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastanozems, son menos ricos en bases. Los Phaeozems pueden o no tener carbonatos secundarios, pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo. Nombres usados comúnmente para los Phaeozems son: *Brunizems* (Argentina y Francia); Suelos gris oscuro de bosque y Chernozems lixiviados y podzolizados (antigua Unión Soviética); *Tschernoseme* (Alemania); *Dusky-red prairie soils* (antigua clasificación de Estados Unidos de Norteamérica); *Udols* y *Alboles* (Taxonomía de Suelos de los Estados Unidos); y *Phaeozems* (incluyendo la mayoría de los antiguos Greyzems) (FAO).



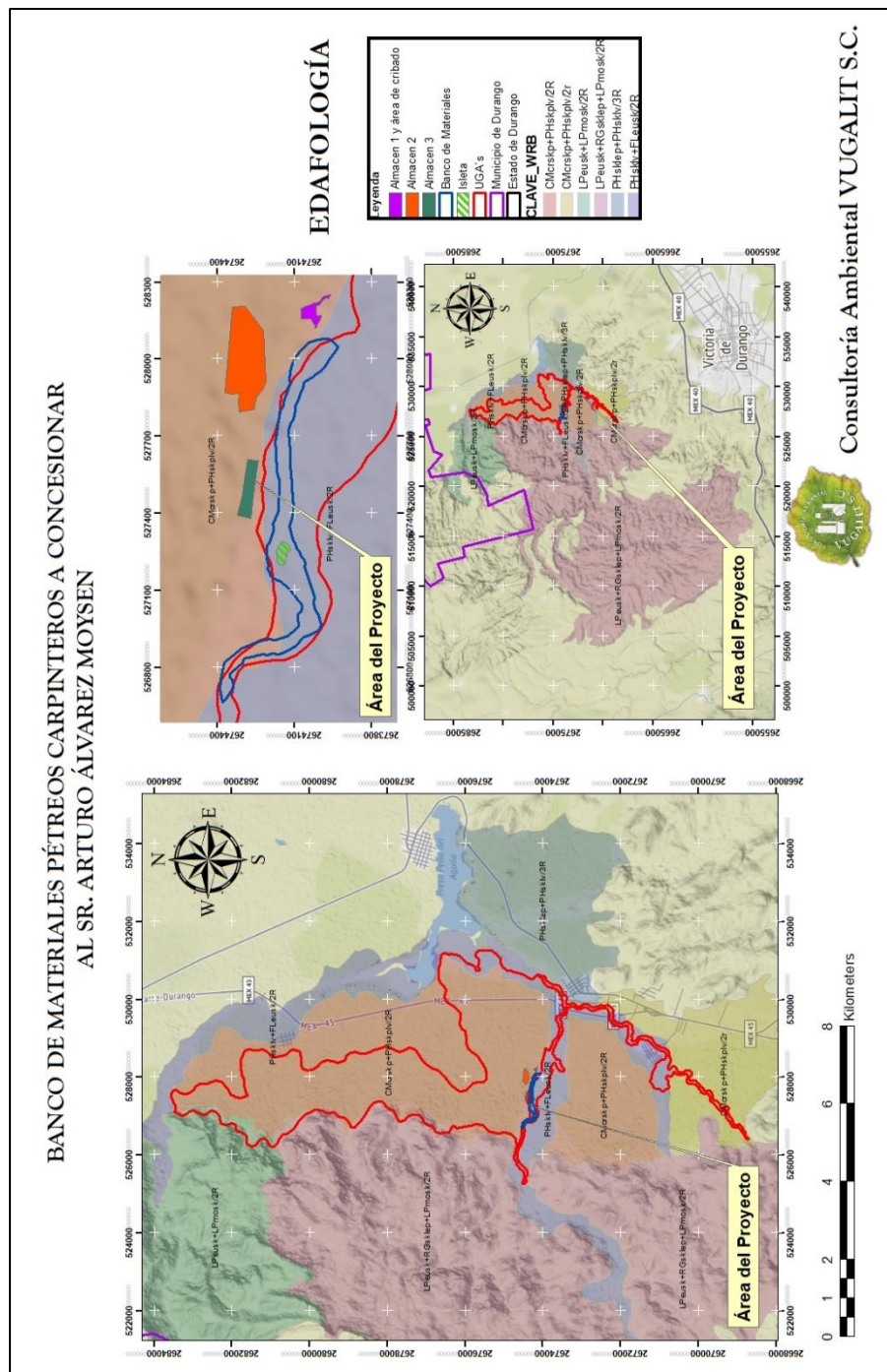


Fig. 36. Edafología para el área de influencia del proyecto.

### Hidrología superficial.

El área de influencia y del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica No. 11 (Presidio - San Pedro) RH11, dentro de la subregión hidrológica RH11B (San Pedro, Rosa Morada, A.), dentro de la Cuenca A (Río San Pedro), Subcuenca g (R. Saucedá), según se muestra en la Tabla 28. El área donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 40 (RHP No. 40), denominada "Río Nazas"; Figs. 38 a 42.

Tabla 28. Hidrología.

| Región Hidrológica           | Cuenca              | Subcuenca            | Clave  |
|------------------------------|---------------------|----------------------|--------|
| RH11<br>(Presidio San Pedro) | A<br>(R. San Pedro) | g<br>(R. La Saucedá) | RH11Ag |

Fuente: INEGI. Conjuntos de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250 000.

La RH11 cubre el 25.48% de la superficie del Estado y comprende las Cuencas Río San Pedro, Río Acaponeta, Río Baluarte y Río Presidio. Esta región concentra la mayor cantidad de corrientes y cuerpos de agua de la entidad, entre los que se encuentran la Laguna Santiaguillo, las Presas San Bartolo, Santiago Bayacora, Canoas (Caborca), Guadalupe Victoria (El Tunal); así como las corrientes de agua La Saucedá-Mezquital, Galindo-San Diego, Poanas, entre otras.

La cuenca del Río San Pedro limita al Norte con las cuencas cerradas de lagunas de Santiaguillo y la cuenca del río San Juan, al sur y al oriente con la cuenca del río Santiago y al poniente con la cuenca del río Acaponeta y el Océano Pacífico. La corriente del río San Pedro es una de las más importantes de la región, nace en el estado de Durango con el nombre de Río de La Saucedá a 3227 m.s.n.m. sigue en dirección hacia el sureste recibiendo las aguas del Río Canatlán, uno de sus principales afluentes, y más abajo las del arroyo de los Mimbres. Todas estas aguas se almacenan en la presa Peña del Águila, con capacidad de 30 Mm<sup>3</sup>, utilizadas para riego agrícola. A partir de este punto, el río sigue hacia el sureste, pasando a unos 15 Km al noreste de la ciudad de Durango y recibiendo las aguas de los ríos Tunal y Santiago Bayacora. Luego, cambia su nombre por el de Río Durango, para correr con dirección al sur, donde recibe diversos afluentes para integrarse como Río Mezquital y más al sur, se convierte en el Río San Pedro, para desembocar al mar en el Estado de Nayarit.

La cuenca San Pedro está definida por las subcuencas de los ríos: Chico, Santiago, El Tunal y Durango; cuyas aguas drenan hacia el norte con dirección al Valle de Durango. Dichas subcuencas están dispuestas longitudinalmente y los grandes volúmenes de agua de sus corrientes son



aprovechadas, en obras de almacenamiento y derivación tales como las presas presidente Guadalupe Victoria y Santiago Bayacora.

Como ya se dijo, las principales corrientes de la Región Hidrológica Presidio-San Pedro son los ríos El Mimbres y La Saucedá que drenan con dirección sureste y sus aguas son captadas en las presas San Bartolo y Peña del Águila, que al drenar hacia el sur se unen con el Río Tunal. *Fuente:* INEGI. Conjuntos de datos geográficos de la carta hidrológica de aguas superficiales, 1:250 000.

Las áreas de inundación están confinadas en las partes bajas de las subcuencas Laguna Santiaguillo y Río La Saucedá, dichas son inundables en la temporada de lluvias y durante el resto del año permanecen secas; estas áreas presentan fases químicas debido a la precipitación de sales que existen en los cuerpos de agua intermitentes.

El 5.95 % del agua demandada anualmente por el Municipio, es alimentada por pequeños aprovechamientos superficiales y está calculada en 14.47 Mm<sup>3</sup>/año. De ésta el 78.53% es consumida por el sector agrícola, un 9.06% por el de acuacultura, un 5.08% por el sector público urbano, el 4.41% va para fines industriales, el 2.75% para uso pecuario y para servicios múltiples es un 0.16%, según se muestra en la Fig. 37.



Fig. 37. Usos del agua superficial en el municipio de Durango.

El uso de los cuerpos de agua superficiales es principalmente agropecuario y para consumo doméstico. Los cuerpos superficiales existentes en la zona presentan daños ambientales aparentes, como basura doméstica, desechos urbanos e industriales.



El impacto que se tendrá sobre el área del proyecto, será por la extracción del material pétreo, ya que de no realizar una explotación de forma sustentable, podría darse un mayor problema de corrimiento de tierras, erosión hídrica, problema de contaminación por material sólido o contaminación por derrames de hidrocarburos; sin embargo, la intención de concesionar los bancos de materiales por parte de CONAGUA es evitar la obstrucción del cauce mediante la extracción del material pétreo, con lo que se previenen las inundaciones y deslizamientos de las tierras aledañas a los cuerpos de agua y el azolve de las presas.



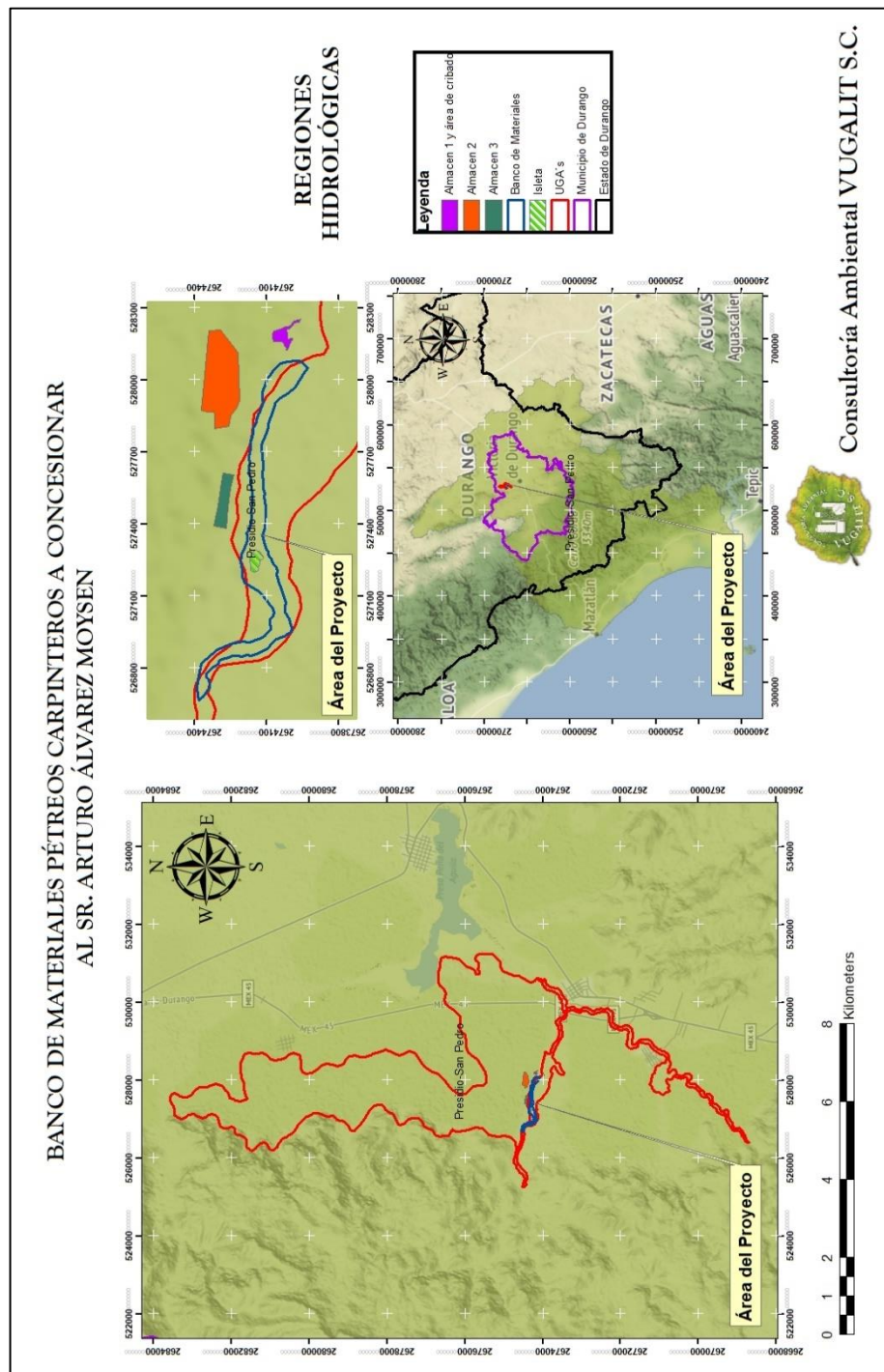


Fig. 38. Regiones hidrológicas aplicables al área de influencia del proyecto.



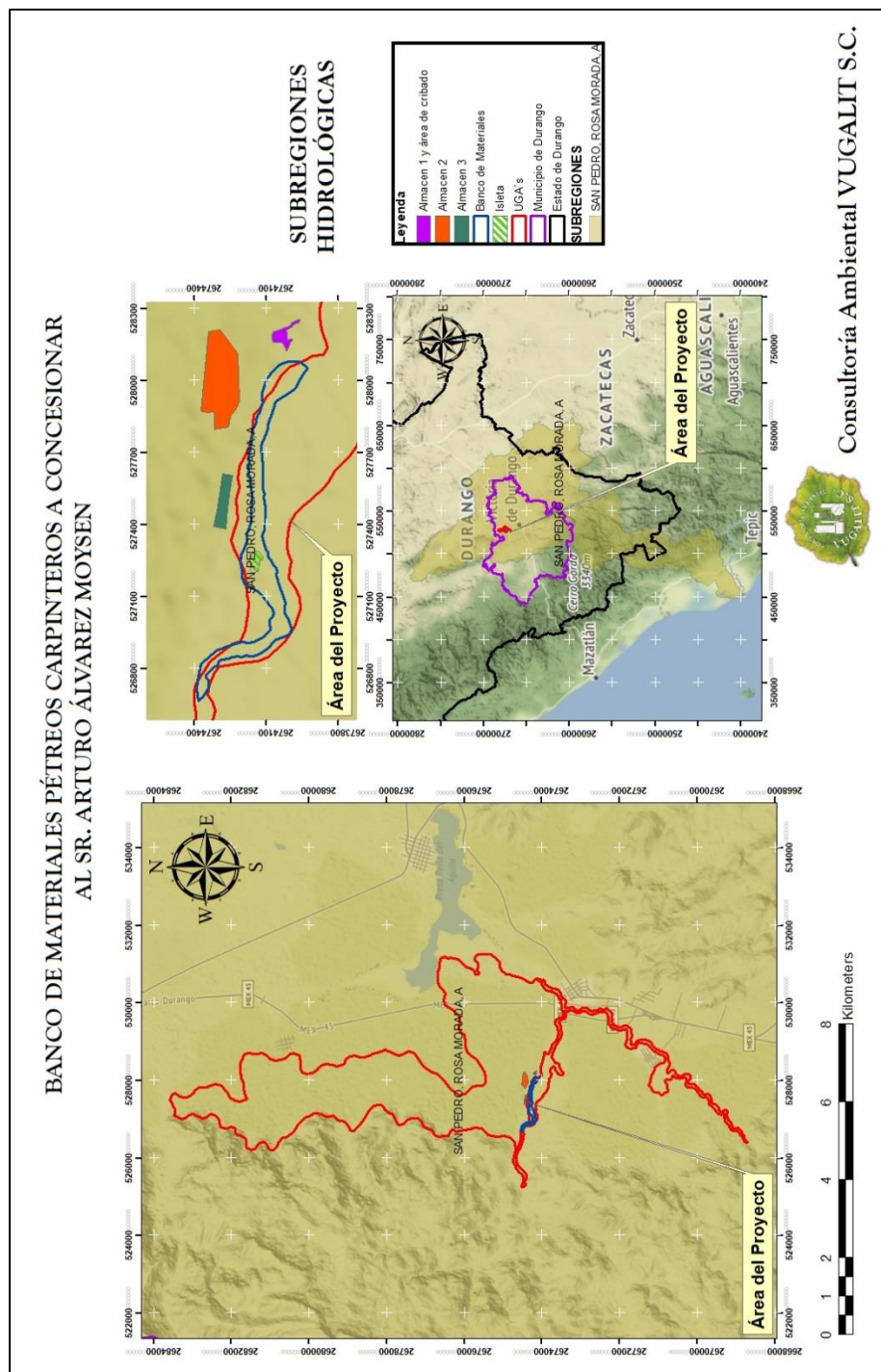


Fig. 39. Subregiones hidrológicas aplicables al área de influencia del proyecto.



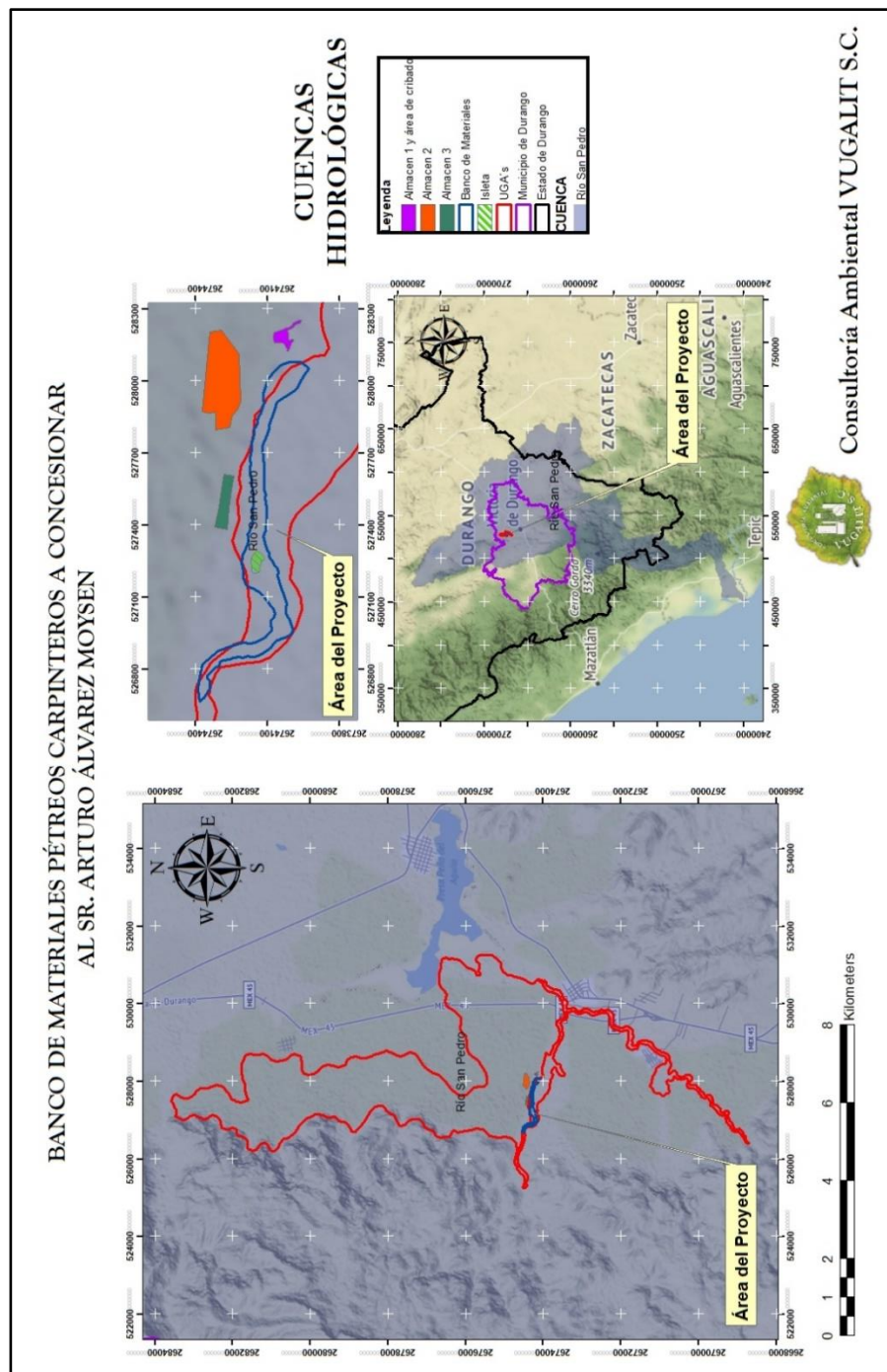


Fig. 40. Cuencas hidrológicas aplicables al área de influencia del proyecto.





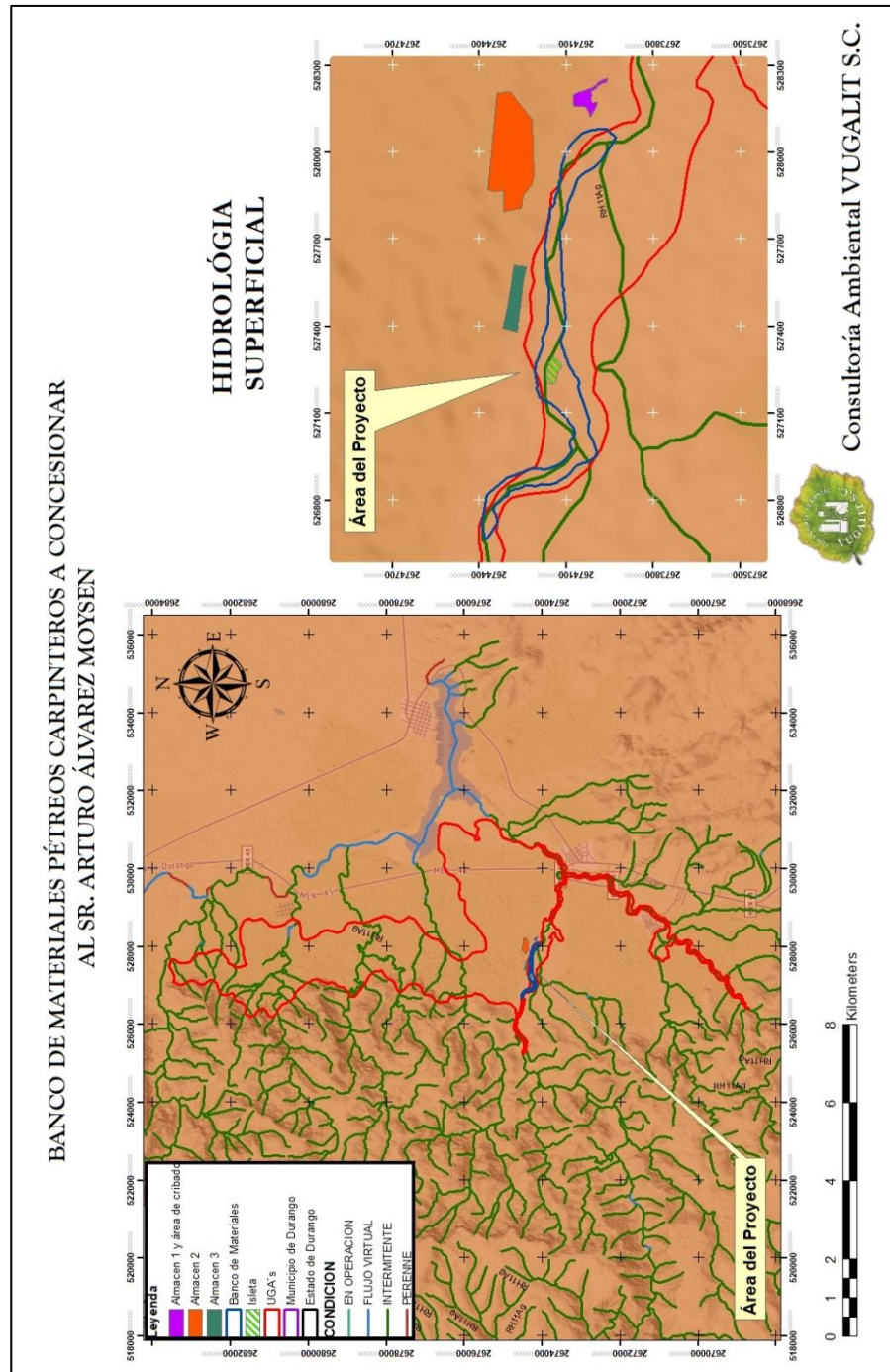


Fig. 42. Plano de hidrología superficial aplicable al área de influencia del proyecto.



### Hidrología subterránea

Hacia la porción Oeste del área de influencia, la cual abarca una franja de norte a sur, existen unidades geohidrológicas de materiales no consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero; la porción centro del área de influencia, se encuentran unidades geohidrológicas de materiales consolidados con posibilidades medias de funcionar como acuífero y rumbo a la porción oeste se cuenta con unidades geohidrológicas de materiales consolidados con posibilidades bajas de funcionar como acuífero. El flujo de las aguas subterráneas es este a oeste.

El proyecto “Banco De Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen”, se encuentra dentro de la Regios Hidrológica Prioritaria Número 40 (RHP 40) Nazas, Fig. 43; misma que se describe a continuación.

### Regiones Hidrológicas Prioritarias. RÍO NAZAS

Estado(s): Durango      Extensión: 35 036.86 Km<sup>2</sup>  
Polígono:      Latitud 26°32'24" - 23°57'36" N  
                         Longitud 106°18'00" - 103°37'12" W

### Recursos hídricos principales

**lénticos:** presas Lázaro Cárdenas, Francisco Zarco, el Palmito y lago de Santiaguillo

**lóticos:** ríos San Juan, Ramos, Potreritos, del Oro, Nazas, Santiago, Tepehuanes y Peñón Blanco

**Limnología básica:** cuenca baja alterada

**Geología/Edafología:** rodeada por las sierras de Tepehuanes, de la Candela, de las Canoas, Meseta de la Zarca, Bolsón de Mapimí y Valle de San Juan. Suelos tipo Regosol, Litosol, Feozem, Rendzina, Xerosol, Cambisol y Castañozem.

**Características varias:** climas semiseco semicálido, muy seco semicálido, seco templado, templado subhúmedo, semifrío subhúmedo con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 14-22°C. Precipitación total anual de 100-700 mm.

Principales poblados: Victoria de Durango, Gómez Palacios, Sta. María del Oro, Peñón Blanco, Sta. Catarina de Tepehuanes, Torreón, Nuevo Ideal, Canatlán, Santiago Papasquiario

Actividad económica principal: agropecuaria, industrial y acuícola



Indicadores de calidad de agua: ND

**Biodiversidad:** tipos de vegetación: pastizal natural, bosques de pino-encino, encino-pino, táscate, matorral de manzanilla, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule, vegetación acuática, semiacuática y ribereña. Fauna característica: de peces *Astyanax mexicanus*, *Camptostoma ornatum*, *Catostomus plebeius*, *Characodon lateralis*, *Chirostoma mezquital*, *Cyprinella alvarezdelvillari*, *C. lepida*, *Dionda episcopa*, *Etheostoma pottsi*, *Moxostoma austrinum*, *Pantosteus plebeius*. Todas estas especies se encuentran amenazadas. Especies endémicas de peces *Codoma ornata*, *Cyprinella garmani*, *Cyprinodon meeki*, *C. nazas*, *Gila conspersa*, *Gila sp.*, *Ictalurus pricei*, *Ictiobus sp.*, *Notropis chihuahua*, *N. nazas*, *Notropis sp.*, *Stypodon signifer*. Especies extintas: *Characodon garmani*, *Cyprinodon latifasciatus*, *Stypodon signifer*. La zona sirve de refugio para aves migratorias como patos y gansos y de anidación de *Rhynchopsitta pachyrhyncha*.

**Aspectos económicos:** pesca de actividad agropecuaria, industrial y forestal. Recursos termoeléctricos.

#### **Problemática:**

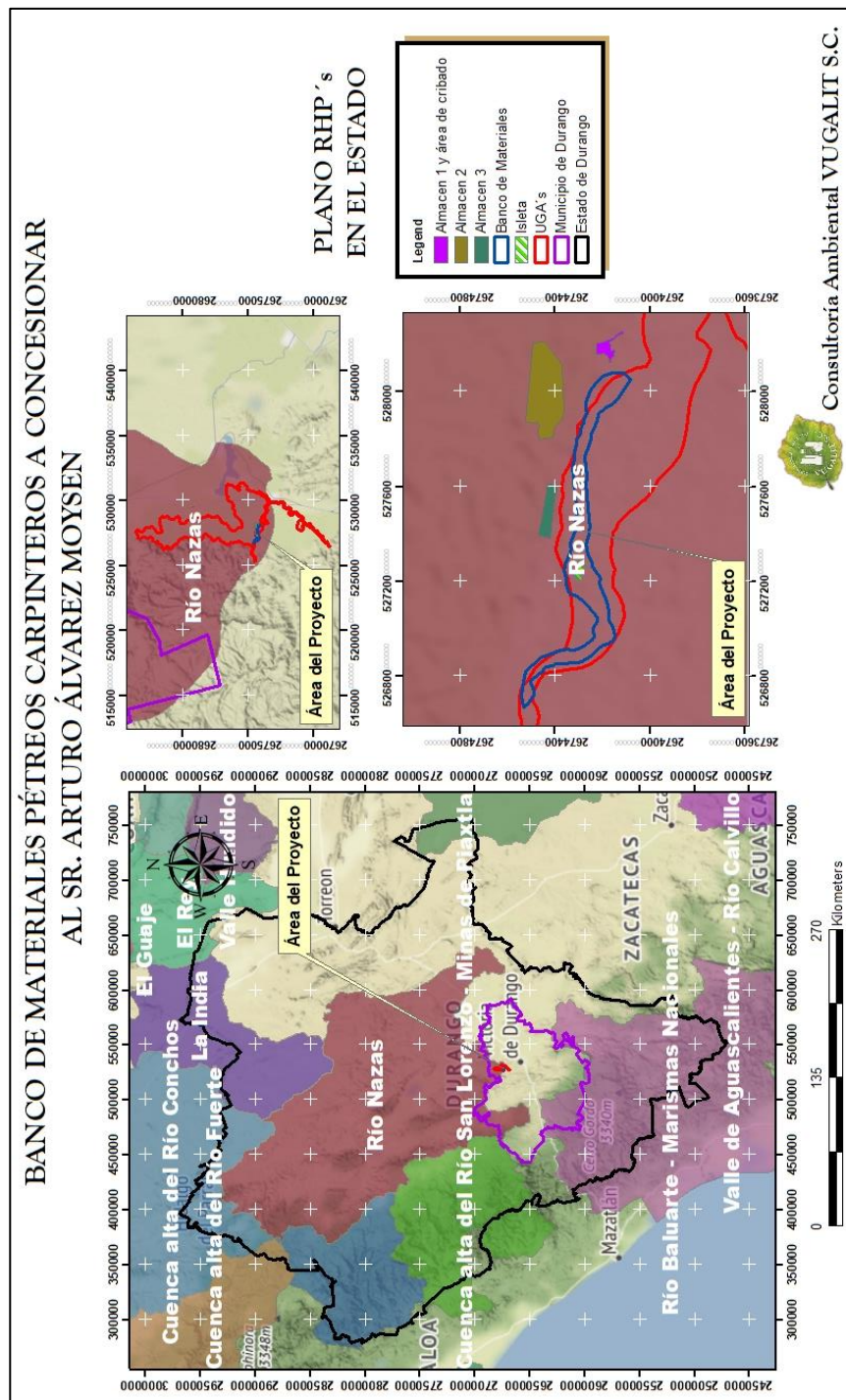
Modificación del entorno: deforestación, desecación e incendios.

Contaminación: por actividades agropecuarias, industriales y descargas urbanas.

Uso de recursos: pesca de especies nativas como la lobina negra *Micropterus salmoides* e introducidas como la carpa dorada *Carassius auratus*, los charales *Chirostoma consocium*, *C. jordani*, *C. labarcae*, *C. sphyraena*, el pez blanco *Chirostoma estor*; la carpa común *Cyprinus carpio*, la mojarra azul *Lepomis macrochirus*, las tilapias *Oreochromis aureus* y *O. mossambicus*. Cacería furtiva de aves acuáticas.

**Conservación:** preocupa la sobreexplotación de recursos hidráulicos, la deforestación y la contaminación. Hacen falta inventarios biológicos (grupos poco o no estudiados), monitoreos de los grupos conocidos e introducidos, estudios fisicoquímicos cambiantes del entorno, estudios de las aguas subterráneas y dinámica poblacional de especies sensibles a las alteraciones del hábitat. Se propone frenar planes gubernamentales y privados de desecación de cuerpos de agua; establecer límites de almacenamiento de agua en presas y extracción de pozos; incluir a los organismos en los monitoreos de calidad del agua; considerar al agua como recurso estratégico dada su escasez y a los cuerpos de agua como puente para aves migratorias.





#### **AICAS.**

El área de influencia del proyecto y específicamente el área sobre la que se asentará el proyecto, no se encuentran dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA); sin embargo, a una distancia de 630.557 m (0.630557 Km) hacia el norte del área de influencia se encuentra el AICA No. 75 **Santiaguillo**; que comprende la porción central del estado de Durango, esta región tiene una superficie de 380,700.50 ha.

#### **Tenencia de la Tierra:**

Ejidal

#### **Uso de la Tierra y Cobertura:**

Turismo, agricultura, ganadería.

#### **Amenazas:**

Agricultura, turismo, introducción de especies exóticas y ganadería.

#### **Descripción:**

Lago interior localizado entre la Sierra Madre Occidental y la Sierra de Coneto y Commonfort en un Valle. La superficie es muy variable debido a cambios en la alimentación de dicho cuerpo de agua. La vegetación en los alrededores es de Pastizal con Bosques de Encino de tipo Sabanoide, además Matorral Xerófilo.

#### **Justificación:**

Área de invernación para un gran número de especies de aves acuáticas que se congregan en grandes números. Además, área de nidificación de algunas especies de distribución restringida, así como de *Anas diazi*.

#### **RTP.**

El área de influencia del proyecto y específicamente el área sobre la que se asentará el proyecto no, se encuentran dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.

#### **IV.2.2. Aspectos bióticos.**

##### **A Vegetación.**

Derivado de los diferentes muestreos de campo realizados en el área de estudio y de influencia del proyecto “**Banco De Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen**” y apoyados en la carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI, INEGI, así como las cartas topográficas y temáticas del área con Clave G13-11 (Durango) escala 1:250,000; la carta Clave G13-



D81 (Durango Oeste, Durango) Escala 1:50,000; la carta Clave G13-D71 (Guadalupe Aguilera, Durango), Escala 1:50,000; así como las cartas digitales del área en sus diferentes temas (Geológica, Hidrología Superficial, Hidrología Subterránea, Climatológica, etc); se determinaron las diferentes asociaciones vegetales presentes en el área de influencia del proyecto, de acuerdo a lo establecido por el INEGI.

En el área de influencia del proyecto, la vegetación es principalmente de pastizal natural, vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, agricultura de riego anual y agricultura de temporal anual en las cuales se cultiva: maíz, frijol, sorgo, avena, entre otras; y zonas con pastizal natural, Figs. 44 a 49, Tabla 29.

A continuación, se describen las características de los principales tipos de vegetación característica de la zona de estudio:

*Agricultura de riego anual.*- Son áreas de cultivos que reciben agua mediante algún sistema de riego durante todo el ciclo agrícola.

*Agricultura de temporal anual.*- Terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia y se siembran en un 80% de los años.

*Pastizal natural.*- Es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región. Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques; en sus límites con los bosques de encino forma una comunidad denominada bosque bajo y abierto por la apariencia de los primeros árboles de los encinares de las partes elevadas propiamente dicho.

*Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.*- Fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos, dentro de zonas templadas - frías, asociadas con bosques de encino y pino. Puede ser sustituida o no por una fase arbórea. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.

*Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate.* Fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos. Con el tiempo puede dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.



Entre las especies vegetales que se localizan para el área de influencia del proyecto se tienen las siguientes: huizache (*Acacia farnesiana*), gobernadora (*Larrea tridentata*), biznaga chilito (*Mammillaria heyderi*), cardenche (*Cylindropuntia imbricata*), táscate (*Juniperus deppeana*), duraznillo blanco (*Opuntia leucotricha*), encino blanco (*Quercus crassifolia*), madroño (*Arctostaphylos pungens*), pasto navajita (*Bouteloua gracilis*), pasto navajita aguja (*Bouteloua aristidoides*), nopal camueso (*Opuntia robusta*) y pino piñonero (*Pinus cembroides*).



Fig. 44. Vegetación característica del área del proyecto.



Fig. 45. Vegetación característica del área del proyecto.



Fig. 46. Vegetación característica del área del proyecto.



Fig. 47. Vegetación característica del área del proyecto.



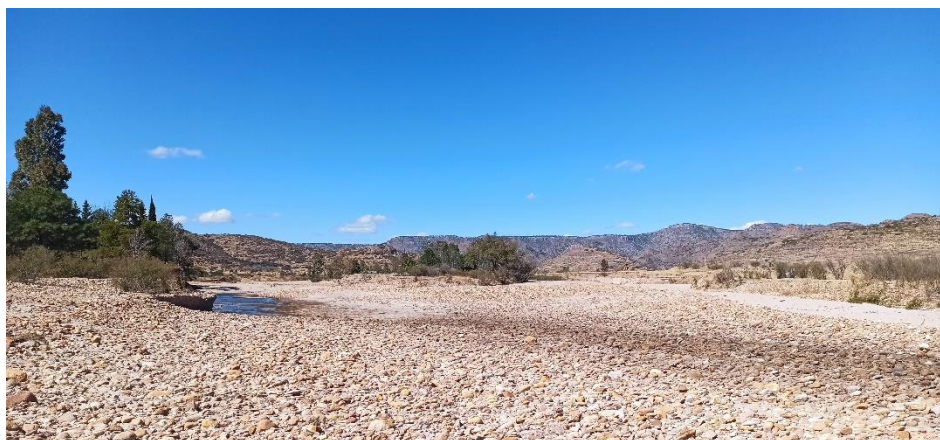


Fig. 48. Vegetación característica del área del proyecto.



Fig. 49. Vegetación característica del área del proyecto.

En la Fig. 50, se muestra el plano temático para uso de suelo y vegetación, el plano aplicable al área de influencia, el aplicable al área del proyecto específicamente.



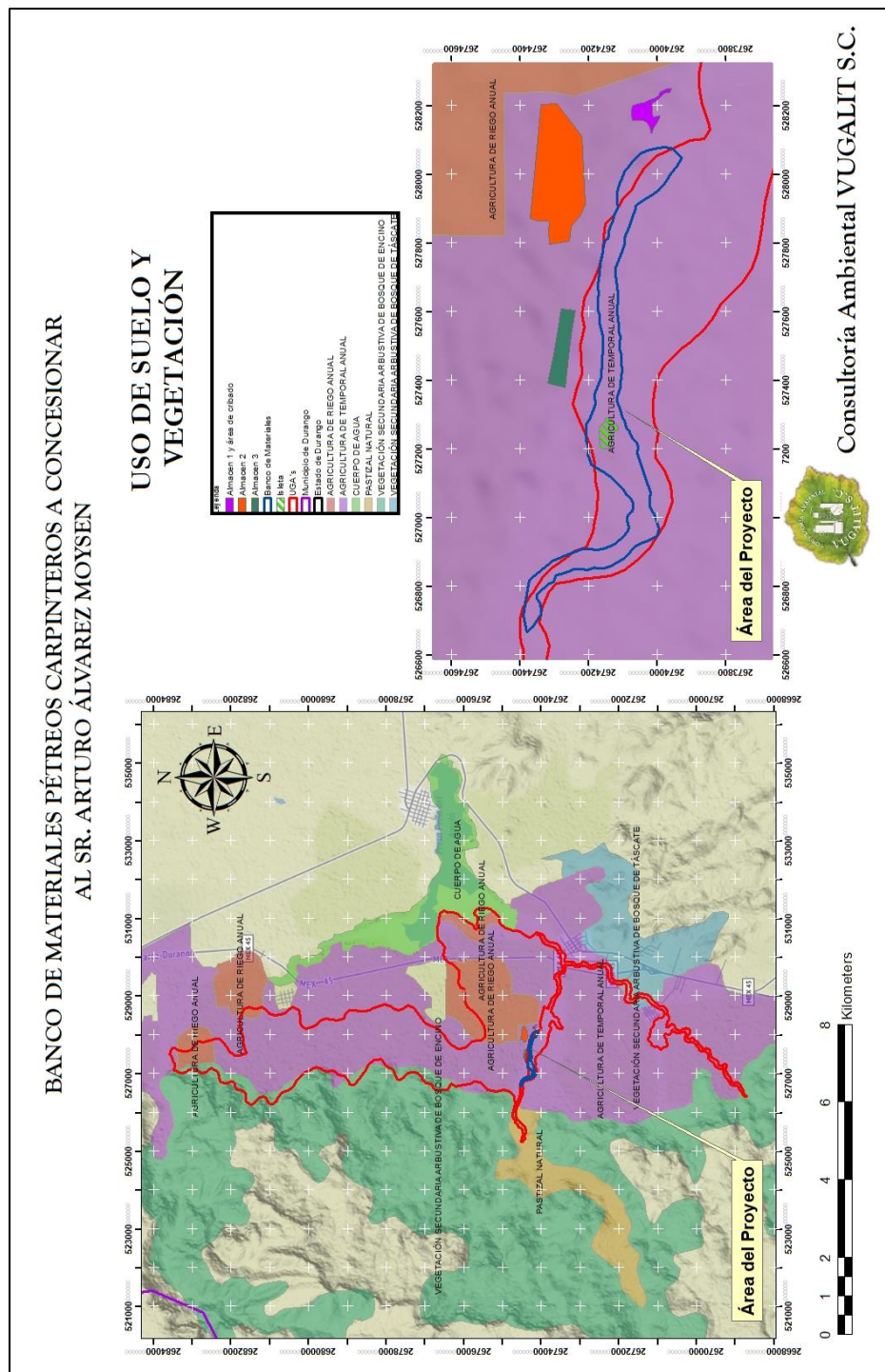


Fig. 50. Plano Uso de Suelo y Vegetación aplicable al área de influencia del proyecto



Tabla 29. Especies vegetales dentro de área de influencia del proyecto.

| Nombre común        | Nombre científico               | Estado de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|
| Biznaga de chilitos | <i>Mammillaria heyderi</i>      | Ninguno                                      |
| Cardenche           | <i>Cylindropuntia imbricata</i> | Ninguno                                      |
| Gobernadora         | <i>Larrea tridentata</i>        | Ninguno                                      |
| Táscate             | <i>Juniperus deppeana</i>       | Ninguno                                      |
| Huizache            | <i>Acacia farnesiana</i>        | Ninguno                                      |
| Jarilla             | <i>Dodonaea viscosa</i>         | Ninguno                                      |
| Junco               | <i>Typha latifolia</i>          | Ninguno                                      |
| Mezquite            | <i>Prosopis laevigata</i>       | Ninguno                                      |
| Nopal camueso       | <i>Opuntia robusta</i>          | Ninguno                                      |
| Nopal duraznillo    | <i>Opuntia leucotricha</i>      | Ninguno                                      |
| Pasto banderilla    | <i>Bouteloua curtipendula</i>   | Ninguno                                      |
| Pasto navajita      | <i>Bouteloua gracilis</i>       | Ninguno                                      |
| Pino piñonero       | <i>Pinus cembroides</i>         | Ninguno                                      |
| Sauce               | <i>Salix bonplandiana</i>       | Ninguno                                      |
| Madroño             | <i>Arctostaphylos pungens</i>   | Ninguno                                      |

Mientras que, específicamente para el área del proyecto, no se cuenta con vegetación ya que el área pertenece al arroyo Carpintero y las áreas solicitadas carecen de vegetación.

#### Caracterización de la vegetación.

La metodología para la caracterización de la vegetación presente en el área de influencia, fue a través de muestreos directos e investigación documental, adicionalmente se recurrió al apoyo de material cartográfico y cartografía temática; todo esto para facilitar las actividades en su planeación, tanto en campo, como en gabinete.



El diseño del muestreo dasonómico se realizó de manera aleatoria sistemática, esto con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del muestreo. Se realizaron sitios de 500 m<sup>2</sup> para el registro de la vegetación existente en el área de influencia; se registró la vegetación: arbórea, herbácea, arbustiva y no maderable, así como las características del suelo presente en dicha área. Fuente: CONAFOR. *Manual y Procedimientos para el Muestreo de Campo del Inventario Nacional Forestal*, 2011.

Para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se utilizó material cartográfico ya existente editado por el INEGI, como son las cartas topográficas y temáticas del área Clave G13-11 (Durango) escala 1:250,000; la carta Clave G13-D81 (Durango Oeste, Durango) Escala 1:50,000; la carta Clave G13-D71 (Guadalupe Aguilera, Durango), Escala 1:50,000.

#### Especies de importancia para la conservación.

En los frecuentes recorridos de campo que se realizaron por las áreas de estudio y de influencia del proyecto, no se observaron especies de flora incluidas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que establece la Protección Ambiental de las especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.

#### INDICE DE DIVERSIDAD DE ESPECIES FLORÍSTICAS

##### Índice de Shannon

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i)$$

Donde:

$S$  = número de especies

$P_i$  = proporción de individuos de la especie  $i$

A mayor valor de  $H'$  mayor diversidad de especies.



Índice de Shannon para el estrato arbóreo.

Índice de Shannon para el estrato arbóreo en el área de influencia del proyecto.

| Nombre común | Nombre científico         | S | ni | pi     | ln(pi) | H<br>(Shannon) |
|--------------|---------------------------|---|----|--------|--------|----------------|
| Huizache     | <i>Acacia schaffneri</i>  | 2 | 41 | 0.8913 | 0.1151 | 0.1026         |
| Táscate      | <i>Juniperus deppeana</i> | 2 | 5  | 0.1087 | 2.2192 | 0.2412         |
|              |                           | 2 | 46 |        |        | 0.3438         |

Diversidad máxima para el estrato arbóreo  
presente en el área de influencia del proyecto.

| Diversidad Máxima   | Diversidad Máxima       |
|---------------------|-------------------------|
| $H_{\max} = \ln(S)$ | $H_{\max} = 0.69314718$ |

Equidad (J) para en índice de Shannon del estrato.

| Índice                          | Valor      |
|---------------------------------|------------|
| Riqueza S =                     | 2          |
| H' calculada =                  | 0.3438     |
| H Max = $\ln S$ =               | 0.69314718 |
| Equidad (J) =<br>$H/H_{\max}$ = | 0.49596907 |
| H Max - H calculada =           | 0.3494     |

La diversidad en el área de influencia del proyecto es de:

$$H = 0.3438$$

El índice de Shannon tiene un valor máximo constante en torno a 5.3. Conocido un resultado, puede compararse directamente con este, como medida de referencia (Margalef, 1992).

Como se puede observar el valor de H' es igual a 0.3438, lo que nos indica que, en el área de influencia del proyecto existe una biodiversidad baja para el estrato arbóreo con valores muy bajos.



Índice de Shannon para el estrato arbustivo.

Índice de Shannon para el estrato arbustivo en el área de influencia del proyecto.

| Nombre común | Nombre científico      | S | ni  | pi     | ln(pi) | H<br>(Shannon) |
|--------------|------------------------|---|-----|--------|--------|----------------|
| Acebuche     | <i>Celtis pallida</i>  | 2 | 1   | 0.0018 | 6.3172 | 0.0114         |
| Jarilla      | <i>Dodonea viscosa</i> | 2 | 553 | 0.9982 | 0.0018 | 0.0018         |
|              |                        | 2 | 554 |        |        | 0.0132         |

Diversidad máxima para el estrato arbustivo  
presente en el área de influencia del proyecto.

| Diversidad Máxima   | Diversidad Máxima       |
|---------------------|-------------------------|
| $H_{\max} = \ln(S)$ | $H_{\max} = 0.69314718$ |

Equidad (J) para en índice de Shannon del estrato.

| Índice                          | Valor      |
|---------------------------------|------------|
| Riqueza S =                     | 2          |
| H' calculada =                  | 0.0132     |
| H Max = LnS =                   | 0.69314718 |
| Equidad (J) =<br>$H/H_{\max}$ = | 0.01905259 |
| H Max · H calculada =           | 0.6799     |

La diversidad en el área de influencia del proyecto es de:

$$H=0.0132$$

Como se puede observar el valor de H' es igual a 0.0132, lo que nos indica que, en el área de influencia del proyecto existe una biodiversidad baja para el estrato arbustivo



Índice de Shannon para el estrato crasas.

Índice de Shannon para el estrato crasas en el área de influencia del proyecto.

| Nombre común | Nombre científico      | S | ni | pi | ln(pi) | H (Shannon) |
|--------------|------------------------|---|----|----|--------|-------------|
| N. Tapón     | <i>Opuntia robusta</i> | 1 | 1  | 1  | 0      | 0           |
|              |                        | 1 | 4  |    |        | 0           |

Diversidad máxima para el estrato crasas  
presente en el área de influencia del proyecto.

| Diversidad Máxima   | Diversidad Máxima |
|---------------------|-------------------|
| $H_{\max} = \ln(S)$ | $H_{\max} = 0$    |

Equidad (J) para en índice de Shannon del estrato.

| Índice                          | Valor |
|---------------------------------|-------|
| Riqueza S =                     | 1     |
| H' calculada =                  | 0     |
| H Max = LnS =                   | 0     |
| Equidad (J) =<br>$H/H_{\max}$ = | 0     |
| H Max -H calculada =            | 0     |

La diversidad en el área de influencia del proyecto es de:

$$H = 0$$

Como se puede observar el valor de H' es igual a 0, lo que nos indica que, en el área de influencia del proyecto existe una biodiversidad media baja para el estrato herbáceo.



### ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) PARA EL ESTRATO ARBÓREO.

Es un parámetro que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad, el valor máximo es 300%. Mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes y es igual a la suma de la dominancia, la abundancia y la frecuencia.

Para realizar el cálculo de dicho índice es necesario calcular lo siguiente:

### DENSIDAD RELATIVA.

La densidad relativa es la relación de la densidad de una especie con respecto a la densidad total de las especies estudiadas.

Densidad Relativa=Total de Individuos de una Especie

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{total de individuos por especie}}{\text{total de individuos}} (100)$$

Densidad Relativa para el estrato arbóreo en el área de influencia del proyecto.

| DENSIDAD RELATIVA |                           |                |                   |
|-------------------|---------------------------|----------------|-------------------|
| Nombre común      | Nombre científico         | No. Individuos | Densidad relativa |
| Huizache          | <i>Acacia schaffneri</i>  | 41             | 89.13             |
| Tascate           | <i>Juniperus deppeana</i> | 5              | 10.87             |
|                   |                           | 46             | 100.00            |

De las especies presentes la que presenta mejor valor de densidad relativa es el Huizache, esto se debe a que se encuentra con mayor presencia en el área.

### FRECUENCIA RELATIVA.

Permite determinar el número de sitios en que aparece una determinada especie, en relación al total de sitios inventariados, o bien, la existencia o la ausencia de una determinada especie en un sitio.



$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia de una especie}}{\text{frecuencia total de las especies}} (100)$$

Frecuencia Relativa para para el estrato arbóreo en el  
área de influencia del proyecto.

| FRECUENCIA RELATIVA |          |            |                     |
|---------------------|----------|------------|---------------------|
| Nombre común        | Parcelas | Frecuencia | Frecuencia relativa |
| Huizache            | 2        | 0.50       | 50.00               |
| Mezquite            | 2        | 0.50       | 50.00               |
|                     | 4        | 1.00       | 100.00              |

#### DOMINANCIA (COBERTURA)

La dominancia se produce cuando una o varias especies controlan las condiciones ambientales que influyen en las especies asociadas.

#### *Dominancia*

*= área ocupada por la copa de un individuo x individuos de una especie*

$$\text{Cobertura relativa} = \text{dominancia} \div \text{dominancia total} * 100$$

Cálculo de dominancia para el estrato arbóreo en el área de influencia del proyecto.

| DOMINANCIA (COBERTURA) |          |                             |            |                    |
|------------------------|----------|-----------------------------|------------|--------------------|
| Nombre común           | No. Ind. | Cobertura (m <sup>2</sup> ) | Dominancia | Cobertura relativa |
| Huizache               | 41       | 402.91020                   | 16519.32   | 98.27              |
| Mezquite               | 5        | 58.11960                    | 290.60     | 1.73               |
|                        | 46       |                             | 16809.92   | 100.00             |



### CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Respecto a la estructura de la vegetación, Curtis y McIntosh (1951) desarrollaron un índice de valor de importancia, que es el producto de la suma de los valores relativos de frecuencia, densidad y dominancia asignado a cada especie.

$$\text{Índice de Valor de Importancia} = \text{dens. relativa} + \text{frec. relativa} + \text{cob. relativa}$$

Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo  
en el área de influencia del proyecto.

| ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) |                   |                     |                    |        |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------|
| Nombre común                         | Densidad relativa | Frecuencia relativa | Cobertura relativa | IVI    |
| Huizache                             | 89.13             | 50.00               | 98.27              | 237.40 |
| Mezquite                             | 10.87             | 50.00               | 1.73               | 62.60  |
|                                      | 100.00            | 100.00              | 100.00             | 300.00 |

El Índice de Valor de Importancia es un parámetro que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad, el valor máximo es 300%, mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes; y es igual a la suma de la dominancia, la abundancia y la frecuencia.

La especie que muestra el mayor Índice de Valor de Importancia ecológica es el Huizache (*Acacia schaffneri*) ya que es la de mayor presencia en el área;

### ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO.

#### DENSIDAD RELATIVA.

La densidad relativa es la relación de la densidad de una especie con respecto a la densidad total de las especies estudiadas.



Densidad Relativa=Total de Individuos de una Especie

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{total de individuos por especie}}{\text{total de individuos}} (100)$$

Densidad Relativa para el estrato arbustivo en el área de influencia del proyecto.

| DENSIDAD RELATIVA |                        |                |                   |
|-------------------|------------------------|----------------|-------------------|
| Nombre común      | Nombre científico      | No. Individuos | Densidad relativa |
| Acebuche          | <i>Celtis pallida</i>  | 1              | 0.18              |
| Jarilla           | <i>Dodonea viscosa</i> | 553            | 99.82             |
|                   |                        | 554            | 100.00            |

La especie que cuenta con mayor valor de densidad es la jarilla ya que fue encontrada en una buena cantidad de individuos.

#### FRECUENCIA RELATIVA.

Permite determinar el número de sitios en que aparece una determinada especie, en relación al total de sitios inventariados, o bien, la existencia o la ausencia de una determinada especie en un sitio.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia de una especie}}{\text{frecuencia total de las especies}} (100)$$

Frecuencia Relativa para para el estrato arbustivo en el área de influencia del proyecto.

| FRECUENCIA RELATIVA |          |            |                     |
|---------------------|----------|------------|---------------------|
| Nombre común        | Parcelas | Frecuencia | Frecuencia relativa |
| Acebuche            | 1        | 0.25       | 25.00               |
| Jarilla             | 3        | 0.75       | 75.00               |
|                     | 4        | 1.00       | 100.00              |



#### DOMINANCIA (COBERTURA)

La dominancia se produce cuando una o varias especies controlan las condiciones ambientales que influyen en las especies asociadas.

#### **Dominancia**

**= área ocupada por la copa de un individuo x individuos de una especie**

$$\text{Cobertura relativa} = \text{dominancia} \div \text{dominancia total} * 100$$

Cálculo de dominancia para el estrato arbustivo en el área de influencia del proyecto.

| DOMINANCIA (COBERTURA) |          |                             |             |                    |
|------------------------|----------|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Nombre común           | No. Ind. | Cobertura (m <sup>2</sup> ) | Dominancia  | Cobertura relativa |
| Acebuche               | 1        | 1.76715                     | 1.77        | 0.00               |
| Jarilla                | 553      | 32508.38799                 | 17977138.56 | 100.00             |
|                        | 554      |                             | 17977140.33 | 100.00             |

#### CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Respecto a la estructura de la vegetación, Curtis y McIntosh (1951) desarrollaron un índice de valor de importancia, que es el producto de la suma de los valores relativos de frecuencia, densidad y dominancia asignado a cada especie.

$$\text{Índice de Valor de Importancia} = \text{dens. relativa} + \text{frec. relativa} + \text{cob. relativa}$$

Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo  
en el área de influencia del proyecto.

| ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) |                   |                     |                    |        |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------|
| Nombre común                         | Densidad relativa | Frecuencia relativa | Cobertura relativa | IVI    |
| Acebuche                             | 0.18              | 25.00               | 0.00               | 25.18  |
| Jarilla                              | 99.82             | 75.00               | 100.00             | 274.82 |
|                                      | 100.00            | 100.00              | 100.00             | 300.00 |



Para los muestreos realizados en el área de la microcuenca la especie que cuenta con mayor índice de valor de importancia dadas sus características, así como el número de individuos encontrados es la jarilla esto específicamente para el estrato arbustivo dentro del área de influencia del proyecto.

### ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) PARA EL ESTRATO CRASAS.

#### DENSIDAD RELATIVA.

Densidad Relativa para el estrato crasas en el área de influencia del proyecto.

| DENSIDAD RELATIVA |                        |                |                   |
|-------------------|------------------------|----------------|-------------------|
| Nombre común      | Nombre científico      | No. Individuos | Densidad relativa |
| N. Tapón          | <i>Opuntia robusta</i> | 4              | 100.000           |
|                   |                        | 4              | 100.000           |

#### FRECUENCIA RELATIVA.

Frecuencia Relativa para para el estrato crasas en el área de influencia del proyecto.

| FRECUENCIA RELATIVA |          |            |                     |
|---------------------|----------|------------|---------------------|
| Nombre común        | Parcelas | Frecuencia | Frecuencia relativa |
| N. Tapón            | 1        | 1.00       | 100.00              |
|                     | 1        | 1.00       | 100.00              |



## DOMINANCIA (COBERTURA)

Cálculo de dominancia para el estrato crasas en el área de influencia del proyecto.

| DOMINANCIA (COBERTURA) |          |                             |            |                    |
|------------------------|----------|-----------------------------|------------|--------------------|
| Nombre común           | No. Ind. | Cobertura (m <sup>2</sup> ) | Dominancia | Cobertura relativa |
| N. Tapón               | 4        | 160.6143                    | 642        | 100.000            |
|                        | 4        |                             | 642        | 100                |

## CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Índice de Valor de Importancia para el estrato crasas  
en el área de influencia del proyecto.

| ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) |                   |                     |                    |         |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------|
| Nombre común                         | Densidad relativa | Frecuencia relativa | Cobertura relativa | IVI     |
| N. Tapón                             | 100.000           | 100.000             | 100.000            | 300.000 |
|                                      | 100.000           | 100.000             | 100.000            | 300.000 |

La especie que muestra el mejor índice de valor de importancia es el nopal tapón eso se debe a que solo se encontraron individuos de esta especie.

Como ya se ha dicho anteriormente, dentro del área específica del proyecto, no se considera la remoción de la vegetación forestal, ya que para ello se dejará una isleta para su protección. De hecho, la razón del presente estudio es prevenir que el cauce se siga comiendo terreno particular debido al azolve que tiene y la falta de área hidráulica.

## B Fauna.

Para determinar las especies faunísticas, previo a las visitas de trabajo de campo, se realizó una revisión de literatura y cartografía, se obtuvieron así antecedentes del área y zonas aledañas. Se llevó a cabo una salida de reconocimiento en donde se obtuvieron datos generales de los tipos de



vegetación presentes y se definieron sitios de verificación para cada tipo de comunidad vegetal representativa del área.

El inventario faunístico se obtuvo mediante métodos directos (transectos, puntos de observación, excreta, huellas, etc;) e indirectos (conversaciones con lugareños). La lista de especies fue ampliada mediante la consulta de bases de datos pertenecientes a las colecciones herpetológicas de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango (CIIDIR-DGO) y *The Museum of the Zoology of Vertebrate* de la Universidad de California, con sede en Berkeley.

Han sido observadas en su hábitat natural durante los recorridos de campo, o bien, observadas por los pobladores las siguientes especies: ardillón, conejo, coyote, gato montés, liebre, mapache, murciélago, pecarí de collar, ratón, tlacuache, tuza, venado cola blanca, zorrillo, aura, carpintero mexicano, correcaminos norteño, cuervo, paloma ala blanca, paloma común, paloma huilota, tirano gritón, zanate, zopilote, cachora, culebra sorda toro, lagartija escamosa de grieta, lagartija escamosa escalonada, lagartija sorda menor, tortuga pecho quebrado pata rugosa, víbora cascabel cola negra, tilapia común, carpa común, lobina negra, sapo de la gran planicie, sapo de meseta, ranita de cañón, entre otras.

#### Mamíferos.

En la Tabla 30. Mamíferos, se citan las especies de mamíferos que se localizan en el área de influencia del proyecto.

**Tabla 30. Mamíferos**

| Nombre común          | Nombre Científico                 | Estado de conservación<br>NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Ardillón de roca      | <i>Otospermophilus variegatus</i> | Ninguno                                         |
| Conejo serrano        | <i>Sylvilagus floridanus</i>      | Ninguno                                         |
| Coyote                | <i>Canis latrans</i>              | Ninguno                                         |
| Jabalí de collar      | <i>Dicotyles tajacu</i>           | Ninguno                                         |
| Liebre cola negra     | <i>Lepus californicus</i>         | Ninguno                                         |
| Mapache               | <i>Procyon lotor</i>              | Ninguno                                         |
| Tlacuache norteño     | <i>Didelphis virginiana</i>       | Ninguno                                         |
| Venado de cola blanca | <i>Odocoileus virginianus</i>     | Ninguno                                         |
| Zorrillo              | <i>Mephitis macroura</i>          | Ninguno                                         |



### Aves.

En la Tabla 31. Aves, se presenta la lista de algunos de los ejemplares avistados en el área de influencia del proyecto.

Tabla 31. Aves.

| Nombre común          | Nombre Científico              | Estado de conservación<br>NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| Aguililla-negra menor | <i>Buteogallus anthracinus</i> | Protección especial (Pr)<br>no endémica         |
| Aura Común            | <i>Cathartes aura</i>          | Ninguno                                         |
| Cerceta ala azul      | <i>Anas discors</i>            | Ninguno                                         |
| Colibrí magnífico     | <i>Eugenes fulgens</i>         | Ninguno                                         |
| Correcaminos norteño  | <i>Geococcyx californianus</i> | Ninguno                                         |
| Cuervo grande         | <i>Corvus corax</i>            | Ninguno                                         |
| Garza morena          | <i>Ardea herodias</i>          | Ninguno                                         |
| Gavilán rastrero      | <i>Circus cyaneus</i>          | Ninguno                                         |
| Paloma ala blanca     | <i>Zenaida asiatica</i>        | Ninguno                                         |
| Paloma huilota        | <i>Zenaida macroura</i>        | Ninguno                                         |
| Pato de collar        | <i>Anas platyrhynchos</i>      | Ninguno                                         |
| Pato golondrino       | <i>Anas acuta</i>              | Ninguno                                         |

### Reptiles.

El constante tránsito vehicular y de personas, así como su cercanía a las poblaciones ha provocado que estas especies migren principalmente hacia zonas donde la vegetación es más abundante y donde no hay presencia humana que afecte su hábitat. En la Tabla 32. Reptiles, se presentan las listas de algunos de los ejemplares avistados en el área de influencia del proyecto.

Tabla 32. Reptiles.

| Nombre común          | Nombre Científico     | Estado de conservación<br>NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|
| Cascabel de diamantes | <i>Crotalus atrox</i> | Protección especial (Pr)<br>no endémica         |



| Nombre común                   | Nombre Científico             | Estado de conservación<br>NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| Culebra chirrionera rayada     | <i>Coluber taeniatus</i>      | Ninguno                                         |
| Huico liso del altiplano       | <i>Aspidoscelis inornatus</i> | Ninguno                                         |
| Lagartija espinosa de pastizal | <i>Sceloporus scalaris</i>    | Ninguno                                         |

### Peces y Anfibios.

En la Tabla 33. Peces y Tabla 34. Anfibios, se presentan las listas de algunos de los ejemplares avistados en el área de influencia del proyecto.

Tabla 33. Peces.

| Nombre común | Nombre Científico            | Estado de conservación<br>NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|--------------|------------------------------|-------------------------------------------------|
| Carpa común  | <i>Cyprinus carpio</i>       | Ninguno                                         |
| Lobina negra | <i>Micropterus salmoides</i> | Ninguno                                         |
| Tilapia azul | <i>Oreochromis aureus</i>    | Ninguno                                         |

Tabla 34. Anfibios.

| Nombre común          | Nombre Científico            | Estado de conservación<br>NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|
| Sapo de los pinos     | <i>Incilius occidentalis</i> | Ninguno                                         |
| Sapo de manchas rojas | <i>Anaxyrus punctatus</i>    | Ninguno                                         |

### Especies amenazadas, raras o en peligro de extinción.

Dentro del área de influencia del proyecto, se reportan especies amenazadas, raras o en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Referente a la 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, los cuales fueron especificados en las tablas anteriores.



Para el área de influencia se reportan especies amenazadas, raras o en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Referente a la protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio en la lista de especies en riesgo, tales como: aguililla-negra menor (*Buteogallus anthracinus*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica y cascabel de diamantes (*Crotalus atrox*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica

Cabe destacar que aun y cuando las especies faunísticas listadas se reportan para el área de influencia, no forzosamente se localizan dentro del área del proyecto bajo estudio.

Se prohibirá la caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto, como en sus colindancias. Se realizarán campañas ecológicas entre el personal, con la finalidad de fomentar una educación ambiental de respeto, protección y conservación de la naturaleza.

#### IV.2.3. Paisaje.

Una de las metodologías que se tienen para la evaluación del paisaje, es la descriptiva, apoyándose en fotografías.

Los datos que se utilizan para la evaluación de la visibilidad son: topografía (altitud, orientación y pendiente), posteriormente se corrige la valoración con datos de altura de la vegetación y distancia. Por lo que, para la zona del proyecto, la visibilidad se considera alta, aún con la presencia de relieves que reducen la visibilidad en el área del proyecto a partir de los puntos de control que se establecieron para la evaluación de la visibilidad, la visibilidad es compensada con la escasa vegetación presente en el área del proyecto y la presencia de terrenos planos en grandes extensiones, sobre todo específicamente en el área del proyecto.



Visibilidad Proyecto Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen.

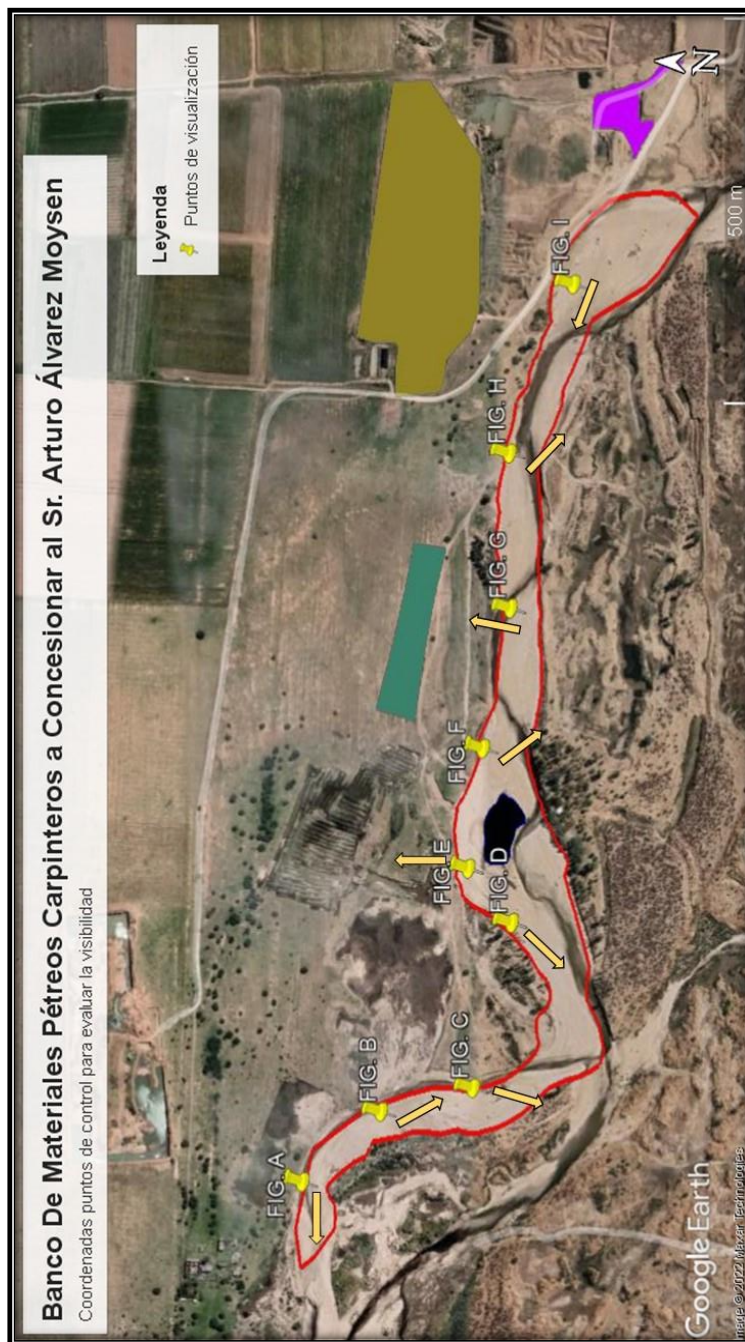


Fig. 51. Puntos de control definidos para determinar la calidad del paisaje.



Se desarrollará una evaluación cuantitativa definiéndose los siguientes parámetros para evaluación de calidad visual, calidad paisajística, fragilidad del paisaje y diversidad de la vegetación.

**Calidad Visual:**

- Homogeneidad de Vegetación
- Visibilidad
- Presencia de escurrimientos y cuerpos de agua
- Pendiente

**Calidad paisajística:**

- Morfología
- Pendientes
- Presencia de escurrimientos y cuerpos de agua
- Diversidad de especies vegetales
- Cobertura
- Número de personas que tendrán interacción en el proyecto
- Zona de interés cultural, arqueológica o biológica

**Fragilidad:**

- Erosión eólica
- Erosión hídrica
- Fragmentación de la vegetación
- Estado de conservación
- Calidad atmosférica

**Diversidad de vegetación:**

- Fragmentación de la vegetación
- Estado de conservación



Anexo fotográfico para evaluación de la visibilidad.



Fig. A. X=526769 Y=2674518



Fig. B. X=526865 Y=2674419



Fig. C. X=526902 Y=2674299



Fig. D. X=527118 Y=2674259



Fig. E. X=527185 Y=2674320



Fig. F. X=527341 Y=2674309





Fig. G. X=527524 Y=2674282



Fig. H. X=527724 Y=2674294



Fig. I. X=527947 Y=2674221



Tabla 35. Calidad Visual.

| Coordenadas de las figuras    | Homogeneidad de Vegetación |              |              | Visibilidad    |                |                | Presencia de escurrimientos y cuerpos de agua |                                |                                                | Pendiente    |              |              |
|-------------------------------|----------------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                               | 1<br>(Menor)               | 2<br>(Media) | 3<br>(Mayor) | 1<br>(200 mt.) | 2<br>(500 mt.) | 3<br>(700 mt.) | 1<br>No hay.                                  | 2<br>Escurrimientos temporales | 3<br>Escurrimientos Perenes o Cuerpos de agua. | 1<br>(Menor) | 2<br>(Media) | 3<br>(Mayor) |
| Fig. A.<br>X=526769 Y=2674518 |                            | X            |              |                |                | X              |                                               |                                | X                                              | X            |              |              |
| Fig. B.<br>X=526865 Y=2674419 |                            | X            |              |                |                | X              |                                               |                                | X                                              | X            |              |              |
| Fig. C.<br>X=526902 Y=2674299 |                            | X            |              |                |                | X              |                                               |                                | X                                              | X            |              |              |
| Fig. D.<br>X=527118 Y=2674259 |                            | X            |              |                |                | X              |                                               |                                | X                                              | X            |              |              |
| Fig. E.<br>X=527185 Y=2674320 | X                          |              |              | X              |                |                |                                               |                                | X                                              | X            |              |              |
| Fig. F.<br>X=527341 Y=2674309 |                            | X            |              |                |                | X              |                                               |                                | X                                              | X            |              |              |
| Fig. G.<br>X=527524 Y=2674282 |                            | X            |              | X              |                |                |                                               |                                | X                                              | X            |              |              |
| Fig. H.<br>X=527724 Y=2674294 | X                          |              |              |                |                | X              |                                               |                                | X                                              | X            |              |              |
| Fig. I.<br>X=528835 Y=2673724 |                            | X            |              |                |                | X              |                                               |                                | X                                              | X            |              |              |
|                               | Homogeneidad de Vegetación |              |              | Visibilidad    |                |                | Presencia de escurrimientos y cuerpos de agua |                                |                                                | Pendiente    |              |              |
| <b>TOTAL DE INCIDENCIAS</b>   | 2                          | 7            | 0            | 2              | 0              | 7              | 0                                             | 0                              | 9                                              | 9            | 0            | 0            |



Tabla 36. Calidad Paisajística I.

| Coordenadas de las figuras    | Morfología      |                |                  | Pendientes      |                    |                    | Presencia de escurrimientos y cuerpos de agua |                                    |                                                      | Diversidad de especies vegetales |              |             |
|-------------------------------|-----------------|----------------|------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|-------------|
|                               | 1<br>(Planicie) | 2<br>(Lomerío) | 3<br>(Quebradas) | 1<br>(0 a 3.6%) | 2<br>(3.6 a 17.6%) | 3<br>(17.6 a 43.2) | 1<br>No hay.                                  | 2<br>Escurremient<br>s temporales. | 3<br>Escurremientos<br>Perenes o Cuerpos<br>de agua. | 1<br>(Bajo)                      | 2<br>(Medio) | 3<br>(Alto) |
| Fig. A.<br>X=530655 Y=2674197 |                 | X              |                  | X               |                    |                    |                                               |                                    | X                                                    |                                  | X            |             |
| Fig. B.<br>X=530528 Y=2673818 | X               |                |                  | X               |                    |                    |                                               |                                    | X                                                    |                                  | X            |             |
| Fig. C.<br>X=530300 Y=2673789 | X               |                |                  | X               |                    |                    |                                               |                                    | X                                                    |                                  | X            |             |
| Fig. D.<br>X=530385 Y=2673789 | X               |                |                  | X               |                    |                    |                                               |                                    | X                                                    |                                  | X            |             |
| Fig. E.<br>X=529508 Y=2675626 | X               |                |                  | X               |                    |                    |                                               |                                    | X                                                    | X                                |              |             |
| Fig. F.<br>X=529391 Y=2673562 | X               |                |                  | X               |                    |                    |                                               |                                    | X                                                    |                                  | X            |             |
| Fig. G.<br>X=529165 Y=2673529 | X               |                |                  | X               |                    |                    |                                               |                                    | X                                                    |                                  | X            |             |
| Fig. H.<br>X=528698 Y=2673764 | X               |                |                  | X               |                    |                    |                                               |                                    | X                                                    | X                                |              |             |
| Fig. I.<br>X=527947 Y=2674221 | X               |                |                  | X               |                    |                    |                                               |                                    | X                                                    | X                                |              |             |
|                               | Morfología      |                |                  | Pendientes      |                    |                    | Presencia de escurrimientos y cuerpos de agua |                                    |                                                      | Diversidad de especies vegetales |              |             |
| TOTAL DE<br>INCIDENCIAS       | 8               | 1              | 0                | 9               | 0                  | 0                  | 0                                             | 0                                  | 9                                                    | 3                                | 6            | 0           |



Tabla 37. Calidad Paisajística II.

| Coordenadas de las figuras    | Cobertura   |              |             | Número de personas que tendrán interacción con el proyecto |                  |                    | Zona de interés cultural, arqueológica o biológica |              |             |
|-------------------------------|-------------|--------------|-------------|------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|----------------------------------------------------|--------------|-------------|
|                               | 1<br>(Baja) | 2<br>(Media) | 3<br>(Alta) | 1<br>(0 a 100)                                             | 2<br>(100 a 200) | 3<br>(Mayor a 200) | 1<br>(Baja)                                        | 2<br>(Media) | 3<br>(Alta) |
| Fig. A.<br>X=530655 Y=2674197 |             | X            |             | X                                                          |                  |                    | X                                                  |              |             |
| Fig. B.<br>X=530528 Y=2673818 |             | X            |             | X                                                          |                  |                    | X                                                  |              |             |
| Fig. C.<br>X=530300 Y=2673789 |             | X            |             | X                                                          |                  |                    | X                                                  |              |             |
| Fig. D.<br>X=530385 Y=2673789 |             | X            |             | X                                                          |                  |                    | X                                                  |              |             |
| Fig. E.<br>X=529508 Y=2675626 |             | X            |             | X                                                          |                  |                    | X                                                  |              |             |
| Fig. F.<br>X=529391 Y=2673562 |             | X            |             | X                                                          |                  |                    | X                                                  |              |             |
| Fig. G.<br>X=529165 Y=2673529 |             | X            |             | X                                                          |                  |                    | X                                                  |              |             |
| Fig. H.<br>X=528698 Y=2673764 |             | X            |             | X                                                          |                  |                    | X                                                  |              |             |
| Fig. I.<br>X=527947 Y=2674221 |             | X            |             | X                                                          |                  |                    | X                                                  |              |             |
|                               | Cobertura   |              |             | Número de personas que tendrán interacción con el proyecto |                  |                    | Zona de interés cultural, arqueológica o biológica |              |             |
| <b>TOTAL DE INCIDENCIAS</b>   | 0           | 9            | 0           | 9                                                          | 0                | 0                  | 9                                                  | 0            | 0           |



Tabla 38. Fragilidad I.

| Coordenadas de las figuras    | Erosión eólica |              |             | Erosión hídrica |              |             | Fragmentación de la vegetación |              |             |
|-------------------------------|----------------|--------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|--------------------------------|--------------|-------------|
|                               | 1<br>(Baja)    | 2<br>(Media) | 3<br>(Alta) | 1<br>(Baja)     | 2<br>(Media) | 3<br>(Alta) | 1<br>(Baja)                    | 2<br>(Media) | 3<br>(Alta) |
| Fig. A.<br>X=530655 Y=2674197 | X              |              |             |                 |              | X           | X                              |              |             |
| Fig. B.<br>X=530528 Y=2673818 | X              |              |             |                 |              | X           | X                              |              |             |
| Fig. C.<br>X=530300 Y=2673789 | X              |              |             |                 |              | X           | X                              |              |             |
| Fig. D.<br>X=530385 Y=2673789 | X              |              |             |                 |              | X           | X                              |              |             |
| Fig. E.<br>X=529508 Y=2675626 | X              |              |             |                 |              | X           | X                              |              |             |
| Fig. F.<br>X=529391 Y=2673562 | X              |              |             |                 |              | X           | X                              |              |             |
| Fig. G.<br>X=529165 Y=2673529 | X              |              |             |                 |              | X           | X                              |              |             |
| Fig. H.<br>X=528698 Y=2673764 | X              |              |             |                 |              | X           |                                | X            |             |
| Fig. I.<br>X=527947 Y=2674221 | X              |              |             |                 |              | X           |                                | X            |             |
|                               | Erosión eólica |              |             | Erosión hídrica |              |             | Fragmentación de la vegetación |              |             |
| TOTAL DE<br>INCIDENCIAS       | 9              | 0            | 0           | 0               | 0            | 9           | 7                              | 2            | 0           |



Tabla 39. Fragilidad II.

| Coordenadas de las figuras    | Estado de conservación          |                                |                   | Calidad Atmosférica                  |                                      |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
|                               | 1<br>(Primaria en conservación) | 2<br>(Primaria en degradación) | 3<br>(Secundaria) | 1<br>(Bajas fuentes fijas y móviles) | 2<br>(Pocas Fuentes fijas y móviles) | 3<br>(Muchas Fuentes fijas y móviles) |
| Fig. A.<br>X=530655 Y=2674197 |                                 | X                              |                   | X                                    |                                      |                                       |
| Fig. B.<br>X=530528 Y=2673818 |                                 | X                              |                   | X                                    |                                      |                                       |
| Fig. C.<br>X=530300 Y=2673789 |                                 | X                              |                   | X                                    |                                      |                                       |
| Fig. D.<br>X=530385 Y=2673789 |                                 | X                              |                   | X                                    |                                      |                                       |
| Fig. E.<br>X=529508 Y=2675626 |                                 | X                              |                   | X                                    |                                      |                                       |
| Fig. F.<br>X=529391 Y=2673562 |                                 | X                              |                   | X                                    |                                      |                                       |
| Fig. G.<br>X=529165 Y=2673529 |                                 | X                              |                   | X                                    |                                      |                                       |
| Fig. H.<br>X=528698 Y=2673764 |                                 | X                              |                   | X                                    |                                      |                                       |
| Fig. I.<br>X=527947 Y=2674221 |                                 | X                              |                   | X                                    |                                      |                                       |
|                               | Estado de conservación          |                                |                   | Calidad Atmosférica                  |                                      |                                       |
| <b>TOTAL DE INCIDENCIAS</b>   | 0                               | 9                              | 0                 | 9                                    | 0                                    | 0                                     |



Tabla 40. Diversidad de vegetación.

| Coordenadas de las figuras      | Fragmentación de la vegetación |              |             | Estado de conservación          |                                |                   |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|
|                                 | 1<br>(Baja)                    | 2<br>(Media) | 3<br>(Alta) | 1<br>(Primaria en conservación) | 2<br>(Primaria en degradación) | 3<br>(Secundaria) |
| Fig. A.<br>X=530655 Y=2674197   | X                              |              |             |                                 | X                              |                   |
| Fig. B.<br>X=530528 Y=2673818   | X                              |              |             |                                 | X                              |                   |
| Fig. C.<br>X=530300 Y=2673789   | X                              |              |             |                                 | X                              |                   |
| Fig. D.<br>X=530385 Y=2673789   | X                              |              |             |                                 | X                              |                   |
| Fig. E.<br>X=529508 Y=2675626   | X                              |              |             |                                 | X                              |                   |
| Fig. F.<br>X=529391 Y=2673562   | X                              |              |             |                                 | X                              |                   |
| Fig. G.<br>X=529165 Y=2673529   | X                              |              |             |                                 | X                              |                   |
| Fig. H.<br>X=528698 Y=2673764   |                                | X            |             |                                 | X                              |                   |
| Fig. I.<br>X=527947 Y=2674221   |                                | X            |             |                                 | X                              |                   |
|                                 | Fragmentación de la vegetación |              |             | Estado de conservación          |                                |                   |
| <b>TOTAL DE<br/>INCIDENCIAS</b> | 7                              | 2            | 0           | 0                               | 9                              | 0                 |



Tabla 41. Resumen de calidad del paisaje

| Parámetros                  | Factor                                                     | Valor preponderante | Significado                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|
| Calidad visual              | Homogeneidad de Vegetación                                 | 2                   | Media                                                      |
|                             | Visibilidad                                                | 3                   | Visibilidad alta (hasta 700)                               |
|                             | Presencia de escurrimientos y cuerpos de agua              | 3                   | Escurrimientos Perenes o Cuerpos de agua.                  |
|                             | Pendiente                                                  | 1                   | Baja                                                       |
| Calidad paisajística        | Morfología                                                 | 1                   | Planicie                                                   |
|                             | Pendientes                                                 | 1                   | 0 a 3.6%                                                   |
|                             | Presencia de escurrimientos y cuerpos de agua              | 3                   | Escurrimientos Perenes o Cuerpos de agua.                  |
|                             | Diversidad de especies vegetales                           | 2                   | Media                                                      |
|                             | Cobertura                                                  | 2                   | Media                                                      |
|                             | Número de personas que tendrán interacción con el proyecto | 1                   | 0 a 100                                                    |
|                             | Zona de interés cultural, arqueológica o biológica         | 1                   | Baja                                                       |
| Fragilidad del paisaje      | Erosión eólica                                             | 1                   | Baja                                                       |
|                             | Erosión hídrica                                            | 3                   | Alta                                                       |
|                             | Fragmentación de la vegetación                             | 1                   | Baja                                                       |
|                             | Estado de conservación                                     | 2                   | Primaria en degradación                                    |
|                             | Calidad atmosférica                                        | 1                   | Baja<br>Bajo número de fuentes de emisión, fijas y móviles |
| Diversidad de la vegetación | Fragmentación de la vegetación                             | 1                   | Baja                                                       |
|                             | Estado de conservación                                     | 2                   | Primaria en degradación                                    |



Las pendientes de los terrenos que se ubican dentro del área de influencia del proyecto “**Banco De Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen**”, presentan pendientes que van del 2 al 43 %, y específicamente la zona del proyecto, la pendiente es del 2 al 8%.

Dentro del área de influencia del proyecto, la vegetación es principalmente de pastizal natural, vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, agricultura de riego anual y agricultura de temporal anual en las cuales se cultiva: maíz, frijol, sorgo, avena, entre otras; y zonas con pastizal natural. Específicamente en el área del proyecto la vegetación es agricultura de temporal anual y cauce federal.

#### **IV.2.4 Medio socioeconómico.**

Para el desarrollo del presente documento se requirió de información fidedigna y reciente, para de esta forma presentar un panorama regional adecuado, por lo que se describen algunas características de las poblaciones aledañas al sitio.

Para realizar este apartado se consultó primordialmente la bibliografía editada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

En este apartado se describirán las características socioculturales más importantes de los principales asentamientos humanos del área de influencia del proyecto, que se verán directamente e indirectamente involucradas en el proyecto, en base a su ubicación con respecto al mismo: Campo Verde, El Cristo, El Mezquite, La Maroma, Las Praderas, Localidad Sin Nombre (Cecilio Hernández), Los Lirios, Rancho Camila, Rancho Los Diaz, San Isidro y San Leonardo, por lo que se incluyen dentro del área de influencia del proyecto, considerando que en esa superficie se encuentran contenidos los factores que pudieran tener interacción con el proyecto y son representativos; todos pertenecientes al municipio del Durango, Dgo.

Dentro del área de influencia no se encuentra alguna población que cuente con los principales servicios públicos, la única localidad cercana al área de influencia y que cuenta con dichos servicios es el poblado Morcillo, tales como drenaje, luz eléctrica, servicio médico, jardín de niños y escuela a nivel primaria, televisión, radio y áreas recreativas.

#### **A Demografía**

Los datos demográficos y socioeconómicos que se tienen para los pequeños poblados se presentan a continuación en la Tabla 42.



Tabla 42. Datos demográficos por población.

| Población                                | Población total | Población masculina | Población femenina |
|------------------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| MUNICIPIO (DURANGO)                      | 688697          | 335412              | 353285             |
| Campo Verde                              | N/D             | N/D                 | N/D                |
| El Cristo                                | N/D             | N/D                 | N/D                |
| El Mezquite                              | 1               | *                   | *                  |
| La Maroma                                | N/D             | N/D                 | N/D                |
| Las Praderas                             | N/D             | N/D                 | N/D                |
| Localidad sin Nombre (Cecilio Hernández) | N/D             | N/D                 | N/D                |
| Los Lirios                               | N/D             | N/D                 | N/D                |
| Rancho Camila                            | N/D             | N/D                 | N/D                |
| Rancho Los Díaz                          | N/D             | N/D                 | N/D                |
| San Isidro                               | 1               | *                   | *                  |
| San Leonardo                             | 1               | *                   | *                  |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 (Principales resultados por localidad).

NOTA: Los campos marcados con el símbolo "\*" son datos confidenciales protegidos por la ley del SNIEG, con valor de 1 u 2; los datos marcados con N/D no se encuentran disponibles. Algunas localidades presentan el mismo nombre, por lo que se identificaron por número de clave.

En la Tabla 43, se muestran los datos de la población por grupos de edades de 0 a 14 años y en la Tabla 44, se muestran los datos de la población por grupos de 15 a 60 años.

Tabla 43. Población de 0 a 14 años.

| Población                                | Población de 0 a 2 años | Población de 6 a 11 años | Población de 8 a 14 años | Población de 12 a 14 años |
|------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| MUNICIPIO (DURANGO)                      | 31927                   | 75830                    | 85933                    | 35765                     |
| Campo Verde                              | N/D                     | N/D                      | N/D                      | N/D                       |
| El Cristo                                | N/D                     | N/D                      | N/D                      | N/D                       |
| El Mezquite                              | *                       | *                        | *                        | *                         |
| La Maroma                                | N/D                     | N/D                      | N/D                      | N/D                       |
| Las Praderas                             | N/D                     | N/D                      | N/D                      | N/D                       |
| Localidad sin Nombre (Cecilio Hernández) | N/D                     | N/D                      | N/D                      | N/D                       |
| Los Lirios                               | N/D                     | N/D                      | N/D                      | N/D                       |



| Población       | Población de 0 a 2 años | Población de 6 a 11 años | Población de 8 a 14 años | Población de 12 a 14 años |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Rancho Camila   | N/D                     | N/D                      | N/D                      | N/D                       |
| Rancho Los Díaz | N/D                     | N/D                      | N/D                      | N/D                       |
| San Isidro      | *                       | *                        | *                        | *                         |
| San Leonardo    | *                       | *                        | *                        | *                         |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 (Principales resultados por localidad).

NOTA: Los campos marcados con el símbolo “\*” son datos confidenciales protegidos por la ley del SNIEG, con valor de 1 u 2; los datos marcados con N/D no se encuentran disponibles. Algunas localidades presentan el mismo nombre, por lo que se identificaron por número de clave.

Tabla 44. Población de 15 a 60 años.

| Población                                | Población de 15 a 17 años | Población De 18 a 24 | Población total de de 60 y más años |
|------------------------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| MUNICIPIO (DURANGO)                      | 36136                     | 85021                | 75853                               |
| Campo Verde                              | N/D                       | N/D                  | N/D                                 |
| El Cristo                                | N/D                       | N/D                  | N/D                                 |
| El Mezquite                              | *                         | *                    | *                                   |
| La Maroma                                | N/D                       | N/D                  | N/D                                 |
| Las Praderas                             | N/D                       | N/D                  | N/D                                 |
| Localidad sin Nombre (Cecilio Hernández) | N/D                       | N/D                  | N/D                                 |
| Los Lirios                               | N/D                       | N/D                  | N/D                                 |
| Rancho Camila                            | N/D                       | N/D                  | N/D                                 |
| Rancho Los Díaz                          | N/D                       | N/D                  | N/D                                 |
| San Isidro                               | *                         | *                    | *                                   |
| San Leonardo                             | *                         | *                    | *                                   |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 (Principales resultados por localidad).

NOTA: Los campos marcados con el símbolo “\*” son datos confidenciales protegidos por la ley del SNIEG, con valor de 1 u 2; los datos marcados con N/D no se encuentran disponibles. Algunas localidades presentan el mismo nombre, por lo que se identificaron por número de clave.

### Tasa de crecimiento.

En la Tabla 45 se muestra la proyección del crecimiento demográfico para el municipio del Durango, Dgo.



Tabla 45. Crecimiento de la población para el municipio de Durango, Dgo.

| Año  | Municipio |
|------|-----------|
| 2010 | 582,267   |
| 2015 | 654 876   |
| 2020 | 688,697   |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 (Principales resultados por localidad).

**Población económicamente activa.**

**Principales Sectores Productivos en el municipio de Durango, Dgo.**

La distribución de las actividades económicas por sector para el municipio de Durango se muestra en la Tabla 46. Las principales actividades económicas en los poblados incluidos en el área de influencia del proyecto son las agrícolas y pecuarias.

Tabla 46. Distribución de las actividades económicas del Durango.

| Ocupación de la población por sectores económicos |       |
|---------------------------------------------------|-------|
| Características                                   | %     |
| Ocupación sector primario                         | 9.9%  |
| Ocupación sector secundario                       | 31.0% |
| Ocupación sector terciario                        | 59.1% |
| Total                                             | 100%  |

En la Tabla 47 se muestran los datos de la población económicamente activa.



Tabla 47. Datos de la población económicamente activa.

| Población                                | Población Económicamente Activa | Población Masculina Económicamente Activa | Población Femenina Económicamente Activa |
|------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| MUNICIPIO (DURANGO)                      | 335483                          | 192098                                    | 143385                                   |
| Campo Verde                              | N/D                             | N/D                                       | N/D                                      |
| El Cristo                                | N/D                             | N/D                                       | N/D                                      |
| El Mezquite                              | *                               | *                                         | *                                        |
| La Maroma                                | N/D                             | N/D                                       | N/D                                      |
| Las Praderas                             | N/D                             | N/D                                       | N/D                                      |
| Localidad sin Nombre (Cecilio Hernández) | N/D                             | N/D                                       | N/D                                      |
| Los Lirios                               | N/D                             | N/D                                       | N/D                                      |
| Rancho Camila                            | N/D                             | N/D                                       | N/D                                      |
| Rancho Los Díaz                          | N/D                             | N/D                                       | N/D                                      |
| San Isidro                               | *                               | *                                         | *                                        |
| San Leonardo                             | *                               | *                                         | *                                        |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 (Principales resultados por localidad).

NOTA: Los campos marcados con el símbolo “\*” son datos confidenciales protegidos por la ley del SNIEG, con valor de 1 u 2; los datos marcados con N/D no se encuentran disponibles. Algunas localidades presentan el mismo nombre, por lo que se identificaron por número de clave.

### Servicios Públicos.

**Drenaje y Alcantarillado.** De las localidades del área de influencia del proyecto ninguna localidad cuenta con alcantarillado y drenaje.

**Agua potable.** La mayoría de los poblados incluidos dentro del área de influencia del proyecto obtienen el agua de pozos; los pozos y norias utilizados por las localidades pertenecientes al municipio de Durango son operados por Aguas del Municipio de Durango (AMD).

**Disposición de los residuos.** Todas las localidades presentes en el área de influencia del proyecto cuentan con el servicio de disposición de los residuos, el relleno sanitario más cercano a estas localidades se encuentra en la ciudad de Durango.

**Electricidad.** Ninguna de las localidades cuenta con alumbrado público y electricidad en los hogares.



**Salud.** Ninguno de los poblados incluidos dentro del área de influencia del proyecto cuenta con servicios médicos, en su defecto se trasladan a la ciudad capital para una atención especializada.

#### Vivienda.

En la Tabla 48 se presentan los registros de viviendas habitadas y sus principales características por municipio y localidad.

Tabla 48. Viviendas particulares por municipio y población según clase de vivienda

| Población                                | Total de viviendas habitadas Viviendas particulares y colectivas. | Viviendas particulares habitadas | Ocupantes en viviendas particulares habitadas | Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| MUNICIPIO (DURANGO)                      | 186870                                                            | 178292                           | 683730                                        | 3.66                                                      |
| Campo Verde                              | N/D                                                               | N/D                              | N/D                                           | N/D                                                       |
| El Cristo                                | N/D                                                               | N/D                              | N/D                                           | N/D                                                       |
| El Mezquite                              | 1                                                                 | *                                | *                                             | *                                                         |
| La Maroma                                | N/D                                                               | N/D                              | N/D                                           | N/D                                                       |
| Las Praderas                             | N/D                                                               | N/D                              | N/D                                           | N/D                                                       |
| Localidad sin Nombre (Cecilio Hernández) | N/D                                                               | N/D                              | N/D                                           | N/D                                                       |
| Los Lirios                               | N/D                                                               | N/D                              | N/D                                           | N/D                                                       |
| Rancho Camila                            | N/D                                                               | N/D                              | N/D                                           | N/D                                                       |
| Rancho Los Díaz                          | N/D                                                               | N/D                              | N/D                                           | N/D                                                       |
| San Isidro                               | 1                                                                 | *                                | *                                             | *                                                         |
| San Leonardo                             | 1                                                                 | *                                | *                                             | *                                                         |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 (Principales resultados por localidad).

NOTA: Los campos marcados con el símbolo "\*" son datos confidenciales protegidos por la ley del SNIEG, con valor de 1 u 2; los datos marcados con N/D no se encuentran disponibles. Algunas localidades presentan el mismo nombre, por lo que se identificaron por número de clave.

#### Educación.

En el municipio de Durango se brindan los servicios de educación desde nivel preescolar hasta el nivel posgrado. Para el área de influencia las localidades carecen de centros de educación, por lo que se trasladan a las poblaciones más cercanas o a la ciudad de Durango que si cuentan con dicho servicio para tener acceso a la educación.



En la Tabla 49, se muestran los datos de la población analfabeta tanto para el Municipio, como para las pequeñas poblaciones incluidas dentro del área de influencia del proyecto.

Tabla 49. Población que no sabe leer, ni escribir.

| Población                                | Población femenina de 8 a 14 años analfabetas | Población de 15 años y más analfabetas | Población de 15 años y más. Masculinas analfabetas | Población de 15 años y más. Femeninas analfabetas |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| MUNICIPIO (DURANGO)                      | 600                                           | 7080                                   | 3525                                               | 4473                                              |
| Campo Verde                              | N/D                                           | N/D                                    | N/D                                                | N/D                                               |
| El Cristo                                | N/D                                           | N/D                                    | N/D                                                | N/D                                               |
| El Mezquite                              | *                                             | *                                      | *                                                  | *                                                 |
| La Maroma                                | N/D                                           | N/D                                    | N/D                                                | N/D                                               |
| Las Praderas                             | N/D                                           | N/D                                    | N/D                                                | N/D                                               |
| Localidad sin Nombre (Cecilio Hernández) | N/D                                           | N/D                                    | N/D                                                | N/D                                               |
| Los Lirios                               | N/D                                           | N/D                                    | N/D                                                | N/D                                               |
| Rancho Camila                            | N/D                                           | N/D                                    | N/D                                                | N/D                                               |
| Rancho Los Díaz                          | N/D                                           | N/D                                    | N/D                                                | N/D                                               |
| San Isidro                               | *                                             | *                                      | *                                                  | *                                                 |
| San Leonardo                             | *                                             | *                                      | *                                                  | *                                                 |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 (Principales resultados por localidad).

NOTA: Los campos marcados con el símbolo "\*" son datos confidenciales protegidos por la ley del SNIEG, con valor de 1 u 2; los datos marcados con N/D no se encuentran disponibles. Algunas localidades presentan el mismo nombre, por lo que se identificaron por número de clave.

### Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos).

#### Acceso Terrestre.

El acceso al área del proyecto partiendo de la ciudad de Durango, se tiene a través de la Carretera libre Durango - Parral, por la cual se transitan aproximadamente 17.43 Km, pasando por las localidades de José María Morelos y Pavón, Chupaderos hasta llegar a la localidad de Morcillo, de ahí se gira a la izquierda por un camino de terracería cerca de los puentes del ferrocarril este camino conduce al banco de materiales.

#### Acceso Ferroviario.

Al proyecto no lo cruza ninguna línea de FFCC. La estación de ferrocarril más cercana al área del proyecto es la de la ciudad de Durango, Dgo. Cuenta con líneas férreas a México, Ciudad Juárez, Chih.; Torreón, Coah.; y Monterrey, N.L.; sin embargo actualmente este medio de



transporte se encuentra fuera de operaciones. La vía de ferrocarril más cercana al área del proyecto es la línea Durango-Chihuahua, misma que ya ha sido parcialmente desmantelada.

#### **Acceso Aéreo.**

En el área del proyecto no se ubica ninguna pista aérea. El aeropuerto más cercano al área del proyecto se encuentra en la ciudad de Durango, Dgo. Que lleva por nombre Aeropuerto Internacional General Guadalupe Victoria de la ciudad de Durango el cual mantiene corridas durante el día a México, Monterrey, Ciudad Juárez, Guadalajara, Tijuana, Torreón, Mazatlán, Los Ángeles California, Chicago, entre otras.

#### **B Factores socioculturales.**

El proyecto no se encuentra cercano a parques, ni hospitales, zonas indígenas o que presenten algún rasgo de interés cultural.

La aceptación que se tiene por parte de la población para este tipo de proyectos es positiva, ya que representa una fuente de empleo directo e indirecto para los pobladores.

#### **Cultura y Recreación.**

Tanto en la ciudad de Victoria de Durango, como los pequeños poblados tienen centros de fomento cultural y recreación, tales como auditorios, salones ejidales, plazas, jardines, canchas, etc.

#### **IV.2.5. Diagnóstico ambiental.**

A fin de realizar el diagnóstico ambiental del área de estudio, se realizó un análisis de la información recopilada durante la caracterización del medio en el área de influencia del proyecto bajo estudio.

#### **Metodología.**

El inventario ambiental se definió considerando las interacciones entre los factores y componentes que lo integran.

El análisis del inventario ambiental tiene por objetivo identificar los factores y componentes ambientales que son relevantes y críticos para el funcionamiento del mismo.

A partir del análisis, se determinaron los siguientes aspectos, como relevantes para el diagnóstico ambiental:



- a. Comportamiento de los procesos actuales de deterioro ambiental natural.
- b. Grado de conservación de los componentes.
- c. Calidad de vida (por el comportamiento demográfico y de las actividades productivas).

#### **A. Integración e interpretación del inventario ambiental.**

El área de influencia del proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen**” fue definida en base al Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango, que fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango, el día jueves 19 de septiembre del año 2013, mediante el que se define que el proyecto se ubica dentro de las UGA´s **No. 44 El Mezquite**, con una política ambiental de **Aprovechamiento** y la UGA **No. 19 Arroyo Las Huertas**, con política ambiental de **Cuerpo de Agua**, de política ambiental de **Aprovechamiento**; por lo tanto, estas serán utilizadas como área de influencia del proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen**”, con una superficie total del área de influencia de 21,586,137.89 m<sup>2</sup> (2,158.61 Has); considerando que en esa superficie se encuentran contenidos los factores que pudieran tener interacción con el proyecto y son representativos de las condiciones existentes en la zona; incluyéndose dentro de este territorio un total de 11 localidades rurales, pertenecientes al municipio de Durango, Dgo.

El sistema se caracterizó considerando tres subsistemas: natural, socioeconómico y productivo, con lo que se determina el estado de equilibrio existente al momento de la elaboración del presente documento.

Para la evaluación de los componentes del sistema ambiental, se aplicó una metodología semicuantitativa calificando los componentes del sistema, en una escala de valoración dicotómica (1 o 0, presencia o ausencia), de criterios tales como: normativos, diversidad, rareza, conservación, distribución y calidad.

Los valores asignados son: no aplica, importante, relevante y crítico.

El resultado de este diagnóstico es la base para desarrollar el diagnóstico e identificar, describir y evaluar los impactos ambientales provocados por el proyecto bajo estudio, así como para proponer medidas de mitigación, compensación y restauración factibles. En la Tabla 50. Indicadores, se presenta el listado de los indicadores que se considerarán para realizar la evaluación del impacto ambiental que generará el proyecto bajo estudio.



Tabla 50. Indicadores.

| Medio            | Factor                           | Indicador                                                                                                                                      | Valor      |
|------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>NATURAL</b>   |                                  |                                                                                                                                                |            |
| Clima            | Microclima                       | Modificaciones en la temperatura, humedad relativa, precipitaciones, radiación solar, etc.                                                     | Importante |
| Aire             | Calidad                          | Presencia de polvos, partículas suspendidas, humos, número de fuentes móviles durante la preparación del sitio, y operación del proyecto, etc; | Relevante  |
|                  | Ruido y vibraciones              | Existencia de niveles de ruido por encima de los niveles máximos permitidos por la normatividad.                                               | Importante |
| Suelo            | Características físicas          | Porosidad, permeabilidad                                                                                                                       | Relevante  |
|                  | Características químicas         | Conductividad, acidez                                                                                                                          | Importante |
|                  | Erodabilidad                     | Incremento del grado de erosión                                                                                                                | Relevante  |
|                  | Uso de suelo                     | Cambio de uso de suelo                                                                                                                         | Importante |
| Agua superficial | Patrón de drenaje                | Cambios en el patrón                                                                                                                           | Relevante  |
|                  | Calidad                          | Presencia de contaminación por polvos, partículas disueltas, basura, grasas y aceites                                                          | Relevante  |
|                  | Caudal                           | Modificaciones en el caudal                                                                                                                    | Importante |
|                  | Usos                             | Modificaciones en los usos                                                                                                                     | Relevante  |
| Agua subterránea | Recarga de acuíferos             | Modificaciones en los volúmenes de acuíferos                                                                                                   | Importante |
|                  | Calidad                          | Turbidez, contaminación por grasas, aceites y partículas disueltas                                                                             | Importante |
|                  | Estabilidad de laderas y relieve | Presencia de derrumbes y deslizamientos de tierra                                                                                              | Relevante  |
| Geomorfología    | Dinámica Geomorfológica          | Modificaciones en geomorfología del suelo                                                                                                      | Relevante  |

Tabla 50. Indicadores (Continuación).

| Medio                  | Factor                                      | Indicador                                                                      | Valor      |
|------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>BIOLÓGICOS</b>      |                                             |                                                                                |            |
| Vegetación             | Vegetación primaria                         | Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección | Importante |
|                        | Vegetación secundaria                       | Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección | Importante |
| Fauna                  | Mamíferos, reptiles, anfibios, peces y aves | Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección | Relevante  |
| <b>ESTÉTICO</b>        |                                             |                                                                                |            |
| Paisaje                | Zonas agropecuarias                         | Modificaciones en la calidad visual                                            | Importante |
|                        | Zonas de matorral                           | Modificaciones en la calidad visual                                            | Importante |
|                        | Zonas de pastizal                           | Modificaciones en la calidad visual                                            | Importante |
|                        | Escénico                                    | Modificaciones en la calidad visual                                            | Relevante  |
| <b>SOCIO-ECONÓMICO</b> |                                             |                                                                                |            |
|                        | Población                                   | Cambios cuantitativos                                                          | Importante |
|                        | Calidad de vida                             | Presencia de bienes y servicios básicos                                        | Relevante  |
|                        | Empleo                                      | Incrementos en las fuentes de trabajo                                          | Relevante  |
|                        | Actividad Turística                         | Modificación de actividad turística                                            | No aplica  |

#### A. Análisis de la problemática ambiental detectada

La zona donde se ubica el proyecto mantiene una afectación por la actividad antropogénica y factores naturales. Esto significa que la zona, con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro próximas condiciones de afectación ambiental.

La tendencia de la zona es a incrementar la actividad agrícola, pecuaria y la densidad en los asentamientos humanos, siendo esto suficiente para generar disturbio y degradación ambiental, y no permitir el retorno de las condiciones originales de las comunidades biológicas típicas de la zona.



De lo cual se desprende que el estado actual en el área del proyecto es el que se describe en el siguiente apartado.

### **B Síntesis del inventario**

En base al análisis efectuado del impacto que el proyecto ejercerá sobre los diferentes medios, se define que este se realizará en: el aire, suelo, agua, fauna, paisaje y medio socioeconómico según se describe a continuación:

#### ***Predicción de los subsistemas SIN proyecto.***

En base a los rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros, el área de influencia del proyecto se ubica sobre la Provincia Sierra Madre Occidental (III), en las Subprovincias Sierras y Llanuras de Durango (14) y Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (15), con los sistemas característicos de toposformas de: superficies de gran meseta con cañadas (III-15-320-0/02), meseta con cañadas (III-15-320-0/01) y llanura aluvial (III-14-500-0/01). El municipio de Durango tiene una extensión territorial total de 10,041 Km<sup>2</sup>.

Específicamente para el área del proyecto, la fisiografía correspondiente se define mediante la siguiente clave, llanura aluvial (III-14-500-0/01). La superficie donde se pretende ubicar el proyecto presenta zonas planas, con pendientes que van del 2% al 6%.

**Suelos.** Las principales actividades que han afectado al suelo son la extracción desmedida de nutrientes por las actividades agrícolas y pecuarias, la pérdida por la erosión hídrica y eólica, los cambios estructurales por las actividades agropecuarias y por la contaminación por residuos sólidos y líquidos, así como la contaminación generada en los asentamientos humano. De no ejecutarse el proyecto, este factor continuará su degradación, por el desarrollo no sustentable de las actividades económicas que se ejecutan dentro del área de influencia. Cabe destacar que la principal razón de solicitar la explotación del banco bajo estudio, es prevenir que la corriente siga invadiendo terrenos particulares por la falta de área hidráulica por la cual circular; por lo que, de no ejecutarse el proyecto, los terrenos colindantes seguirán sufriendo de la erosión hídrica tan grave como la que actualmente presentan.

**Geología.** De no ejecutarse el proyecto, este factor continuará sin cambios.



**Climatología.** Con o sin proyecto, el clima a nivel regional no presentará una modificación sustancial diferente a la modificación que se presenta a nivel global, sin que esta modificación en el microclima pueda ser atribuible exclusivamente al proyecto de explotación de materiales pétreos bajo estudio.

**Aire.** Los principales factores que deterioran la calidad del aire son: partículas arrastradas por vientos, sobreexplotación agrícola y pecuaria que generan la erosión del suelo, el tránsito vehicular con sus correspondientes emisiones de gases de combustión, polvos y ruido. No existen desarrollos industriales relevantes, ni fuentes de altos niveles de ruido en las cercanías del proyecto, por lo que no se considera la existencia de contaminación por ruido o gases producto de la combustión, tampoco un tráfico considerable, ya que solo existe un camino de terracería para acceder al área; por lo que la calidad del aire dentro del área de influencia se considera buena. De no ejecutarse el proyecto, la calidad del aire permanecerá sin modificación alguna.

**Flora.** Cabe destacar que el proyecto no contempla actividades de desmonte, ya que específicamente el área del banco no presenta vegetación a remover. Para ello se dejará una isleta para protección de la vegetación presente en la zona. Es importante mencionar que la vegetación que se presenta, es vegetación que en su momento fue plantada por el propietario del terreno particular contiguo y que, debido a las crecientes, se fue erosionando el terreno, hasta erosionarlo por completo. De no ejecutarse el proyecto, el área de influencia continuará con su deterioro en el factor flora, debido a que los propietarios de los terrenos prefieren desmontar las zonas para desarrollar actividades agrícolas y pecuarias, por lo que conforme pase el tiempo, será menor la superficie que conserve su vocación forestal.

Para el área de influencia, no se reportan especies de flora amenazadas, raras o en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que establece la Protección Ambiental de las especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.

**Fauna.** La zona de influencia del proyecto presenta poca variedad de fauna silvestre debido principalmente a la cercanía con los poblados, y las actividades agropecuarias que ahí se desarrollan.



Entre la fauna existente en la zona, se reportan como los más representativos, los siguientes: ardillón, conejo, coyote, gato montés, liebre, mapache, murciélago, pecarí de collar, ratón, tlacuache, tuza, venado cola blanca, zorrillo, zorrillo, aura, carpintero mexicano, correcaminos norteño, cuervo, paloma ala blanca, paloma común, paloma huilota, tirano gritón, zanate, zopilote, cachora, culebra sorda toro, lagartija escamosa de grieta, lagartija escamosa escalonada, lagartija sorda menor, tortuga pecho quebrado pata rugosa, víbora cascabel cola negra, tilapia común, carpa común, lobina negra, , sapo de la gran planicie, sapo de meseta, ranita de cañón, entre otras.

Dentro del área de influencia se reportan especies amenazadas, raras o en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Referente a la protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio en la lista de especies en riesgo, entre las que se pueden mencionar: aguililla-negra menor (*Buteogallus anthracinus*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica y cascabel de diamantes (*Crotalus atrox*) con estatus de Protección especial (Pr) no endémica.; cabe destacar que estas especies se reportan para el área de influencia, sin que forzosamente se ubiquen dentro del área del proyecto.

Gran parte de la fauna dentro del área de influencia se ha visto en la necesidad de desplazarse hacia lugares menos impactados por las actividades antropogénicas (actividades agrícolas y pecuarias que se desarrollan en la zona, asentamientos humanos, etc), por lo que, con o sin proyecto, la tendencia de la zona es la migración de la fauna silvestre hacia zonas con menor presencia humana.

**Uso del suelo.** El uso del suelo y vegetación dentro del área de influencia del proyecto es agricultura de temporal anual, según la clasificación del INEGI, Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI, Escala 1:250,000; sin embargo, el uso de suelo que se tiene en el área del proyecto es cauce federal para conducción de escurrimientos superficiales (Arroyo Carpinteros). El proyecto no requiere la remoción de vegetación dentro del área del cauce. Otros de los usos de suelo que se tienen en el área de influencia del proyecto es para la vida silvestre, para vías de comunicación, infraestructura eléctrica y asentamientos humanos. El uso que se tendrá en el área del proyecto será principalmente para la extracción de materiales pétreos.

De no ejecutarse el proyecto, la zona de influencia continuará con la tendencia de degradación que a la fecha se presenta, ya que como se ha dicho anteriormente, la tendencia es a convertir los terrenos de forestales a agrícolas y pecuarios, así como al crecimiento de los desarrollos poblacionales, pero específicamente en el área del proyecto, se continuará teniendo la problemática de la erosión y corrimiento de los terrenos particulares por la crecida del arroyo.



**Uso de cuerpos de agua.** El uso de los escurrimientos y de los cuerpos de agua superficial, es principalmente agrícola, pecuario y acuacultura. El uso de los escurrimientos superficiales es principalmente agrícola, pecuario y acuacultura. Los cuerpos superficiales existentes en la zona presentan daños ambientales por contaminación por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados y la modificación del entorno por la desviación de las corrientes superficiales y por la retención del recurso en presas. *Fuente: INEGI. Conjuntos de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, G13-11 (Durango) escala 1:250,000; INEGI, Sistema de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas (SIATL).* De no ejecutarse el proyecto, el uso de los cauces superficiales, continuará sin modificación.

**Hidrología.** El proyecto de extracción del material pétreo contempla la explotación de materiales pétreos en greña sobre el cauce del Arroyo Carpinteros. De no ejecutarse el proyecto, este cauce continuará con su deterioro por el consumo del recurso para el riego agrícola, la contaminación a baja escala por descargas de aguas residuales, agroquímicos y pesticidas derivados de las actividades económicas que se desarrollan en la zona. No se detectan desarrollos industriales que generen una contaminación relevante del recurso.

**Geohidrología.** De no ejecutarse el proyecto, este subsistema continuará sin modificaciones.

**Paisaje.** La tendencia de la zona es a incrementar las actividades agrícolas, pecuarias y el crecimiento demográfico en los asentamientos humanos y el deslave de los terrenos particulares por las corrientes extremas en el cauce.

La diversidad de vegetación en el área de influencia del proyecto se puede considerar como baja, la cobertura es media. La riqueza florística de la zona se puede considerar como baja. De no ejecutarse el proyecto, el estado de la vegetación se continuará su tendencia de deterioro.

**Socioeconomía.** Dentro del área de influencia del proyecto se ubican un total de 11 localidades rurales, pertenecientes al municipio de Durango. La comunidad más cercana al área del proyecto es: La Pradera.

Estas concentraciones demográficas continuarán su desarrollo con o sin proyecto, incrementando su población; sin embargo, de no ejecutarse el proyecto, es probable que éste se



dé a un ritmo más lento, con menor calidad de vida, ya que este tipo de proyectos apoyan al desarrollo económico de la zona, ya que una de las industrias que más fuentes de trabajo genera, es la industria de la construcción y protegen los terrenos agropecuarios colindantes, que también son fuente de empleo importantes.

***Predicción de los subsistemas CON proyecto SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.***

En base a los rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros, el área de influencia del proyecto se ubica sobre la Provincia Sierra Madre Occidental (III), en las Subprovincias Sierras y Llanuras de Durango (14) y Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (15), con los sistemas característicos de topoformas de: superficies de gran meseta con cañadas (III-15-320-0/02), meseta con cañadas (III-15-320-0/01) y llanura aluvial (III-14-500-0/01). El municipio de Durango tiene una extensión territorial total de 10,041 Km<sup>2</sup>.

Específicamente para el área del proyecto, la fisiografía correspondiente se define mediante la siguiente clave, llanura aluvial (III-14-500-0/01). La superficie donde se pretende ubicar el proyecto presenta zonas planas, con pendientes que van del 2% al 6%. La fisiografía y las topoformas no cambiarán con o sin proyecto.

***Geología.*** Las actividades que contempla el proyecto no generarán modificaciones en las características geológicas de la zona.

***Clima.*** La explotación del banco de material contribuye a modificar el microclima, provocando incremento en la temperatura debido al cambio de ángulo de reflexión y refracción de los rayos solares sobre la superficie de los cortes de suelo en relación a la superficie original del suelo. Este impacto se considera como temporal; ya que, al eliminarse la capa de suelo de interés comercial, el cambio de la temperatura en esta área modificará el microclima; sin embargo, debido a los procesos naturales, la regeneración del terreno en cauces y riveras es muy elevada. El cambio de la temperatura en esta área modificará el microclima; sin embargo, debido a los procesos naturales, se contempla una recuperación parcial del ecosistema.

***Aire.*** La calidad del aire se verá modificado por las actividades propias de la obra (explotación del banco de materiales, excavaciones, cribado, acarreo de material, tránsito vehicular, etc.), pues al romper la estructura del suelo y propiciar la erosión eólica, se genera la incorporación



de un mayor número de partículas a la atmósfera. Es importante mencionar que estos aumentos en el número de partículas se presentarán temporalmente durante el periodo de operación del proyecto. Cabe mencionar; sin embargo, que debido a que el material a extraer contiene un alto porcentaje de humedad, la emisión de partículas sólidas a la atmósfera que se genera por la explotación, cribado y el acarreo de material pétreo no serán relevantes.

La problemática que se presenta en el área del banco es debido al exceso de material que impide el libre flujo de la corriente sobre el cauce, propiciando esto, que el agua invada terrenos particulares y aún y cuando se han construido obras para minimizar este impacto, las crecientes han sido tales, que derriban cualquier tipo de infraestructura para protección. Esta es en sí, la razón por la que el área presenta piedras de tamaño considerable, pues estas en su momento fueron utilizadas para formar cortinas y reforzar las paredes de los taludes del cauce, lo que hace de urgente ejecución el proyecto bajo estudio.

En la operación de maquinaria y equipo se producen emisiones a la atmósfera, los principales contaminantes son: Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos No Quemados (HC's), Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), Plomo (Pb), y Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), estas emisiones se consideran temporales durante la etapa de preparación del sitio, operación y abandono del proyecto. Debido al reducido número de equipos y maquinaria que se emplearán en este proyecto, este impacto se considera de baja magnitud.

**Flora.** El manejo y disposición inadecuados de residuos sólidos pueden causar impactos negativos sobre la vegetación, cuando estos residuos no son recolectados y dispuestos apropiadamente.

Los polvos generados por la maquinaria y equipo durante el proceso operativo, afectan temporalmente a las comunidades vegetales, ya que éste al depositarse y acumularse en el follaje de las plantas, disminuye su capacidad de fotosíntesis.

Cabe mencionar, sin embargo, que debido a que el material a explotar contiene un alto porcentaje de humedad, la emisión de partículas sólidas a la atmósfera que se genera por el acarreo de material pétreo es mínima. Por otro lado, el proyecto no contempla la remoción de arbolado dentro del cauce, pues como ya se ha dicho anteriormente, se pretende dejar una isleta para su protección.

**Fauna.** Durante la operación del banco de materiales, en las áreas donde se genere ruido, movimiento de maquinaria, operación de la criba y afluencia de personal, la fauna será



ahuyentada disminuyéndose la presencia de algunas especies, esto se presentará durante la etapa de preparación del sitio, operación y post operación del proyecto.

La remoción del suelo realizada por la maquinaria afectará a algunas especies faunísticas de la región, destruyendo su hábitat natural.

**Suelos.** Durante el periodo de preparación del sitio, operación (cortes, acarreos, etc.) y post operación del proyecto se presentan movimientos de tierra, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a los originales dentro de las franjas del cauce a explotar. La intensidad con que los procesos erosivos actúan, depende del tipo de suelo, su textura, la pendiente y método de explotación del material pétreo.

El proyecto, de no realizarse de manera adecuada, podría generar mayores corrimientos de tierra, así como incrementar el arrastre de material, en caso de que se deje dentro del cauce en época de lluvias. De haber derrames de hidrocarburos, se modificarán las características fisicoquímicas del suelo. Lo mismo sucede con los residuos sólidos no peligrosos, que pueden generar la contaminación de la zona y sus alrededores.

El movimiento de maquinaria a emplearse en el banco de materiales causará una compactación del suelo en las áreas de trabajo y en los caminos de acceso, modificando sus características físicas y geomorfológicas.

La operación del equipo y maquinaria podría ocasionar pequeños derrames accidentales de grasa y aceite al suelo, variando su composición, pudiéndose ocasionar impactos negativos en las características fisicoquímicas del suelo, puesto que un derrame accidental provocará cambios importantes en la composición del suelo.

Si no se cuida la estabilidad de los taludes del terreno, se pueden generar mayores corrimientos de tierra, derrumbes, así como incrementar aún más la erosión por arrastre de material en época de lluvias.

**Uso del suelo.** De ejecutarse el proyecto, el uso del suelo en la zona de influencia del proyecto, continuará sin modificación alguna. La superficie del cauce será, adicional al uso que actualmente presenta, un uso para banco de materiales.



**Agua.** La explotación de los bancos de materiales cuando no se realizan de forma adecuada, programada y controlada, puede provocar corrimientos de tierra de los terrenos colindantes a las corrientes de agua, el ensanchamiento de los cauces y la desviación de la corriente, generando que no llegue el agua a lugares donde por años se ha surtido de este escurrimiento, o como en este caso, generar el corrimiento de los terrenos particulares contiguos.

Se puede generar también el azolve de la sección hidráulica, debido a la ocupación del cauce con suelo estéril o matacán, e incluso con la grava y arena, además de inundaciones debido a la obstrucción del cauce del arroyo, así como el riesgo por derrumbes, en caso de no tenerse control con los cortes y pendientes que se den a los taludes del cauce en el área del proyecto. En este caso en particular, todas estas son las razones que motivan la presentación y ejecución del proyecto bajo estudio, debido a que la corriente ha deslavado y erosionado los terrenos particulares, ensanchando el cauce.

Las actividades como la explotación de bancos de materiales y excavaciones, modifican las características originales del relieve, produciendo cambios en el escurrimiento laminar del drenaje pluvial.

Debido a las emisiones de polvo, se generan variaciones en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos y en los nutrientes que transportan las corrientes. Cabe mencionar, sin embargo, que debido a que el material a extraer contiene un alto porcentaje de humedad, la emisión de partículas sólidas a la atmósfera que se genera por la explotación y el acarreo de material pétreo, no serán relevantes.

Las excavaciones del terreno, en la zona de los bancos de materiales puede afectar las características de drenaje superficial y cambiar las condiciones topohidráulicas de la red hidrológica, ocasionando la sedimentación en los escurrimientos y generando turbiedad en el agua.

La finalidad de la concesión de los cauces de ríos y arroyos, para la explotación de materiales pétreos, es limpiar el cauce para que, de esta forma, el agua pueda correr libremente, no genere inundaciones, ni el deslave o corrimiento de suelo de los terrenos aledaños y esté exenta de material sólido que interfiera en los cuerpos de almacenamiento.

La calidad del agua superficial y subterránea se verá afectada en caso de derrames accidentales de grasas, aceites y combustibles provenientes de la operación de maquinaria y equipo; por lo que debe tenerse especial cuidado en el manejo de los hidrocarburos (aún y cuando no se contempla tener un almacén de hidrocarburos *in-situ*) y de los residuos peligrosos (aún y cuando no se contempla realizar mantenimientos mecánicos, ni tener un almacén de residuos peligrosos



*in-situ*), para evitar derrames que pudieran generar la contaminación del suelo, subsuelo y mantos freáticos.

***Uso de cuerpos de agua.*** El proyecto de extracción del material pétreo se ubicará sobre el cauce del Arroyo Carpinteros, del cual, el uso principal es agrícola y pecuario y consumo doméstico. En caso de efectuarse el proyecto, se adicionará el uso para banco de materiales pétreos dentro de la zona del banco. Cabe mencionar que el proyecto no requiere de agua para la explotación del material, ni para el cribado del material pétreo.

En caso de ejecutarse el proyecto, la hidrología superficial presentará un incremento temporal en el contenido de partículas sólidas por arrastre, derivado de los cortes, excavaciones y explotación del material. Se prevé que la ejecución del proyecto limpie la zona hidráulica del banco y permita el libre flujo de la corriente.

***Dinámica geomorfológica.*** La modificación de la estructura del suelo altera los procesos exógenos encargados de modelar el paisaje geomórfico. En los bancos de materiales el cambio en la dinámica geomorfológica estará en función de la cantidad de material extraído, la forma de explotación y la localización de éste.

En los lugares en donde se realicen excavaciones por la explotación del banco de materiales, deberán considerarse los posibles deslizamientos; ya que, con estas actividades, se alterará la estabilidad del área, por lo que deberá arrojarse los taludes con el material que no sea de interés, evitando así es deslave de los márgenes del cauce. El movimiento de maquinaria empleada en el banco de materiales, causará una compactación en el suelo, modificando sus características físicas y geomorfológicas.

Este proyecto en específico requiere una buena estabilización de los taludes mediante el acomodo de matacán, así como el suavizado de pendientes, ya que las crecientes arrasan con cualquier tipo de protección que a la fecha se ha colocado, siendo esta la razón por la que se pueden apreciar piedras de importante tamaño a lo largo del banco (matacán que anteriormente fue utilizado para asegurar los taludes del arroyo).

***Geohidrología.*** La explotación de los bancos de materiales puede causar la contaminación de los mantos freáticos o la exposición del nivel freático por fugas o derrames de hidrocarburos provenientes del equipo y maquinaria. Deben evitarse los posibles derrames de hidrocarburos



que pudieran contaminar los mantos freáticos o la contaminación del agua superficial y subterránea por un mal manejo de los efluentes sanitarios.

***Paisaje.*** Este factor será el que mayor afectación tendrá, debido a que se tendrá un impacto en el área del banco de materiales pétreos, tanto por la explotación, como por el tráfico de maquinaria; aunque para el caso del proyecto bajo estudio, este impacto será temporal durante la vida útil del proyecto.

La explotación de los bancos de materiales generará un impacto en el paisaje, el cual es inevitable. La percepción que se tiene de un banco de materiales en operación, es muy diferente a la que se tiene de un cauce sin explotación.

Un aspecto importante son los tiraderos de basura que afectan las cualidades estéticas del paisaje, que además de disminuir el valor ecológico del área, alteran las características del suelo y la calidad de vida.

El área del proyecto tiene la capacidad para absorber los impactos negativos que se generarán debido al proyecto, cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de la zona es a incrementar las actividades agrícolas, pecuarias e incrementar la demografía en los asentamientos humanos. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos adversos que se generarán debido al proyecto, estos podrán considerarse asimilables por el medio ambiente, mientras que los impactos positivos serán superiores, ya que se le regresará su área hidráulica al cauce, evitando que continúen los corrimientos de tierra.

***Socioeconómico.*** El proyecto tendrá un impacto positivo, ya que con la limpieza de la zona hidráulica del arroyo, se evita el deslave y corrimiento de los terrenos en los márgenes de los cauces del Arroyo Carpinteros, en los que se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias, se generarán empleos, se propiciará la introducción de bienes y servicios que beneficiarán a los pobladores, se contará con materia prima para la industria de la construcción, apoyando con esto la disminución de la depresión económica en que se encuentra actualmente la zona.

***Predicción de los subsistemas CON proyecto CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.***

***Geología.*** De efectuarse el proyecto, no habrá modificaciones en las características geológicas de la zona.



**Clima.** Las actividades de explotación de los bancos de materiales pétreos (cortes y excavaciones del terreno), contribuyen a modificar el microclima, provocando incremento en la temperatura debido a la remoción de la capa superficial, así como al cambio de ángulo de reflexión y refracción de los rayos solares sobre la superficie de los cortes de suelo, en relación a la superficie original del suelo. Este impacto se considera como temporal; ya que, al eliminarse la capa superficial del material, se modificará la humedad en la zona, aunado al impacto que generarán los cortes en el terreno natural.

El cambio de la temperatura en esta área modificará el microclima; sin embargo, debido a los procesos naturales, y las actividades de restauración (escarificación, reconformación de la topografía, arroje de taludes), se contempla una recuperación parcial del ecosistema, estimándose que será de un 70 % dicha recuperación, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación. Es importante hacer la consideración que la magnitud de este impacto es baja, lo anterior en base a las dimensiones del proyecto y a la capacidad natural de recuperación que tienen los cauces, así como a las actividades de restauración que se tienen programadas.

**Aire.** La calidad del aire se verá modificado por las actividades propias de la obra (excavaciones, cortes, acarreo de material, tránsito vehicular, cribado del material pétreo, etc.), pues se generarán emisiones de polvos y de no cuidarse la metodología de explotación, puede coadyuvarse con la erosión hídrica y eólica.

Es importante mencionar que estos aumentos en el número de partículas se presentarán temporalmente durante el periodo de operación del proyecto y que esta generación no se considera relevante debido al contenido de humedad que presenta el material a explotar.

Se contempla la implementación de un programa de mantenimientos preventivos y correctivos a todos los equipos y maquinaria involucrados en el proyecto, con lo que se minimizarán las emisiones en un 80 %, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación. Como parte de las actividades de abandono del sitio, se contempla la remoción de los equipos y maquinaria, escarificado del sitio, reconformación de la topografía, estabilización de taludes, limpieza del sitio, retiro de material en general, con lo que se minimizarán los impactos y las emisiones de polvos en un 65 %, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

En la operación de maquinaria y equipo se producen emisiones a la atmósfera, los principales contaminantes son: Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos No Quemados (HC's), Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), Plomo (Pb), y Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>),



estas emisiones se consideran temporales durante la etapa de preparación del sitio, operación y abandono del proyecto. Sin embargo, la zona cuenta con alto índice de dispersión, lo que ayuda a diluir la contaminación por las emisiones de gases de combustión, aunado a la vegetación que se localiza en las colindancias del área del proyecto, que igualmente ayuda en la captura de carbono. Como ya se dijo, se tiene contemplado implementar programas de mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos y la maquinaria, con lo que se minimizarán las emisiones en un 80 %, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

**Flora.** El proyecto no requiere desmonte, ya que las áreas que presenten vegetación quedarán excluidas del área de explotación, dejando una isleta para su protección. Se evitará el manejo de material que no cuente con la humedad necesaria para minimizar las emisiones de polvos, para así evitar la disminución de la fotosíntesis de la vegetación de los alrededores.

Así mismo, el manejo y disposición inadecuados de residuos sólidos pueden causar impactos negativos sobre la vegetación, cuando estos residuos no son recolectados y dispuestos apropiadamente, por lo que se implementará un programa de limpieza constante y un Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente, en el que se establecerá la prohibición de disponer residuos fuera de las áreas estrictamente destinadas para ello, con lo que se espera obtener una reducción del 85%, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

Los polvos generados por la maquinaria y equipo durante el proceso de preparación del sitio y operación, afectan temporalmente a las comunidades vegetales, ya que éste al depositarse y acumularse en el follaje de las plantas, disminuye su capacidad de fotosíntesis. A efecto de minimizar este impacto, se implementará un programa de manejo de material que cuente con la humedad necesaria para minimizar las emisiones de partículas sólidas a la atmósfera por el tránsito de equipo y maquinaria y acarreo de material en un 80%, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación. Como parte de las políticas ambientales del promovente, se contempla el respeto a la vegetación existente, limitándose la explotación a la zona del cauce, evitando afectar zonas contiguas.

Cabe destacar que la zona tiene un alto grado de recuperación por tratarse del cauce de un arroyo, el cual apoyado con las crecientes anuales, presenta un alto índice de recuperación.

**Fauna.** La remoción del material pétreo que implica el proyecto, afectará a algunas especies faunísticas de la región, destruyendo su hábitat natural.



Durante la preparación del sitio, operación del proyecto y abandono del sitio, en las áreas donde se genere ruido, movimiento de maquinaria y afluencia de personal, la fauna será ahuyentada, disminuyéndose la presencia de algunas especies. Este ahuyentamiento será de manera temporal durante la etapa de preparación, operación y abandono del proyecto. Cabe mencionar que la fauna tiende a acostumbrarse al tráfico vehicular y presencia humana, por lo que es correcto considerar que el desplazamiento de la fauna será de manera temporal.

Como parte de las actividades que se desarrollarán previas a la explotación del material pétreo y a la introducción de la maquinaria, se contempla el ahuyentamiento y de ser necesario, la reubicación de la fauna, con la finalidad de evitar dañarla; en caso de detectar especies de lento o difícil desplazamiento, estas serán rescatadas y reubicadas a zonas que no vayan a ser impactadas, con lo que se apoyará a disminuir la afectación de las diversas poblaciones faunísticas, al rescatar y reubicar la totalidad de los individuos que por sus características no puedan desplazarse por sí mismo o de forma oportuna, como sería el caso de especies de lento desplazamiento, madrigueras o nidos que se encuentren en el área del proyecto, esperando minimizar en un 70 % la afectación que se tenga a la fauna, siendo imposible la minimización del 100 %, ya que aún con la implementación del Programa de Rescate de Fauna, los individuos de las diferentes especies se verán en la necesidad de migrar de manera temporal fuera del área del proyecto.

**Suelo.** Durante el periodo de preparación, operación y post operación del proyecto, se presentarán movimientos de tierra, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a los originales. La intensidad con que los procesos erosivos actúan, depende del tipo de suelo, su textura, la pendiente y periodo durante el cual se deje desprovista de la capa superficial, por lo que se implementará un programa de restauración en el área del proyecto, con lo que se espera minimizar en un 75 % los impactos adversos, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

La explotación del área del banco, generará un impacto relevante en el suelo, si no se cuida que la explotación sea estratificada, evitando dejar acumulación de material que obstaculice el libre tránsito del agua, que pudiera generar la inundación de las zonas aledañas a los cauces, mayores corrimientos de tierra o incluso un importante incremento de la erosión hídrica, lo que sería contradictorio a la finalidad de la CONAGUA, al concesionar la explotación de los bancos de materiales en los cauces y el objetivo central del presente estudio. Así mismo, es muy importante cuidar el arroje de los taludes de los cauces que pudieran generar el deslave de los terrenos contiguos a las áreas de explotación.



El movimiento de maquinaria empleada en el proyecto, así como la operación, causarán una compactación del suelo en algunas áreas, y en otras se dejará a sustratos inferiores al descubierto, modificando sus características físicas y geomorfológicas.

La operación del equipo y maquinaria podría ocasionar pequeños derrames accidentales de grasa y aceite al suelo, variando su composición. Si el manejo de los combustibles y aceites se realiza de manera inadecuada, pueden ocasionarse impactos negativos en las características fisicoquímicas del suelo, puesto que un derrame accidental provocará cambios importantes en la composición del suelo, por lo que se implementará un Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en el que se establecerá la obligatoriedad de tener un control y registro documental del Programa de mantenimiento a los equipos y maquinaria que operarán en el proyecto bajo estudio, con lo que se contempla minimizar las emisiones de gases de combustión, los derrames de hidrocarburos, aceites, etc; en un 80 %, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

Si no se cuida la estabilidad de los taludes del terreno, se pueden generar corrimientos de tierra, derrumbes, así como incrementar la erosión, lo cual sería contradictorio a la finalidad de la CONAGUA, al concesionar la explotación de los bancos de materiales en los cauces, y sobre todo contrario al interés de ejecutar el presente proyecto, que es proteger los terrenos particulares contiguos al cauce del arroyo.

De haber derrames de hidrocarburos, se modificarán las características fisicoquímicas del suelo y el agua. Lo mismo sucede con los residuos sólidos no peligrosos, que de no implementarse una política de cuidado ambiental, se generaría la contaminación de la zona y sus alrededores, por lo que como ya se ha dicho, se implementará un Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en el que se establecerá la obligatoriedad de supervisar que la explotación del banco de materiales pétreos se realice de forma que se cuide no afectar zonas adyacentes o innecesarias, así como del manejo y disposición de los residuos de forma adecuada, con lo que se minimizarán los impactos adversos que generará el proyecto en un 70 %, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

**Uso del suelo.** De ejecutarse el proyecto, el uso del suelo en el área de influencia del proyecto, continuará sin modificación alguna.

**Agua.** El proyecto no requiere de agua para la explotación o cribado del material, solo para riego de los caminos.



La explotación de los cauces, cuando no se realizan de forma sustentable, programada y controlada, puede provocar contaminación de los mantos freáticos y evaporación de los mismos; así mismo se puede generar la obstrucción del área hidráulica, generando la modificación del cauce, corrimientos de tierra, erosión hídrica, inundaciones o incluso desecación de algunas zonas, que como ya se dijo anteriormente, sería contradictorio a la finalidad de la CONAGUA, al concesionar la explotación de los bancos de materiales en los cauces y al interés de la realización del presente proyecto.

Así mismo, debe tenerse especial cuidado en el manejo de los hidrocarburos y de los residuos peligrosos (aún y cuando no se contempla tener un almacén de hidrocarburos o de residuos peligrosos *in-situ*), así como del mantenimiento a los equipos y maquinaria, para evitar derrames que pudieran generar la contaminación del suelo, subsuelo y mantos freáticos; por lo que como parte de las políticas del promovente, se realizará un aprovechamiento sustentable del recurso; un manejo y disposición correcta de los hidrocarburos y residuos peligrosos, evitando así la contaminación del agua, minimizando en un 70 % los impactos adversos que pudieran tenerse sobre este recurso, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

Las actividades como los cortes y excavaciones, modifican las características topográficas y topohidráulicas del área, produciendo cambios en el escurrimiento laminar del agua pluvial; así mismo, debido a las emisiones de polvos se generan variaciones en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos y en los nutrientes que transportan las corrientes, por lo que se cuidará que el material contenga la humedad necesaria para minimizar las emisiones de polvos. Se implementará un sistema adecuado de manejo y disposición de los residuos peligrosos, cuidando que todos los mantenimientos se realicen en talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria, con lo que se prevendrán en su totalidad, impactos debidos a un mal manejo de los residuos peligrosos, en comparación con los impactos que se tendrían, de no cuidar el manejo, transporte, almacenamiento y disposición correcta de los mismos.

Y, por último, se tendrá especial cuidado en el manejo adecuado de las descargas sanitarias del servicio que se colocará para los trabajadores, que en el caso del proyecto bajo estudio se realizará mediante la colocación de un sanitario portátil, contratándose a una empresa debidamente autorizada para su manejo, tratamiento y disposición, o la renta de sanitario en alguna casa habitación de la comunidad morcillo, minimizando en un 70 %, los impactos adversos que pudieran tenerse, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

Es importante recalcar que, de no tenerse un control sobre los cortes y pendientes que se den a los taludes del cauce, se podrá generar el azolve de la zona hidráulica, así como un mayor riesgo



por derrumbes y corrimientos de tierra; por lo que como ya se ha dicho, se implementará un Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en el que se establecerá la obligatoriedad de supervisar que la explotación del material pétreo, se realice de forma que se cuide no afectar zonas adyacentes o innecesarias, así como del manejo y disposición de los residuos de forma adecuada, con lo que se minimizarán los impactos adversos que generará el proyecto **“Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen”**, en un 70 %, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

La excavación del banco de materiales, así como el tránsito de la maquinaria pesada, afectarán las características de drenaje superficial y cambiarán las condiciones topo hidráulicas de la red hidrológica, ocasionando la sedimentación en los escurrimientos y generando turbiedad en el agua. Esto estará en función del procedimiento de explotación del banco de material pétreo sobre el cauce del Arroyo Carpinteros; por lo que, como prioridad, será la explotación estratificada del banco de material pétreo, con lo que se contempla minimizar en un 70 % los impactos adversos que generará el proyecto **“Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen”**, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

La calidad del agua superficial y subterránea se verá afectada en caso de derrames accidentales de grasas, aceites y combustibles provenientes de la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo. Es por esto la importancia del manejo adecuado de las sustancias y residuos peligrosos, así como la realización del mantenimiento a los equipos y maquinaria, en talleres mecánicos externos que cuenten con la infraestructura necesaria; para ello se implementará como parte del Reglamento Interno, que todo el mantenimiento sea realizado en talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria, y solo en caso de que sea imposible realizar el mantenimiento en la zona del proyecto, éste deberá realizarse fuera de los cauces, cuidando no generar derrames y contaminación al suelo, subsuelo, agua superficial o subterránea, con lo que se prevendrán en su totalidad impactos debidos a un mal manejo de los residuos peligrosos, en comparación con los impactos que se tendrían de no cuidar la generación, el manejo, transporte, almacenamiento y disposición correcta de los mismos.

*Uso del agua.* En caso de ejecutarse el proyecto, la hidrología superficial presentará un incremento temporal en el contenido de partículas sólidas por arrastre, derivado de los cortes, excavaciones, y explotación del banco de material pétreo en greña; por lo que, dentro de lo que se establecerá como área de prioridad, será la explotación estratificada del banco de material pétreo, con lo que se contempla minimizar en un 80 % los impactos adversos que generará el proyecto **“Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez**



**Moysen**", en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

El uso de los cuerpos de agua y escurrimientos superficiales, continuará como hasta ahora, para uso agrícola, pecuario y consumo humano.

Los escurrimientos superficiales en la zona no presentan daños ambientales por contaminación por metales pesados, ni por descargas industriales. El proyecto de extracción del material pétreo se ubicará sobre el cauce del Arroyo Carpinteros. De no ejecutarse el proyecto, el uso de los cauces superficiales, continuará sin modificación. El proyecto de extracción del material pétreo se ubicará sobre el cauce del Arroyo Carpinteros, del cual, el uso principal es agrícola y pecuario y para el consumo humano. De implementarse el proyecto, se adicionará el uso para banco de material pétreo. Cabe mencionar que el proyecto no requiere de agua para la operación del mismo.

**Dinámica geomorfológica.** La modificación de la estructura del suelo altera los procesos exógenos encargados de modelar el paisaje geomórfico. Esto estará en función de la cantidad de material explotado para la ejecución del proyecto.

En los lugares en donde se realicen excavaciones y cortes o acomodo de material, deberán considerarse los posibles deslizamientos y derrumbes; ya que, con estas actividades, se alterará la estabilidad del área. El tránsito de los vehículos y la maquinaria a emplear por el proyecto, así como la modificación del terreno en el área del banco de materiales pétreos y la compactación del terreno sobre el que circulará el equipo y maquinaria pesada, causará una compactación en el suelo, modificando sus características físicas y geomorfológicas; sin embargo, como medida de mitigación, se definirán caminos de acceso, prohibiéndose la creación de atajos, y la limitación de la afectación a las áreas estrictamente necesarias, con lo que se pretende minimizar en un 30 % los impactos adversos que generará el proyecto **"Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen"**, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

**Geohidrología.** Debe cuidarse no sobreexplotar el cauce del Arroyo Carpinteros; así mismo, evitar posibles derrames de hidrocarburos que pudieran contaminar los mantos freáticos o la contaminación del agua superficial y subterránea por un mal manejo de los efluentes sanitarios, por lo que, como parte de las medidas de mitigación, se reglamentará el manejo y disposición de los residuos de forma adecuada, con lo que se minimizarán los impactos adversos que generará el proyecto **"Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo**



Álvarez Moysen”, en un 70 %, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

*Paisaje.* Este factor será el que mayor afectación tendrá, debido a que se tendrá un impacto poco mitigable en el área del banco, tanto por las actividades de explotación del material pétreo (cortes, instalación de criba y tránsito de maquinaria), siendo el factor sobre el que podrá en menor grado revertirse su impacto adverso; por lo que se establecerá como área de prioridad el manejo y explotación adecuada del banco de materiales pétreos, y la reglamentación de no impactar áreas adicionales a las autorizadas, limitando su superficie a las áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto (área el cauce autorizado), con lo que se contempla minimizar en un 70 % los impactos adversos que generará el proyecto, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

Un aspecto importante son los tiraderos de basura que afectan las cualidades estéticas del paisaje, que además de disminuir el valor ecológico del área, alteran las características del suelo y la calidad de vida, por lo que como parte de las políticas del promovente, se implementará un Reglamento de Seguridad Higiene y Medio Ambiente que contemplará sanciones a los trabajadores que sean sorprendidos arrojando basura fuera de los contenedores colocados *ex-profeso*, con lo que se contempla minimizar en un 80 % los impactos adversos, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

El área del proyecto absorberá de manera parcial los impactos que se generarán debido al proyecto, lo anterior debido a las dimensiones del proyecto, apoyado con la implementación de programas de restauración, con lo que se espera minimizar en un 80 % los impactos adversos, en comparación con el impacto que se tendría de no implementar medidas de mitigación.

Cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de la zona, es a incrementar las actividades pecuarias y agrícolas e incrementar la demografía en los asentamientos humanos. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos negativos que se generarán debido al proyecto, estos se consideran poco relevantes, debido a que se trata de la explotación de un banco de material pétreo, los cuales tienen una elevada capacidad de recuperación de forma anual (principalmente durante el periodo de lluvias), mientras que los impactos positivos serán mayores, ya que se limpiará la zona hidráulica del cauce, evitando así que continúe el corrimiento de los terrenos particulares contiguos al cauce.

La zona tiene la capacidad para absorber los impactos adversos que generará el proyecto, tanto por estar dentro del cauce de un arroyo, como por el tipo de vegetación que rodea el área del proyecto, su ubicación, condiciones orográficas y climatológicas.



**Socioeconómico.** El proyecto tendrá un impacto positivo, ya que se generarán empleos, se propiciará la introducción de bienes y servicios que beneficiarán a los pobladores, apoyando con esto la disminución del alto grado de depresión económica en que se encuentra actualmente la zona y el país entero debido a la pandemia, se dará la oportunidad a la población de contar con una fuente de trabajo fija, apoyará a la disponibilidad de materia prima para la industria de la construcción, que es la actividad económica que más empleos directos e indirectos genera y se protegerán las actividades agropecuarias que se desarrollan en los terrenos particulares contiguos al cauce e inundaciones.

El principal impacto que se tendrá por la ejecución del proyecto será la erosión, por ello se realiza el análisis de la erosión eólica e hídrica.

### **CONCLUSIONES.**

La zona donde se ubica el proyecto mantiene una afectación por las actividades antropogénicas intensificadas en los últimos años. La tendencia de la zona es a incrementar la actividad agropecuaria y a incrementar la densidad demográfica en los asentamientos humanos alrededor de la ciudad de Victoria de Durango, Dgo; siendo estos agentes suficientes para generar disturbio y degradación ambiental, y no permitir el retorno de las condiciones originales de las comunidades biológicas típicas de la zona. Esto significa que la zona, con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro próximo condiciones de afectación ambiental; sin embargo, el proyecto apoyará a contrarrestar el elevado grado de depresión económica en la que se encuentra la zona, a proveer de materia prima a la industria de la construcción, así como ayudar a la limpieza del cauce del Arroyo El Carpintero, cuerpo de agua necesario para las actividades agrícolas de la región y principalmente, a evitar que continúe el deterioro de la zona por los corrimientos de tierra, debido a las crecientes extraordinarias, es por ello la importancia de la ejecución del proyecto.

Deberán implementarse las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, lo anterior con la finalidad de minimizar los impactos adversos que se generarán debido al proyecto.

Como podrá deducirse del desarrollo de los escenarios del área con proyecto, SIN medidas de mitigación, sin proyecto y con proyecto CON medidas de mitigación; es relevante la implementación de las medidas de mitigación, compensación y restauración a efecto de no comprometer el equilibrio que actualmente presenta la zona donde se ejecutará el proyecto y sus alrededores.



## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El estudio en su totalidad se basó en la Guía para Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Minero, Modalidad Particular emitido en mayo de 2002, por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, según los artículos IX y X del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.

#### **Metodología de trabajo.**

##### *Recopilación y análisis de información.*

Una de las primeras actividades desarrolladas, fue la recopilación y análisis de información disponible, lo que permitió, por un lado, conocer con detalle las condiciones actuales del proyecto y las actividades a realizar y por el otro, las características del ambiente fisicoquímico, biológico y socioeconómico de la región donde se ubica el proyecto bajo estudio.

Se consultó material bibliográfico en diversas fuentes de información, una vez obtenidos los datos necesarios, se procedió a ordenarlos, clasificarlos y seleccionarlos a fin de tomar en consideración solo aquellos que son útiles para el estudio.

##### *Visitas de campo.*

Las visitas de campo tuvieron como objetivo realizar reconocimiento de las características ambientales prevalecientes en la zona del proyecto, verificar las actividades económicas de la zona, identificar y corroborar los tipos de vegetación detectados previamente, así como las especies faunísticas presentes.

Durante las visitas se tomaron fotografías, las cuales se incluyen en el presente documento, citándose en los diversos capítulos que lo componen; se realizaron entrevistas con los pobladores referentes a las características faunísticas y florísticas, actividades económicas, sociales y religiosas.

##### *Identificación de los indicadores de impactos ambientales.*

Se identifican los indicadores que se emplearán en la cuantificación de los impactos ambientales sobre los diferentes medios.



*Evaluación de los indicadores.*

Se asigna un valor a cada uno de los impactos que generará el proyecto según su magnitud, su extensión geográfica, su duración, su sinergismo, su acumulación y su controversia.

*Evaluación de los impactos.*

Los impactos se evaluarán utilizando los criterios propuestos por Bojórquez et al. (1998). Estos criterios se dividen en básicos y complementarios.

Los criterios básicos son:

Magnitud = M

Extensión = E

Duración = D

Y los criterios complementarios son:

Sinergismo = S

Acumulación = A

Controversia = C

En cada una de las etapas se determinan los tipos de impactos que se generarán por las diferentes actividades que implica el proyecto. En cada sector del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico), se lleva a cabo un análisis cuantitativo de los impactos determinados, con base al tipo de impacto y al número de interacciones definidas, para reflejar un análisis parcial de cada sector. Esta evaluación permite visualizar globalmente el grado de impacto de un proyecto, porque toma en consideración los tres elementos básicos para definir el impacto: el grado de impacto, las diferentes actividades y el número de impactos presentes para cada sector del ambiente. Además, permite incorporar los criterios fundamentales, que son: magnitud, extensión, duración, sinergismo, acumulación y controversia.

**V.1.1 Indicadores de impacto.**

Los factores que en este estudio se utilizarán para la evaluación del impacto ambiental a los diferentes medios son los que se muestran en la Tabla 51. Factores.



Tabla 51. Factores.

| Medio           | Factor                               |
|-----------------|--------------------------------------|
| Clima           | Microclima                           |
| Aire            | Calidad                              |
|                 | Ruido y vibraciones                  |
| Suelo           | Características físicas              |
|                 | Características químicas             |
|                 | Erodabilidad                         |
|                 | Uso de suelo                         |
| Agua            | Patrón de drenaje                    |
|                 | Calidad                              |
|                 | Caudal                               |
|                 | Usos                                 |
|                 | Recarga de acuíferos                 |
| Geomorfología   | Dinámica Geomorfológica              |
|                 | Estabilidad de laderas y relieve     |
| Vegetación      | Vegetación primaria                  |
|                 | Vegetación secundaria                |
| Fauna           | Mamíferos, reptiles, anfibios y aves |
| Paisaje         | Zonas agropecuarias                  |
|                 | Zona de matorral                     |
|                 | Zonas de pastizal                    |
|                 | Escénico                             |
| SOCIO-ECONÓMICO | Población                            |
|                 | Calidad de vida                      |
|                 | Empleo                               |
|                 | Actividad Turística                  |

Cada factor ambiental puede contener al menos un indicador mensurable por métodos científicos. Cada elemento del ambiente ecológico; agua, aire, atmósfera, suelo, flora y fauna, encuentra suficientes indicadores para conformar una imagen objetiva del medio.

#### **V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.**

En la Tabla 52. Indicadores, se muestra el listado de los indicadores que se utilizarán para evaluar los impactos que recaen sobre cada factor.



Tabla 52. Indicadores.

| Medio            | Factor                           | Indicador                                                                                                                                      | Valor      |
|------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>NATURAL</b>   |                                  |                                                                                                                                                |            |
| Clima            | Microclima                       | Modificaciones en la temperatura, humedad relativa, precipitaciones, radiación solar, etc.                                                     | Importante |
| Aire             | Calidad                          | Presencia de polvos, partículas suspendidas, humos, número de fuentes móviles durante la preparación del sitio, y operación del proyecto, etc; | Relevante  |
|                  | Ruido y vibraciones              | Existencia de niveles de ruido por encima de los niveles máximos permitidos por la normatividad.                                               | Importante |
| Suelo            | Características físicas          | Porosidad, permeabilidad                                                                                                                       | Relevante  |
|                  | Características químicas         | Conductividad, acidez                                                                                                                          | Importante |
|                  | Erodabilidad                     | Incremento del grado de erosión                                                                                                                | Relevante  |
|                  | Uso de suelo                     | Cambio de uso de suelo                                                                                                                         | Importante |
| Agua superficial | Patrón de drenaje                | Cambios en el patrón                                                                                                                           | Relevante  |
|                  | Calidad                          | Presencia de contaminación por polvos, partículas disueltas, basura, grasas y aceites                                                          | Relevante  |
|                  | Caudal                           | Modificaciones en el caudal                                                                                                                    | Importante |
|                  | Usos                             | Modificaciones en los usos                                                                                                                     | Relevante  |
| Agua subterránea | Recarga de acuíferos             | Modificaciones en los volúmenes de acuíferos                                                                                                   | Importante |
|                  | Calidad                          | Turbidez, contaminación por grasas, aceites y partículas disueltas                                                                             | Importante |
| Geomorfología    | Dinámica Geomorfológica          | Modificaciones en geomorfología del suelo                                                                                                      | Relevante  |
|                  | Estabilidad de laderas y relieve | Presencia de derrumbes y deslizamientos de tierra                                                                                              | Relevante  |

Tabla 52. Indicadores (Continuación).

| Medio                  | Factor                                      | Indicador                                                                      | Valor      |
|------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>BIOLÓGICOS</b>      |                                             |                                                                                |            |
| Vegetación             | Vegetación primaria                         | Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección | Importante |
|                        | Vegetación secundaria                       | Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección | Importante |
| Fauna                  | Mamíferos, reptiles, anfibios, peces y aves | Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección | Relevante  |
| <b>ESTÉTICO</b>        |                                             |                                                                                |            |
| Paisaje                | Zonas agropecuarias                         | Modificaciones en la calidad visual                                            | Importante |
|                        | Zonas de matorral                           | Modificaciones en la calidad visual                                            | Importante |
|                        | Zonas de pastizal                           | Modificaciones en la calidad visual                                            | Importante |
|                        | Escénico                                    | Modificaciones en la calidad visual                                            | Relevante  |
| <b>SOCIO-ECONÓMICO</b> |                                             |                                                                                |            |
|                        | Población                                   | Cambios cuantitativos                                                          | Importante |
|                        | Calidad de vida                             | Presencia de bienes y servicios básicos                                        | Relevante  |
|                        | Empleo                                      | Incrementos en las fuentes de trabajo                                          | Relevante  |
|                        | Actividad Turística                         | Modificación de actividad turística                                            | No aplica  |

#### V.1.3.1. Criterios y metodologías de evaluación.

Los impactos se evaluarán utilizando los criterios propuestos por Bojórquez et al. (1998). Estos criterios se dividen en básicos y complementarios.

#### V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

##### Metodología de evaluación de impactos ambientales.

Los impactos se evaluarán utilizando los criterios propuestos por Bojórquez et al. (1998). Estos criterios se dividen en básicos y complementarios.



Los criterios básicos son:

Magnitud = M

Extensión = E

Duración = D

Y los criterios complementarios son:

Sinergismo = S

Acumulación = A

Controversia = C

En cada una de las etapas se determinan los tipos de impactos que se generarán por las diferentes actividades que implica el proyecto. En cada sector del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico), se lleva a cabo un análisis cuantitativo de los impactos determinados, con base al tipo de impacto y al número de interacciones definidas, para reflejar un análisis parcial de cada sector. Esta evaluación permite visualizar globalmente el grado de impacto de un proyecto, porque toma en consideración los tres elementos básicos para definir el impacto: el grado de impacto, las diferentes actividades y el número de impactos presentes para cada sector del ambiente. Además, permite incorporar los criterios fundamentales, que son: magnitud, extensión, duración, sinergismo, acumulación y controversia.





## IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO Y ABANDONO DEL SITIO.

### Factor Ambiental: **Clima**

|            |                                                                                                                       |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente | Microclima                                                                                                            |
| Etapas     | Preparación del sitio, operación y abandono del proyecto.                                                             |
| Acciones   | Cortes, explotación del banco de materiales pétreos en greña, cribado del material y tránsito de equipo y maquinaria. |
| Impactos   | Modificación en el microclima                                                                                         |

### *Clima.*

La explotación del banco de materiales contribuirá a modificar el microclima, provocando incremento en la temperatura debido al cambio de ángulo de reflexión y refracción de los rayos solares sobre la superficie de los cortes de suelo, en relación a la superficie original del suelo. Este impacto se considera como temporal; ya que, al modificarse la topografía del sitio, se modificará el microclima; sin embargo, debido a los procesos naturales, la regeneración del suelo en cauces y riveras es muy elevada. Es importante hacer la consideración que la magnitud de este impacto es baja, lo anterior en base a las dimensiones del proyecto.

La variación de los elementos climáticos implica cambios en el microclima. La capa de material de interés está estrictamente relacionada con los procesos de evapotranspiración y captación/infiltración de la humedad, fungiendo como regulador de la temperatura, por lo que al ser removida por las actividades del proyecto (explotación del banco), se producen cambios en la temperatura, humedad e incidencia de la radiación solar en la capa de aire que se encuentra por encima del suelo.

Cabe hacer la consideración que la magnitud de este impacto no es considerable, lo anterior en base a las dimensiones del proyecto, la capacidad de recuperación que tienen los cauces de ríos y arroyos y la densidad de vegetación presente en los alrededores del área del proyecto.



Factor Ambiental: **Aire**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente | Visibilidad, calidad del aire y contaminación por ruido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Etapas     | Preparación del sitio, operación y abandono del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Acciones   | Excavaciones, cortes, tránsito y operación de vehículos, equipos y maquinaria pesada y acarreo de material, y la explotación del banco de materiales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Impactos   | Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo y maquinaria con motores de combustión interna.<br>El tránsito vehicular ocasiona incremento de los niveles de emisiones de polvos y partículas suspendidas.<br>Emisiones de gases de combustión, partículas sólidas y ruido por operación de equipo y maquinaria en etapa de preparación del sitio, operativa y post-operativa.<br>Emisión de polvos debido a la erosión eólica causada por la explotación del banco y durante la etapa operativa por la explotación del banco y cribado del material. |

**Aire.**

La calidad del aire se verá modificada por las actividades propias de la obra (excavaciones, cortes, acarreo de material, tránsito vehicular, cribado del material, etc.), pues al romper la estructura del suelo y propiciar la erosión eólica e hídrica, se genera la incorporación de un mayor número de partículas a la atmósfera. Es importante mencionar que estos aumentos en el número de partículas se presentarán temporalmente, principalmente durante el periodo de operación del proyecto. Cabe mencionar, sin embargo, que debido a que el material a extraer contiene un alto porcentaje de humedad, las emisiones de partículas sólidas a la atmósfera que se generará por la explotación, cribado y el acarreo de material pétreo no serán relevantes.

El tránsito vehicular y operación del equipo y maquinaria pesada genera emisiones de polvos y gases de combustión, siendo esta una fuente de contaminación.

El cribado del material pétreo generará emisiones de polvos, por lo que debe cuidarse este aspecto, implementando medidas de mitigación, tales como: asegurarse que el material contenga un porcentaje de humedad que permita minimizar las emisiones de polvos, principalmente en tiempo de sequía.



En la operación de maquinaria y equipo, se producen emisiones a la atmósfera, los principales contaminantes son: Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos No Quemados (HC's), Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), Plomo (Pb), y Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), estas emisiones se consideran temporales. Debido al reducido número de equipos y maquinaria que se emplearán en este proyecto, este impacto se considera de baja magnitud.

Es importante mencionar que la calidad del aire en la zona del proyecto es buena, debido a la ausencia de fuentes fijas y baja presencia de fuentes móviles, apoyado por la presencia de vegetación y las corrientes de aire que permiten que cualquier contaminación sea diluida.

Todos los equipos serán sometidos a mantenimientos preventivos y correctivos de manera periódica para evitar las emisiones de gases de combustión o niveles de ruido excesivos. Los equipos que mayor generación de ruido representen, serán operados en horario que no altere la calidad de vida de los pobladores.

Debido a que la regeneración del suelo en los cauces y riveras de los escurrimientos superficiales es elevada, una vez fuera de operación el banco de materiales, la naturaleza automáticamente iniciará su proceso de restitución, reforzándose este proceso con las actividades de restauración que se realizarán.

**Factor Ambiental: Geomorfología.**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente | Microrelieve, geomorfología, erosión y estabilidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Etapas     | Preparación del sitio, explotación del banco de materiales pétreos y abandono del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Acciones   | Excavaciones, cortes, tránsito de equipo y maquinaria por los caminos de acceso y dentro del cauce, compactación por la instalación de la criba móvil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Impactos   | Incremento en la erodabilidad de los suelos por los cortes, modificación de geomorfología debido a los cortes y compactación por el tránsito de equipo y maquinaria e instalación de la criba móvil, incremento en los procesos erosivos en los sitios donde se realizarán los cortes y la explotación del material pétreo, riesgo de deslizamientos, derrumbes y corrimientos por modificación del relieve, compactación del suelo debido a actividades propias del proyecto. |



### *Geomorfología.*

Los cortes del terreno (explotación del banco de material pétreo), provocan cambios en la dinámica geomorfológica; ya que, con la modificación de la estructura del suelo, se alteran procesos exógenos encargados de modelar el paisaje geomórfico.

En los lugares en donde se realicen excavaciones y cortes; y principalmente en los taludes del cauce, deberán considerarse los posibles deslizamientos o corrimientos de tierra; ya que, con estas actividades, se alterará la estabilidad del área, es por ello necesario que la ejecución de las actividades de explotación del banco se realice de forma estatificada y garantizando la estabilidad de los terrenos contiguos y que eviten la erosión hídrica y eólica. Así mismo, en las áreas que se considere necesario, aún durante la etapa operativa del proyecto, deberán arroparse los taludes del cauce con el material que no sea de interés, evitando así el incremento de los deslaves de los márgenes del Arroyo Carpinteros.

El movimiento de maquinaria pesada, la instalación de la criba móvil, el tránsito vehicular, y acarreo de material, causará una compactación en el suelo, modificando sus características físicas y geomorfológicas debido al tránsito; sin embargo, esto se limitará a los caminos existentes o áreas de tránsito que se asignen dentro del cauce, evitando así la compactación del suelo innecesaria.

La modificación de la estructura del suelo altera los procesos exógenos encargados de modelar el paisaje geomórfico. En los bancos de material, el cambio en la dinámica geomorfológica está en función de la cantidad de material extraído, la forma de explotación y la localización de éste.

### **Factor Ambiental: Agua (Hidrología Superficial y Subterránea)**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente | Calidad, procesos de recarga, caudal (disponibilidad)                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Etapas     | Preparación del sitio, operación y abandono del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Acciones   | Explotación del banco de materiales.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Impactos   | La explotación del banco de materiales, el cribado del material, la operación de la criba, el cargado y acarreo de material, así como las actividades de abandono, provocan un incremento en los sólidos en suspensión en el río y escurrimientos temporales en el área del proyecto y sus colindancias. |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Probable contaminación debido a derrames accidentales por hidrocarburos.</p> <p>Los cortes del terreno y la compactación del suelo, decrecerán la capacidad de recarga de los acuíferos en el área del proyecto.</p> <p>Posible contaminación de mantos freáticos debido a derrames accidentales de hidrocarburos por alguna fuga en los equipos y maquinaria que transitarán. Incremento de contenido de partículas sólidas en los escurrimientos superficiales por arrastre del material proveniente de los cortes.</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### *Agua.*

El polvo que se generará por la explotación del banco de materiales pétreos sobre el cauce del Arroyo Carpinteros, así como por el cribado y el acarreo del material; y debido al movimiento de vehículos y maquinaria, aunado a las partículas sólidas que sean acarreadas por los escurrimientos, vendrá a contaminar las corrientes de agua superficiales por la presencia de partículas sólidas.

Las excavaciones del terreno, en la zona del banco de materiales, puede afectar las características de drenaje superficial y cambiar las condiciones topohidráulicas de la red hidrológica, ocasionando la sedimentación en los escurrimientos y generando turbiedad en el agua.

La explotación del banco de materiales, cuando no se realizan de forma sustentable, programada y controlada, puede provocar corrimientos de tierra de los terrenos colindantes a las corrientes de agua, incremento de la erosión hídrica y eólica, el ensanchamiento del cauce y la desviación de la corriente, generando que no llegue el agua a lugares donde por años se ha surtido de esta corriente de agua. De no tenerse un control sobre la explotación del banco, se podrá generar también el azolve de la zona hidráulica aguas abajo, debido a la ocupación del cauce con suelo estéril o incluso con la misma grava y arena, además de inundaciones debido a la obstrucción del cauce, lo cual es contrario a la finalidad de la CONAGUA al otorgar concesiones para la explotación de bancos de material, que es limpiar el área hidráulica de los cauces para que el agua pueda fluir libremente y se eviten las inundaciones y corrimientos de los terrenos contiguos, como es el objetivo del presente estudio. Cabe destacar que el proyecto es necesario para la limpieza de los cauces y en general, para minimizar el riesgo de inundaciones y evitar que continúe el deslave de los terrenos contiguos al arroyo.



Cabe destacar que la zona del proyecto es una zona primordialmente pecuaria y agrícola, por lo que este es uno de los recursos que mayor valor toma para estas actividades. El aprovechamiento sustentable implica que el recurso podrá permanecer disponible en buen estado, cualitativa y cuantitativamente, protegiendo las zonas de agrícolas y pecuarias, que se abastecen de las corrientes de agua existentes en la zona.

El proyecto no contempla modificar los cauces de corrientes de agua; sin embargo, si se contempla realizar obras para aseguramiento de la estabilidad de los taludes, tales como arrojé de los taludes, acomodo de material con una pendiente que evite el arrastre y la erosión hídrica.

La calidad del agua superficial y subterránea se verá afectada en caso de derrames accidentales de grasas, aceites y combustibles provenientes del tránsito de maquinaria y equipo por el área del proyecto. Es por esto, la importancia del manejo adecuado de las sustancias y residuos peligrosos, así como la realización del mantenimiento fuera del área del proyecto, es decir en talleres especializados, que cuenten con la infraestructura adecuada. El uso de los escurrimientos superficiales, es principalmente agropecuario y para el consumo humano.

Las actividades como la explotación del banco de materiales y excavaciones, modifican las características originales del relieve, produciendo cambios en el escurrimiento laminar del agua pluvial. Debido a las emisiones de polvo, se generan variaciones en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos y en los nutrientes que transportan las corrientes. Cabe mencionar, sin embargo, que debido a que el material a extraer contiene un alto porcentaje de humedad, la emisión de partículas sólidas a la atmósfera que se genera por la explotación y el acarreo de material pétreo, no serán relevantes.

La finalidad de la concesión de los escurrimientos superficiales para explotación de materiales pétreos, es limpiar el cauce, para que, de esta forma, el agua pueda correr libremente, no genere inundaciones, ni el deslave o corrimiento de suelo de los terrenos aledaños y esté exenta de material sólido que interfiera en la zona hidráulica de los ríos y arroyos. En el caso del proyecto bajo estudio, el principal objetivo es permitir el libre flujo de los escurrimientos para así evitar que se continúe con los deslaves del terreno.

Factor Ambiental: Suelo

|            |                                                                                  |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Componente | Propiedades físicas, químicas, procesos de sedimentación – erosión, infiltración |
| Etapas     | Preparación del sitio, operación y abandono del proyecto.                        |



|          |                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acciones | Excavaciones y compactaciones, explotación del banco, tránsito de equipo y maquinaria por el acarreo de material, así como de vehículos en general, instalación y operación de la criba móvil.                                           |
| Impactos | Incremento en la erodabilidad de los suelos por la explotación del banco; probable contaminación debido a derrames accidentales por hidrocarburos, modificación en la capacidad de infiltración del agua en el área del cauce y caminos. |

### *Suelo.*

Durante el periodo de preparación del sitio, operación (cortes, acarreos, etc.) y post operación del proyecto, se presentarán movimientos de tierra, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a los originales dentro de la franja del cauce del Arroyo Carpinteros. La intensidad con que los procesos erosivos actúan, depende del tipo de suelo, su textura, la pendiente y método de explotación del material pétreo.

Los cortes del terreno favorecen principalmente a la erosión, sobre todo si no se tiene un control en su ejecución. La intensidad con que los procesos erosivos actúan, depende del cuidado que se tenga en la ejecución de las actividades.

El movimiento de maquinaria empleada en el banco de materiales, causará una compactación del suelo en las áreas de trabajo y en los caminos de acceso, modificando sus características físicas y geomorfológicas.

La operación del equipo y maquinaria podría ocasionar pequeños derrames accidentales de grasa y aceite al suelo, variando su composición. Si el manejo de los combustibles y aceites se realiza de manera inadecuada, pueden ocasionarse impactos negativos en las características fisicoquímicas del suelo, puesto que un derrame accidental provocará cambios importantes en la composición del suelo.

Las actividades de explotación del banco, compactaciones y la instalación y operación de la criba móvil, modifican la estructura del suelo, evitando la infiltración de la lluvia y alterando sus características fisicoquímicas.

Si no se cuida la estabilidad de los taludes del cauce, se pueden generar mayores corrimientos de tierra, así como incrementar la erosión. De haber derrames de hidrocarburos, se modificarán



las características fisicoquímicas del suelo. Lo mismo sucede con los residuos sólidos no peligrosos, que de no implementarse una política de cuidado ambiental, se generaría la contaminación de la zona y sus alrededores.

Factor Ambiental: **Vegetación**

|            |                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente | Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección                                                                                                                                  |
| Etapas     | Preparación del sitio, operación y abandono del sitio                                                                                                                                                           |
| Acciones   | Excavaciones para explotación del banco de materiales, emisiones de polvos por la explotación y cribado del material pétreo, por el tránsito de equipo y maquinaria y en general por la operación del proyecto. |
| Impactos   | Afectaciones a la vegetación por operación del proyecto, emisiones de gases contaminantes y partículas sólidas.                                                                                                 |

***Vegetación.***

Los cortes, excavaciones, cribado, cargado y acarreo del material son las acciones que ocasionan los impactos más significativos; sin embargo, son actividades necesarias e inevitables para la operación del proyecto.

La explotación del banco de materiales sobre el cauce del Arroyo Carpinteros, se limitará a la superficie necesaria, prohibiéndose el derribo de arbolado y la explotación del banco fuera de las zonas autorizadas.

El manejo y disposición inadecuados de residuos pueden causar impactos negativos sobre la vegetación, el agua, el suelo y el paisaje en general; ya que, si se dispone de forma incorrecta el material estéril en terrenos contiguos, se dañan las comunidades vegetales de manera innecesaria, lo mismo sucederá con los desechos generados por el personal que laborará en el proyecto, cuando estos residuos no son recolectados y dispuestos apropiadamente.

Los polvos generados por el cribado, por la maquinaria y equipo pesado durante el proceso operativo, afectan temporalmente a las comunidades vegetales, ya que éste al depositarse y acumularse en el follaje de las plantas, disminuye su capacidad de fotosíntesis. Cabe mencionar, sin embargo, que debido a que el material a explotar contiene un alto porcentaje de humedad, la emisión de partículas sólidas a la atmósfera que se genera por la explotación, cribado, cargado,



el acarreo de material pétreo es mínima. Por otro lado, el proyecto no contempla la remoción de arbolado dentro del cauce.

Factor Ambiental: **Fauna**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente | Modificaciones cuantitativas y cualitativas. Especies en estatus de protección.                                                                                                                                                                                                                                              |
| Etapas     | Preparación del sitio, operación y abandono del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Acciones   | La explotación del banco de materiales pétreos en greña, cribado del material, uso de vehículos y maquinaria, generación y manejo de residuos, excavaciones, instalación y operación de la infraestructura auxiliar (cribas), tráfico de equipo y maquinaria dentro del proyecto, presencia de personal, emisiones de ruido. |
| Impactos   | Afectaciones a la fauna que pudiera encontrarse en la zona, principalmente debido a la desaparición de su hábitat, ahuyentamiento por presencia humana y tránsito vehicular, equipo y maquinaria y emisiones de ruido.                                                                                                       |

***Fauna.***

La remoción del suelo realizada por la maquinaria, afectará a algunas especies faunísticas de la región, destruyendo su hábitat natural.

En las actividades de excavaciones, cortes, instalación y operación de la infraestructura auxiliar (principalmente la criba móvil), se afectará a la fauna como consecuencia de la destrucción directa de comunidades vegetales en las que habitan los animales y la generación de ruido, así como debido a la presencia de personal.

Durante las actividades para la preparación del sitio, operación y abandono del banco de materiales, en las áreas donde se genere ruido, movimiento de maquinaria y afluencia de personal, la fauna será ahuyentada, disminuyéndose la presencia de algunas especies, esto se presentará durante la etapa de preparación del sitio, operación y post operación del proyecto. Cabe mencionar que la fauna tiene una alta capacidad de adaptación al ruido y a la presencia humana.



Se contempla previo a los trabajos de preparación y operación del proyecto, realizar recorridos por la zona para ahuyentar a la fauna silvestre que pudiera encontrarse en estos sitios; así mismo, durante toda la vida útil del proyecto, se implementará el Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente, dentro del cual se prohibirá la caza, captura, tráfico o daño a la flora y fauna de la región.

Factor Ambiental: **Paisaje**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente | Incidencia visual, calidad estética y fragilidad visual                                                                                                                                                                                                                              |
| Etapas     | Preparación del sitio, operación y abandono                                                                                                                                                                                                                                          |
| Acciones   | Explotación del banco de material pétreo, cribado del material pétreo, generación y manejo de residuos, tránsito de equipo y maquinaria, cortes en terreno natural, la instalación y operación de la infraestructura auxiliar (principalmente la criba móvil) y acarreo del material |
| Impactos   | Afectación al paisaje por actividades de cortes, excavaciones, cargado y acarreo de material y operación de la infraestructura auxiliar (cribas).                                                                                                                                    |

***Paisaje.***

En el área de influencia del proyecto, se encuentra vegetación correspondiente a pastizal natural, agricultura de temporal anual que tienen uso pecuario, agricultura de riego anual, vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino. El uso del suelo está destinado para uso agrícola, pecuario, así como para la vida silvestre, para vías de comunicación, infraestructura eléctrica y asentamientos humanos.

El uso que se tendrá en el área del proyecto será industrial (explotación de material pétreo).

La zona sobre la cual se asentará el proyecto verá modificada su calidad visual, ya que un cauce en el que se desarrollan actividades de explotación de material pétreo se percibe muy diferente a un cauce sin actividad de explotación.

Se considera que la zona de influencia del proyecto conservará su homogeneidad paisajística y morfológica, lo anterior en base a la superficie que contempla el proyecto, en relación con el área de influencia del mismo.



Las obras principales y auxiliares que contempla el proyecto, modificarán la percepción que se tenga de la zona. La actividad industrial en la zona del proyecto reducirá el valor paisajístico.

Un aspecto importante son los tiraderos de basura que afectan las cualidades estéticas del paisaje, que además de disminuir el valor ecológico del área, alteran las características del suelo y la calidad de vida, por ello, será uno de los aspectos a cuidar.

No se localizan zonas arqueológicas, de interés especial (científico e histórico) para la población de la región, dentro del área a ubicarse el proyecto o cercanas a éste, por lo que se considera que el proyecto no modificará este aspecto; sin embargo, la presa presenta afluencia de turistas y paseantes, así como el desarrollo de actividades de pesca, de forma permanente.

El área del proyecto tiene la capacidad para absorber los impactos que se generarán debido al proyecto **“Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen”**. Cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de la zona es a incrementar las actividades pecuarias y agrícolas e incrementar la demografía en los asentamientos humanos. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos que se generarán debido al proyecto, estos se consideran poco relevantes, debido a que se trata de la explotación de un banco de material pétreo, los cuales tienen una elevada capacidad de recuperación de forma anual (principalmente durante el periodo de lluvias); sin embargo, es necesario la implementación de las medidas de seguridad y control ambiental que se proponen dentro de la presente Manifestación.

Si la explotación del banco no se realiza siguiendo una política de respeto y cuidado del medio ambiente, se generará un impacto negativo muy fuerte, como sucede en algunos bancos de materiales en que no se cuidan los volúmenes a explotar o la estabilidad de los taludes de las corrientes de agua, por lo que la explotación debe ser de manera estratificada. Aun así, el impacto en el paisaje que genera la explotación de un banco de materiales es inevitable.

Factor Ambiental: **Socioeconómico**

|            |                                                                                                                                             |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente | Desarrollo económico, salud, educación, PEA, nivel de ingreso, sector primario, sector secundario y sector terciario.                       |
| Etapas     | Preparación, operación y abandono del proyecto <b>“Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen”</b> . |
| Acciones   | Contratación de personal para actividades de preparación del sitio, generación de fuentes de empleo para la operación de                    |



|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | todos los componentes del proyecto, reforzamiento en la existencia de bienes y servicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Impactos | Generación de fuentes de empleos directos e indirectos.<br>Mejora de la calidad de vida de la población por el reforzamiento en la existencia de bienes y servicios, activación de la derrama económica que genera la industria de la construcción, la generación de empleos estables, protección de las fuentes de empleo agropecuarias de los terrenos colindantes al cauce, al evitar que estos terrenos sean absorbidos por el área hidráulica. |

***Socioeconómico.***

El proyecto tendrá un impacto positivo, ya que se generarán empleos, se reforzará la existencia de bienes y servicios que beneficiarán a los pobladores de la región, se tendrá disponibilidad de materia prima para la industria de la construcción, que es la principal actividad económica en lo que a generación de fuentes de empleo directa e indirecta se refiere, apoyando con esto la disminución del estado de depresión económica en que se encuentra la zona, incrementado por la pandemia y cierre de actividades económicas.

Se generará la limpieza del cauce del Arroyo Carpinteros, minimizando con ello el posible azolve del área hidráulica del arroyo, la probabilidad de inundaciones, mayores deslaves o corrimientos de tierra de los terrenos contiguos al cauce, lo que a su vez asegurará que las fuentes de empleo que actualmente existen en los terrenos contiguos al cauce, no se vean comprometidas, pues se protegerá el patrimonio de los propietarios, ayudando así a dar estabilidad y seguridad para la continuidad de las actividades agropecuarias.

Se beneficiará a la población con la generación de fuentes de empleo, que a su vez generará la reactivación económica, mejores condiciones de vida y reactivación de las actividades económicas en la región, tan golpeada por la pandemia y la clausura de las actividades económicas no esenciales.

El proyecto tendrá un impacto positivo, ya que se cuidarán los terrenos en los márgenes de la corriente, en la que se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias y se evitará el azolve del arroyo y deslave de los terrenos agrícolas contiguos al cauce.



## 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.

Como medidas de prevención, mitigación o corrección, se realizarán las siguientes:

#### *Clima.*

Se restringirá la explotación del banco (cortes del terreno), a las áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto, tratando de afectar la menor superficie posible y respetando la vegetación que pudiera existir a los alrededores.

#### *Aire.*

El manejo del material producto de la explotación del banco se realizará evitando la dispersión del material.

No se permitirá la quema de ningún tipo de material residual.

El promovente cuidará no exceder los límites máximos permitidos de emisiones de gases de combustión; para ello aplicará un programa de mantenimiento preventivo a todo el equipo y maquinaria que se utilizará en el proyecto.

Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y maquinaria para evitar la emisión de contaminantes. Se documentará el programa preventivo y los servicios realizados, así mismo se controlará el no exceder los niveles máximos permisibles de ruido, de acuerdo a la normatividad vigente. Se cubrirá con lonas los camiones de carga que transporten el material por las carreteras.

Los vehículos y maquinaria de combustión interna que se utilicen en el proyecto, se sujetarán a un mantenimiento periódico, para evitar emisiones a la atmósfera de compuestos contaminantes. Las fechas de servicio para los vehículos y maquinaria se registrarán en una bitácora.

Se mantendrá húmedo el suelo del área de tráfico vehicular, con la finalidad de evitar la emisión de polvos a las áreas contiguas y el material a cribar se cuidará que tenga la humedad necesaria para minimizar las emisiones de polvos.

Las actividades de movimiento de material, se realizarán minimizando la generación de polvos.



***Aire.***

Los residuos sólidos no peligrosos, no reciclables, se almacenarán en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos al relleno sanitario de Morcillo o el que da servicio a la ciudad de Durango; asegurándose de que no se dispersen con el viento.

El promovente cuidará no exceder los límites máximos permitidos de opacidad del humo proveniente de los escapes de los vehículos a diésel; para ello aplicará un programa de mantenimiento preventivo a todos los equipos, maquinaria pesada y camiones de carga que se utilizará en el proyecto. Cabe destacar que, en el estado de Durango, no hay centros de verificación vehicular.

***Geomorfología.***

No se ocuparán o impactarán áreas adicionales a las manifestadas en el presente estudio.

No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de “atajos” entre los caminos establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.

***Agua.***

El manejo del material generado por la explotación del banco, se hará de forma que no interfiera el flujo del cauce del Arroyo Carpinteros, evitando con esto la afectación de nuevas áreas (por inundación o desvío del cauce) y la obstrucción del flujo hidráulico.

El manejo del material producto de excavaciones se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros o a los escurrimientos naturales existentes en la zona; así mismo, se evitará entre otros aspectos, la afectación al paisaje, obstrucción y contaminación de los escurrimientos naturales o cuerpos de agua.

Por ningún motivo se obstruirá el cauce natural de las corrientes de agua.

Se cuidarán los taludes del cauce, evitándose con esto la erosión hídrica y el corrimiento de tierras que pueda generar cargas de sólidos el agua superficial.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Agua.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| La extracción de material iniciará a partir de la cota de nivel superficial aguas abajo del área de aprovechamiento, la cuál será la cota de inicio. Se deberá comenzar la remoción de materiales en el extremo aguas abajo del polígono, avanzando al extremo opuesto, manteniéndose siempre por arriba o a nivel de la cota de inicio; es decir dejando una pendiente de cero.                                                                                                                                                                                    |
| En caso de existir una capa de material no aprovechable que deba despalmarse, podrá retirarse y después de la explotación deberá colocarse de manera homogénea de tal forma que, quede una pendiente cero a la altura de la cota de inicio. En ningún caso se podrán dejar áreas con desnivel menor a las colindantes en dirección aguas abajo, para evitar la retención del recurso hídrico y con ello las afectaciones en sitios ubicados aguas abajo del área de estudio.                                                                                        |
| Se debe dejar en los bordes del banco, tanto a lo largo como en el extremo aguas arriba, taludes en ángulo de reposo de al menos 2 horizontal: 1 vertical, para evitar posibles derrumbes en sitios colindantes, así como posibles accidentes que pudieran afectar la fauna del lugar. En las zonas donde el cauce del Arroyo Carpinteros hace curva, los bordes deberán tener una pendiente de al menos 3 horizontal: 1 vertical, para prever el desgaste por erosión en la zona de choque, esta zona podrá además reforzarse con material grueso no aprovechable. |
| No se deberá exponer a evaporación el manto freático; por lo que, al aproximársele, se deberá avanzar con una cota superior que no permita la creación de charcos, ni la exposición de zonas humedecidas por capilaridad. En caso necesario, se colocará una capa de arena que evite la exposición al sol de áreas húmedas.                                                                                                                                                                                                                                         |
| Se colocarán letrinas portátiles o servicios sanitarios en número suficiente, de acuerdo al número de personas involucradas en el proyecto bajo estudio. Estas estarán colocadas en los sitios en donde se encuentre un conglomerado de trabajadores y donde no haya riesgo de contaminación de cuerpos de agua o escurrimientos superficiales. Se dará mantenimiento periódico a las instalaciones sanitarias.                                                                                                                                                     |
| Las descargas sanitarias provenientes de este servicio, no se descargarán a escurrimientos superficiales, cuerpos de agua o subsuelo sin autorización. Se verificará el manejo y disposición de las descargas sanitarias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Las descargas con materia inorgánica se tratarán antes de verterse al suelo, subsuelo o cuerpos de agua, verificando sus características mediante análisis fisicoquímicos; preferentemente se contratará el servicio a una empresa autorizada para el tratamiento y disposición de los efluentes.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| No se modificará el cauce de las corrientes de agua presentes en el área de influencia del proyecto. Por ningún motivo el material producto de excavaciones se depositará en el cauce del arroyo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

***Agua.***

Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se realizarán dentro de talleres mecánicos de Morcillo, o en la ciudad de Victoria de Durango, Dgo.; cuidando que sean talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria. De ser extremadamente necesario un mantenimiento *in-situ*, se emplearán charolas para contención y recolección de derrames y se realizarán lejos de los cuerpos de agua y escurrimientos naturales. Los residuos que se generen de este mantenimiento serán almacenados en tambos debidamente etiquetados dentro de un almacén temporal de residuos peligrosos, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas autorizadas.

El promovente contará con servicios sanitarios portátiles, dándoles un mantenimiento periódico y la disposición de los efluentes será a través de un prestador de servicios autorizado, o en su defecto, se rentarán los servicios sanitarios en las casas cercanas al área del proyecto.

Se respetará el cauce natural de las corrientes de agua superficial, evitando su modificación y la contaminación del agua y del suelo.

Todo el material proveniente de los cortes y excavaciones será trasladado de forma inmediata fuera del área del cauce para evitar la obstrucción del flujo hidráulico. El material que no fuere de interés, será utilizado en el arroyo de los taludes del cauce y reforzamiento del mismo.

Se deberá realizar la remoción de materiales mientras el cauce esté seco, para poder identificar la humedad del nivel estático.

***Suelo.***

Se restringirá la explotación del banco e instalación de la infraestructura auxiliar (criba fija y portátil) y almacén de material, a las áreas estrictamente autorizadas para la ejecución del proyecto, tratando de afectar la menor superficie posible.

Cuando los equipos y maquinaria no estén operando, se ubicarán en un área protegida con liner o con piso impermeable, evitando con esto la afectación y contaminación del suelo, subsuelo y mantos freáticos.

La explotación del banco, se hará de forma que se evite la erosión eólica e hídrica y, en su caso, permitir el desplazamiento de la fauna local hacia sitios con menor grado de afectación.

No se ocuparán o impactarán áreas adicionales a las manifestadas en el presente estudio.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Suelo.</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| En caso de existir una capa de material no aprovechable que deba despalmarse, podrá retirarse y después de la explotación deberá colocarse de manera homogénea de tal forma que, quede una pendiente cero a la altura de la cota de inicio. En ningún caso se podrán dejar áreas con desnivel menor a las colindantes en dirección aguas abajo, para evitar la retención del recurso hídrico y con ello las afectaciones en sitios ubicados aguas abajo del área de estudio.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| En las zonas donde el cauce del Arroyo Carpinteros hace curva, los bordes deberán tener una pendiente de al menos 3 horizontal: 1 vertical, para prever el desgaste por erosión en la zona de choque, esta zona podrá además reforzarse con material grueso no aprovechable.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Las descargas con materia inorgánica se tratarán antes de verterse al suelo, subsuelo o cuerpos de agua y se verificarán sus condiciones mediante análisis físicoquímicos, preferentemente se contratará el servicio a una empresa autorizada para el tratamiento y disposición de los efluentes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se realizarán dentro de talleres mecánicos de Morcillo, o en la ciudad de Victoria de Durango, Dgo.; cuidando que sean talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria. De ser extremadamente necesario un mantenimiento <i>in-situ</i> , se emplearán charolas para contención y recolección de derrames y se realizarán lejos de los cuerpos de agua y escurrimientos naturales. Los residuos que se generen de este mantenimiento serán almacenados en tambos debidamente etiquetados dentro de un almacén temporal de residuos peligrosos, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas autorizadas. |
| Los residuos sólidos no peligrosos, no reciclables, se almacenarán en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos al relleno sanitario de Morcillo o el que da servicio a la ciudad de Victoria de Durango; asegurándose de que no se dispersen con el viento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Se debe dejar en los bordes del banco, tanto a lo largo como en el extremo aguas arriba, taludes en ángulo de reposo de al menos 2 horizontal: 1 vertical, para evitar posibles derrumbes en sitios colindantes, así como posibles accidentes que pudieran afectar a la fauna del lugar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| En la etapa de abandono, se removerá la infraestructura auxiliar (criba móvil) del área del proyecto y el equipo y maquinaria pesada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Se escarificará el área del proyecto y se reconfigurará la topografía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



***Suelo.***

Las áreas que no sean utilizables en fases posteriores, se someterán a rehabilitación (descompactación de suelos, suavizado de pendientes, aseguramiento de taludes y reconfiguración de la topografía).

Las descargas sanitarias no se descargarán a cuerpos de agua, corrientes de agua superficial o subsuelo sin autorización. Se verificará el manejo y disposición de las descargas sanitarias.

Se cuidará la estabilización de taludes, principalmente en las áreas en donde se presenten curvas en el cauce.

Se implementará un programa de obras de restauración a toda el área del proyecto.

Se cuidará que los taludes de los cortes no favorezcan la erosión por arrastre del suelo.

***Flora.***

Se restringirá la explotación del material pétreo a las áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto. El proyecto no requiere la remoción de vegetación.

No se ocuparán o impactarán áreas adicionales a las manifestadas en el presente estudio.

Quedará prohibida la tala de árboles sin previa autorización por parte de la SEMARNAT, uso de fogatas, uso de insecticidas, herbicidas y plaguicidas para prevención y control de plagas, maleza y enfermedades, esto se hará manual o mecánicamente.

Se cuidará que no haya balconeo y derrame del material rezagado a los lados de los caminos, ya que esta práctica sepulta vegetación que no debería de ser afectada, e incrementa la turbiedad y acarreo de sedimentos en el agua y es posible fuente de contaminación.

Se cubrirá con lonas, los camiones que transporten el material por las carreteras.

Se tendrá especial cuidado en la protección de la flora y fauna del lugar y del área de influencia. Se priorizará el cuidado de la flora y fauna que se encuentre en alguno de los listados de la norma, implementando medidas de protección y rescate en caso de encontrar individuos dentro del área del proyecto.



***Fauna.***

La remoción del material pétreo dentro del cauce, se hará de forma que se evite la erosión eólica e hídrica y, se permitirá el desplazamiento de la fauna local hacia sitios con menor grado de afectación.

Quedará prohibida la caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto, como en sus colindancias. Se implementarán campañas ecológicas entre los obreros, con la finalidad de fomentar una educación ambiental de respeto, protección y conservación de la naturaleza. Se dejarán algunos troncos y ramas que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona.

Se permitirá el desplazamiento de la fauna local hacia sitios con menor grado de afectación.

En el área de extracción del material, se implementarán medidas para minimizar el riesgo de accidente para la población y la fauna local.

Se tendrá especial cuidado en la protección de la flora y fauna del lugar y del área de influencia. Se priorizará el cuidado de la flora y fauna que se encuentre en alguno de los listados de la norma, implementando medidas de protección y rescate en caso de encontrar individuos dentro del área del proyecto.

***Paisaje.***

No se ocuparán o impactarán áreas adicionales a las manifestadas en el presente estudio.

Quedará prohibida la tala de árboles sin previa autorización por parte de la SEMARNAT, uso de fogatas, uso de insecticidas, herbicidas y plaguicidas para prevención y control de plagas, maleza y enfermedades, esto se hará manual o mecánicamente.

Se minimizará en lo posible la afectación al paisaje.

El manejo del material producto de excavaciones se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros, a corrientes o cuerpos de agua; así mismo, se evitará entre otros aspectos afectación al paisaje, obstrucción y contaminación de los escurrimientos naturales o cuerpos de agua.

Se cuidará la estabilización de taludes del cauce del Arroyo Carpinteros.

Se implementará un programa de obras de restauración a toda el área del proyecto.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Paisaje.</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Quedará prohibida la caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto, como en sus colindancias. Se implementarán campañas ecológicas entre los obreros, con la finalidad de fomentar una educación ambiental de respeto, protección y conservación de la naturaleza. Se dejarán algunos troncos y ramas que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se realizarán dentro de talleres mecánicos de Morcillo o de la ciudad de Victoria de Durango, Dgo., cuidando que sean talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria. De ser extremadamente necesario un mantenimiento <i>in-situ</i> , se emplearán charolas para contención y recolección de derrames y se realizarán lejos de las corrientes de agua. Los residuos que se generen de este mantenimiento serán almacenados en tambos debidamente etiquetados dentro de un almacén temporal de residuos peligrosos, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas autorizadas. |
| Las actividades de movimiento de material, se realizarán tratando de minimizar la generación de polvos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Se mantendrá húmedo el suelo del área de tráfico vehicular, con la finalidad de evitar la emisión de polvos a las áreas contiguas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Los residuos sólidos no peligrosos, no reciclables; se almacenarán en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos al relleno sanitario del poblado Morcillo o el que da servicio a la ciudad de Victoria de Durango, Dgo.; asegurándose de que no se dispersen con el viento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| No se modificará el cauce de las corrientes de agua presentes en el área de influencia del proyecto. Por ningún motivo el material producto de excavaciones se depositará en el cauce del Arroyo Carpinteros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Se fomentará entre los trabajadores una cultura de respeto y cuidado por el medio ambiente y una política de seguridad laboral.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Las áreas que no sean utilizables en fases posteriores, se someterán a rehabilitación (descompactación de suelos, suavizado de pendientes, aseguramiento de taludes y reconfiguración de la topografía).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Se escarificará el área del proyecto y se reconfigurará la topografía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| En la etapa de abandono, se removerá la infraestructura auxiliar (criba móvil) del área del proyecto y el equipo y maquinaria pesada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Socioeconómico.</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Se fomentará entre los trabajadores una cultura de respeto y cuidado por el medio ambiente y una política de seguridad laboral.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Se exigirá el uso de equipo de seguridad entre el personal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| En el área de explotación de material pétreo en greña, se implementarán medidas para minimizar el riesgo de accidente para la población y la fauna local.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Los mantenimientos preventivos y correctivos al equipo y maquinaria se realizarán en talleres que cuenten con la infraestructura necesaria. Se cuidará que dichos talleres den un manejo adecuado a los residuos peligrosos. Todos los residuos peligrosos que se generen por la operación del proyecto, deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme lo establece la Ley y el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, específicamente lo establecido para los residuos peligrosos, cuidando no manejar en una misma área los residuos peligrosos no compatibles. |
| Cada residuo peligroso será debidamente identificado, clasificado según sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad; se etiquetará el recipiente que lo contenga conforme lo establece la normatividad. Lo anterior será realizado por los contratistas o prestadores del servicio (talleres mecánicos).                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Se establecerán las condiciones necesarias para la operación segura de la maquinaria y equipo, así como de las herramientas que utilicen para desarrollar las diferentes labores; esto debido al uso y manejo de maquinaria pesada durante distintas etapas del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Se tendrá precaución con el manejo de sustancias inflamables y combustibles que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al medio ambiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Debido a las diversas actividades que se llevarán a cabo en las distintas etapas del proyecto, los trabajadores requerirán el equipo adecuado para su protección, así como capacitación, por lo que se proporcionará el equipo de seguridad necesario para la protección de los trabajadores en el desarrollo de sus labores.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Se utilizará calzado de seguridad de acuerdo a las labores a desarrollar, debido a que existen riesgos a los que estarán expuestos los trabajadores durante las actividades del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

***Socioeconómico.***

Debido a que en todos los centros de trabajo se debe prevenir y proteger al personal contra posibles conatos de incendio, se usarán extintores con las especificaciones que marca la Norma, para combatir conatos de incendio en los centros de trabajo.

Se etiquetarán los contenedores de sustancias, materiales y residuos peligrosos. En caso de que por alguna razón de causa de fuerza mayor se generen residuos peligrosos *in-situ*, éstos se etiquetarán atendiendo las especificaciones que marca la norma, la cual establece las características y especificaciones que se deben cumplir para el marcado de los envases y embalajes destinados al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.

Se estima que los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento de las condicionantes serán del orden de \$ 500,000.00, según se describió en el inciso II.1.4. **Inversión requerida. C. Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.**

## VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

***Suelo.***

Durante el desarrollo del proyecto se generarán movimientos de tierra (cortes y excavaciones, etc.) para llevar a cabo la extracción del material pétreo en greña, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a las originales. De no implementarse medidas de control en los volúmenes de extracción, pendientes y cortes, la remoción de material pétreo favorecerá la erosión hídrica y eólica, por lo que se implementarán medidas para asegurar que, al abandono del sitio, las condiciones del área sean lo más parecidas a las que originalmente se tenían. Para minimizar este impacto se realizarán actividades de descompactación del cauce y estabilización de taludes.

Se implementará una extracción estratificada del material pétreo, dejando en los bordes del banco, tanto a lo largo como en el extremo aguas arriba, taludes en ángulo de reposo de al menos 2 horizontal: 1 vertical, para evitar posibles derrumbes en sitios colindantes, así como posibles accidentes que pudiera afectar la fauna del lugar. En las zonas donde el cauce del Arroyo Carpinteros hace curva, los bordes deberán tener una pendiente de al menos 3 horizontal: 1



vertical, para prever el desgaste por erosión en la zona de choque, esta zona podrá ser reforzada con material grueso no aprovechable.

#### *Agua.*

Es indispensable un diseño y manejo seguro de los taludes del cauce, de forma que se evite el arrastre de material, mayores derrumbes o corrimientos de los terrenos contiguos al cauce, ya que se correría el riesgo de generar una contaminación del agua superficial o de un accidente laboral y poner en mayor riesgo los terrenos particulares contiguos al cauce.

Se implementará una extracción estratificada del material pétreo, evitando exponer a evaporación el manto freático, por lo que al aproximársele se avanzará con una cota superior que no permita la creación de charcos, ni la exposición de zonas humedecidas por capilaridad. En caso necesario, se colocará una capa de arena que evite la exposición al sol de áreas húmedas.

Los cortes que se hagan al terreno para la operación del proyecto, modificarán las características originales del área, produciendo cambios en el escurrimiento superficial, así como en el laminar; alterando con ello el comportamiento normal del patrón de drenaje del área; las sedimentaciones de material en las zonas de escurrimientos, la generación de turbiedad en el agua debido a las variaciones en los nutrientes que transportan las corrientes, en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos y el posible azolve del área hidráulica del cauce. Este tipo de obras, cuando no se cuida el procedimiento ejecutivo, se ocasiona la pérdida de suelo por la erosión hídrica y se coadyuva a la eólica, por lo que se tendrá especial cuidado en la explotación del banco de materiales pétreos en greña.

Así mismo, se implementarán medidas para minimizar las emisiones de polvos provenientes del cribado del material, evitando así la afectación a las corrientes por azolve y a la vegetación presente en la zona.

#### *Geomorfología.*

Las actividades de extracción de material en los cauces, provocan cambios en la dinámica geomorfológica; ya que, con la modificación de la estructura del suelo, se alteran procesos exógenos encargados de modelar el paisaje geomórfico, por lo que este será un impacto reversible, pero que, sin embargo, podría ser residual si no se realiza la explotación de forma sustentable.

En los lugares en donde se realizarán excavaciones y cortes, se considerarán los posibles deslizamientos de los taludes; ya que, con estas actividades, se alterará la estabilidad del área. En



las áreas sujetas a cortes, el cambio en la dinámica geomorfológica estará en función de la cantidad de material extraído, el procedimiento ejecutivo y su localización, así como de las medidas de mitigación y restauración aplicadas.

Las áreas utilizadas para el tránsito de maquinaria e instalación de infraestructura principal y auxiliar, se descompactarán una vez concluido el periodo operativo del proyecto, para dar paso a la implementación de las medidas de restauración.

### *Paisaje.*

En la etapa de operación y abandono del proyecto, se cuidará que los cortes y pendientes de los taludes y en general en el área hidráulica, se suavicen y se apliquen los tratamientos adecuados, para con esto contribuir a minimizar el impacto generado; ya que, de no hacerse, el área del cauce y los terrenos colindantes, quedarían expuestos a la erosión y mayores deslaves. Se estabilizarán los taludes para evitar corrimientos de tierra, empleando para ello todo el material de tamaño considerable que no sea de interés para el promovente, por lo que el impacto sobre este medio se considera residual, ya que está en función de las actividades de restauración que se desarrollen.

El impacto sobre el área para la ejecución de actividades de extracción de material pétreo en los cauces, produce un importante impacto al paisaje. El proyecto **“Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a Concesionar al Sr Arturo Álvarez Moysen”**, contempla una afectación al terreno por la explotación del material pétreo en greña, y la instalación y operación de una pequeña criba portátil y de gravedad, por lo que el impacto visual será residual ya que aún con la implementación de las medidas de mitigación, restauración y compensación, este será un impacto que difícilmente se podrá revertir al 100 %, aun considerando la alta capacidad de restauración de los cauces.

Se cuidará que durante la etapa de abandono del sitio, se implemente de manera adecuada las medidas de mitigación y compensación, entre las que se contempla: la remoción de la infraestructura, equipo y maquinaria pesada del área del proyecto, escarificado del cauce, reconformación de la topografía, arroyo y estabilización de taludes, así como actividades de limpieza en general.



## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

### VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

El principal impacto que se tendrá por la ejecución del proyecto será la erosión, por ello se realiza el análisis de la erosión eólica e hídrica, a través de la recarga de sedimentos

#### Calculo índice de recuperación de sedimentos.

Para realizar el cálculo de la recuperación de sedimentos fue necesario realizar el cálculo de la erosión hídrica del área de captación, utilizando la ecuación universal de pérdida de suelos para conocer el volumen de material que sería puesto dentro del cauce del arroyo Carpinteros, el área de captación es la que se presenta a continuación, en la Fig. 52.



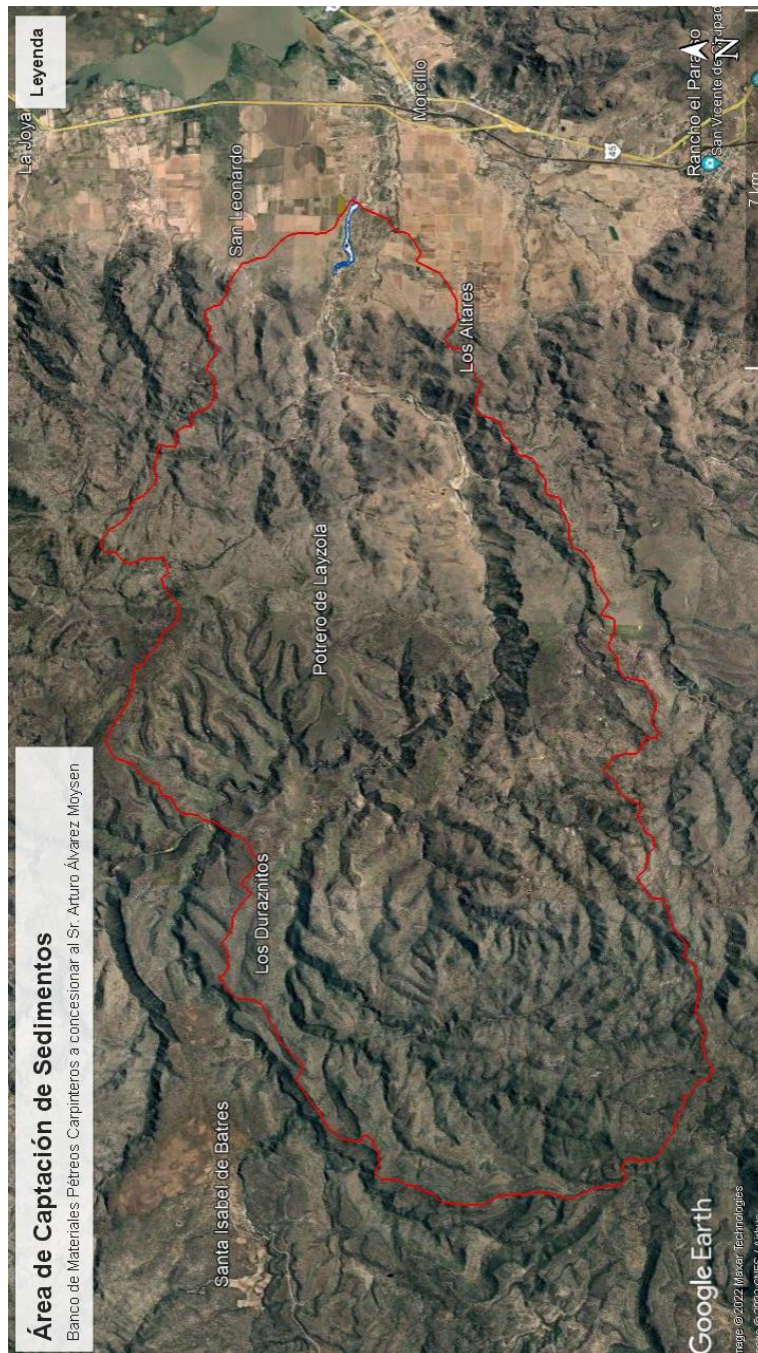


Fig. 52. Área de captación del proyecto Banco de Materiales Pétreos Carpinteros a concesionar al Sr. Arturo Álvarez Moysen

El cálculo de recuperación de sedimentos se presenta a continuación:

Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Perdida de Suelos (EUPS), que ha demostrado ser un modelo que permite medir en campo la erosión actual y potencial, además de que se utiliza como un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

La tasa máxima permisible de pérdida de suelo es de 10 Ton/ha, mayores pérdidas significan degradación.

Para estimar la erosión del suelo se puede estimar la siguiente ecuación:

$$E = (R) * (K) * (LS) * (C)$$

**Donde:**

E= erosión del suelo Ton/ha año.

R= Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K= Erodabilidad del suelo

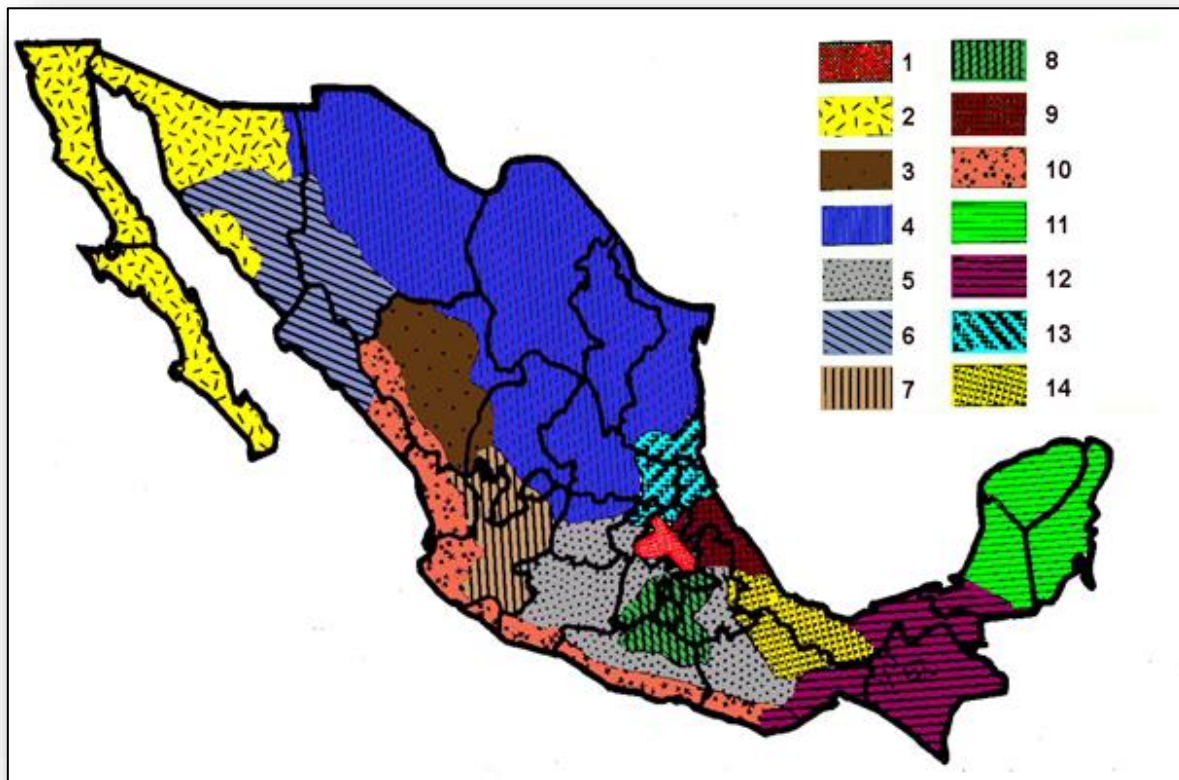
LS= Longitud y grado de pendiente

C= Factor de vegetación.

Cálculo y datos de degradación del suelo en la microcuenca hidrológico-forestal donde se ubica el proyecto.

El factor **R (Erosividad)** es calculado de acuerdo a la región donde se ubica el área de interés, las diferentes ecuaciones son definidas por el siguiente mapa.





Zonificación del país para determinar factor "R".

Según el mapa se procede a consultar en la siguiente tabla:

Ecuaciones según la región para determinar el Factor "R".

| REGIÓN | ECUACIÓN                     | R <sup>2</sup> |
|--------|------------------------------|----------------|
| I      | $R = 1.2078P + 0.002276P^2$  | 0.92           |
| II     | $R = 3.4555P + 0.006470P^2$  | 0.93           |
| III    | $R = 3.6752P - 0.001720P^2$  | 0.94           |
| IV     | $R = 2.8559P + 0.002983P^2$  | 0.92           |
| V      | $R = 3.4880P - 0.00088P^2$   | 0.94           |
| VI     | $R = 6.6847P + 0.001680P^2$  | 0.9            |
| VII    | $R = -0.0334P + 0.006661P^2$ | 0.98           |



| REGIÓN | ECUACIÓN                    | R <sup>2</sup> |
|--------|-----------------------------|----------------|
| VIII   | $R = 1.9967P + 0.003270P^2$ | 0.98           |
| IX     | $R = 7.0458P - 0.002096P^2$ | 0.97           |
| X      | $R = 6.8938P + 0.000442P^2$ | 0.95           |
| XI     | $R = 3.7745P + 0.004540P^2$ | 0.98           |
| XII    | $R = 2.4619P + 0.006067P^2$ | 0.96           |
| XIII   | $R = 10.7427P - 0.00108P^2$ | 0.97           |
| XIV    | $R = 1.5005P + 0.002640P^2$ | 0.95           |
| XI     | $R = 3.7745P + 0.004540P^2$ | 0.98           |
| XII    | $R = 2.4619P + 0.006067P^2$ | 0.96           |
| XIII   | $R = 10.7427P - 0.00108P^2$ | 0.97           |
| XIV    | $R = 1.5005P + 0.002640P^2$ | 0.95           |

Teniendo en cuenta el área, y una vez determinada la fórmula que corresponde al área de interés, se procede a realizar el siguiente calculo

$$R = (3.6752 * (P)) - (0.001720 * (P^2))$$

Donde:

R= Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

P= Precipitación media anual de la región

La precipitación media anual de acuerdo a la información obtenida de la estación climatológica Peña del Águila, es de 553 mm anuales, entonces el valor de R es:

$$R=(3.6752*(553))+(0.001720*(553)^2)$$

$$R = 1506.39 \frac{Mj \text{ mm}}{ha \text{ hr}}$$

**Erodabilidad (K):** La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad.



Para la estimación de este factor se utilizó el cuadro de valores estimados por Morgan, 1985 en él se muestran los valores de Erodabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y contenido de materia orgánica.

Valores de Erosionabilidad de los suelos estimados por Morgan, 1985.

Valores de Erosionabilidad de los suelos.

| TEXTURA                  | % DE MATERIA ORGÁNICA |          |         |
|--------------------------|-----------------------|----------|---------|
|                          | 0.0-0.5               | 0.5.-2.0 | 2.0-4.0 |
| Arena                    | 0.005                 | 0.003    | 0.002   |
| Arena fina               | 0.016                 | 0.014    | 0.010   |
| Arena muy fina           | 0.042                 | 0.036    | 0.028   |
| Arena migajosa           | 0.012                 | 0.010    | 0.008   |
| Arena fina migajosa      | 0.024                 | 0.020    | 0.016   |
| Arena muy fina migajosa  | 0.044                 | 0.038    | 0.030   |
| Migajón arenosa          | 0.027                 | 0.024    | 0.019   |
| Migajón arenosa fina     | 0.035                 | 0.030    | 0.024   |
| Migajón arenosa muy fina | 0.047                 | 0.041    | 0.033   |
| Migajón                  | 0.038                 | 0.034    | 0.029   |
| Migajón limoso           | 0.048                 | 0.042    | 0.033   |
| Limo                     | 0.060                 | 0.052    | 0.042   |
| Migajón arcillo- arenosa | 0.027                 | 0.025    | 0.021   |
| Migajón arcillosa        | 0.028                 | 0.025    | 0.021   |
| Migajón arcillo-limosa   | 0.037                 | 0.032    | 0.026   |
| Arcillo-arenosa          | 0.014                 | 0.013    | 0.012   |
| Arcillo-limosa           | 0.025                 | 0.023    | 0.019   |
| Arcilla                  | 0.013-0.029           |          |         |

Para esta región, donde se localiza el área de estudio (microcuenca), los terrenos son de textura Migajón arcillo-limosa; por lo que el valor de K sería de **0.027**

**Longitud y Grado de pendiente (LS).**- Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. La pendiente media del terreno, se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo, entre la longitud del mismo. Esto es:



$$S = \left( \frac{Hf - Hi}{L} \right) * 100$$

Donde:

S= Pendiente media del terreno (%)

Hf= Altura más alta del terreno (m)

Hi= Altura más baja del terreno (m)

L= Longitud del terreno (m).

Si el nivel de la parte alta es de 2,680 msnm y la elevación en la parte baja es de 1,904 msnm, entonces la diferencia en elevaciones es de 776 m. Contando con una longitud del terreno de 13,310 m, entonces la pendiente media del terreno sería:

$$S = \left( \frac{2,680 - 1,904}{13,310} \right) * 100$$

$$S = \left( \frac{776}{13,310} \right) * 100 = 5.83\%$$

Para calcular LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se utiliza la siguiente fórmula:

$$LS = (\gamma^m) * \left( 0.00138 + (0.00965) * (S) + (0.00138) * (S^2) \right)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

$\gamma$  = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5

Considerando los valores de longitud de la pendiente de 13,310 m, la pendiente media del terreno es de 5.83% y de m de 0.5; el valor de LS resulta de cómo sigue:

$$LS = (13,310^{0.5}) * \left( 0.0138 + (0.00965)(5.83) + (0.00138) * (5.83^2) \right) = 13.49$$



Estimación de la Erosión Potencial. - Considerando que R es igual a 1,506.39; que K es igual a 0.027, y que LS es igual a 13.49, como fueron determinados previamente, la erosión potencial se estima sustituyendo estos valores en (EUPS):

$$E \text{ POTENCIAL} = (R) * (K) * (LS)$$

$$E \text{ POTENCIAL} = (1506.39) * (0.027) * (13.49) = 548.86 \frac{\text{Ton}}{\text{ha}} / \text{año}$$

La erosión potencial indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas mecánicas; si así fuese, se perderían **548.86 Ton/ha por año**, considerando que 1 mm es igual a 10 Toneladas/ha de suelo.

**Estimación de la Erosión Actual.** - Para estimar la erosión anual es necesario determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal.

#### Factor de protección de la vegetación (C):

Este factor se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que, a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0. Para estimar los valores de C que corresponde al área de estudio, se tomó de referencia el siguiente cuadro que demuestra los valores de pérdida de suelos para México.

Valores de Erosionabilidad de los suelos.

| CULTIVO              | NIVEL DE PRODUCTIVIDAD |          |      |
|----------------------|------------------------|----------|------|
|                      | ALTO                   | MODERADO | BAJO |
| Maíz                 | 0.54                   | 0.62     | 0.80 |
| Maíz labranza cero   | 0.05                   | 0.10     | 0.15 |
| Maíz rastrojo        | 0.10                   | 0.15     | 0.20 |
| Algodón              | 0.30                   | 0.42     | 0.49 |
| Pastizal             | 0.00                   | 0.01     | 0.10 |
| Alfalfa              | 0.20                   | 0.05     | 0.10 |
| Trébol               | 0.03                   | 0.05     | 0.10 |
| Sorgo grano          | 0.43                   | 0.55     | 0.70 |
| Sorgo grano rastrojo | 0.11                   | 0.18     | 0.25 |



| CULTIVO                      | NIVEL DE PRODUCTIVIDAD |          |      |
|------------------------------|------------------------|----------|------|
|                              | ALTO                   | MODERADO | BAJO |
| Soya                         | 0.48                   |          |      |
| Soya después de con maíz     | 0.18                   |          |      |
| Trigo                        | 0.15                   | 0.38     | 0.53 |
| Trigo rastrojo               | 0.1                    | 0.18     | 0.25 |
| Bosque natural, matorral     | 0.001                  | 0.01     | 0.1  |
| Sabana en buenas condiciones | 0.01                   | 0.54     |      |
| Sabana sobre pastoreada      | 0.1                    | 0.22     |      |
| Maíz-sorgo mijo              | 0.4 a 0.9              |          |      |
| Arroz                        | 0.1 a 0.2              |          |      |
| Algodón, tabaco              | 0.5 a 0.7              |          |      |
| Cacahuete                    | 0.4 a 0.8              |          |      |
| Palma, cacao, café           | 0.1 a 0.3              |          |      |
| Piña                         | 0.1 a 0.3              |          |      |

Para estimar la erosión del suelo, considerando que en el terreno exista un Bosque natural, (cobertura vegetal), entonces el valor de C sería de 0.1 que sustituyendo quedaría:

$$E = (1506.39) * (0.027) * (13.49) * (0.1) = 54.89 \frac{\text{Ton}}{\text{ha}} / \text{año}$$

Esto indica que la erosión se clasifica sin degradación aparente y que la pérdida de suelo es apenas de 54.89 Ton/Ha/año.

Analizando el resultado obtenido en base al desarrollo de pérdida de suelo, nos indica que en el área se pierden 54.89 Ton/Ha/año, es un valor que se encuentra en los valores considerados con degradación media del terreno. Sin embargo, para conocer la recarga de sedimentos que aporta el área de captación al cauce del arroyo Carpinteros específicamente en su tramo perteneciente al pretendido proyecto, es necesario multiplicar la pérdida de suelos por la superficie total, dando como resultado lo siguiente.

$$(13,310 \text{ Has.}) (54.89 \text{ Ton/Ha. año}) (1 \text{ año}) =$$



730,585.90 Ton de sedimentos

Considerando una densidad para los sedimentos de  $3,200 \text{ Kg/m}^3$  (dato proporcionado por la CONAGUA Dirección Local Durango), se tendría una recuperación de sedimentos de  $228,308.09 \text{ m}^3$  que se alojarían en la superficie del arroyo carpinteros (la cual es la corriente principal del área de captación mostrada anteriormente) con una superficie total de  $2,315,200 \text{ m}^2$ , mientras que el área del pretendido proyecto es de  $108,895.78 \text{ m}^2$  en su área específica del banco de materiales, por lo tanto la recarga de sedimentos correspondiente al a la misma es del 4.70 % del total de la recarga del área de captación lo que corresponde a una recarga de sedimentos de  $10,730.48 \text{ m}^3/\text{anuales}$ .

Aunado a esto se cuenta dentro del pretendido banco de materiales con un volumen de material de  $163,343.66 \text{ m}^3$  (dato obtenido multiplicando la superficie del banco de materiales por una profundidad de 1.5 m), teniendo los datos de recarga de materiales específica del banco y la cantidad de material presente en el mismo, se llega a la conclusión de que el volumen a explotar anualmente será de  $18,000.00 \text{ m}^3$ , y este no comprometerá la estabilidad del área. En la Tabla 53, se hace la proyección de volumen de material disponible, volumen de material a explotar y volumen de material que se recarga. Con lo que se obtiene un periodo de **vida útil de 15 años y 3 meses** de forma Constante para el Banco de Materiales, sin que se comprometa la estabilidad ecológica del cauce del Arroyo Carpinteros.

|                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| Volumen de material<br>presente en el área del<br>proyecto. |
| 163,343.66 m <sup>3</sup>                                   |

Tabla 53. Proyección Anual de aprovechamiento de material pétreo.

| BANCO DE MATERIALES PÉTREOS<br>CARPINTEROS A CONCESIONAR AL SR. ARTURO ÁLVAREZ MOYSEN |         |                                        |                             |                                                  |                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Extracción                                                                            | Periodo | Volumen<br>a extraer (m <sup>3</sup> ) | Remanente (m <sup>3</sup> ) | Recarga anual de<br>sedimentos (m <sup>3</sup> ) | Volumen total<br>anual (m <sup>3</sup> ) |
| 1                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                              | 145,343.66                  | 10,730.48                                        | 156,074.14                               |
| 2                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                              | 138,074.14                  | 10,730.48                                        | 148,804.62                               |
| 3                                                                                     | 1 año   | 18,000.00                              | 130,804.62                  | 10,730.48                                        | 141,535.10                               |



| BANCO DE MATERIALES PÉTREOS<br>CARPINTEROS A CONCESIONAR AL SR. ARTURO ÁLVAREZ MOYSEN |         |           |            |           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|------------|-----------|------------|
| 4                                                                                     | 1 año   | 18,000.00 | 123,535.10 | 10,730.48 | 134,265.58 |
| 5                                                                                     | 1 año   | 18,000.00 | 116,265.58 | 10,730.48 | 126,996.06 |
| 6                                                                                     | 1 año   | 18,000.00 | 108,996.06 | 10,730.48 | 119,726.54 |
| 7                                                                                     | 1 año   | 18,000.00 | 101,726.54 | 10,730.48 | 112,457.02 |
| 8                                                                                     | 1 año   | 18,000.00 | 94,457.02  | 10,730.48 | 105,187.50 |
| 9                                                                                     | 1 año   | 18,000.00 | 87,187.50  | 10,730.48 | 97,917.98  |
| 10                                                                                    | 1 año   | 18,000.00 | 79,917.98  | 10,730.48 | 90,648.46  |
| 11                                                                                    | 1 año   | 18,000.00 | 72,648.46  | 10,730.48 | 83,378.94  |
| 12                                                                                    | 1 año   | 18,000.00 | 65,378.94  | 10,730.48 | 76,109.42  |
| 13                                                                                    | 1 año   | 18,000.00 | 58,109.42  | 10,730.48 | 68,839.90  |
| 14                                                                                    | 1 año   | 18,000.00 | 50,839.90  | 10,730.48 | 61,570.38  |
| 15                                                                                    | 1 año   | 18,000.00 | 43,570.38  | 10,730.48 | 54,300.86  |
| Abandono                                                                              | 3 meses | 0.00      | 54,300.86  | 2,682.62  | 56,983.48  |

Los últimos tres meses restantes de los 15 años y 3 meses que comprende la vida del proyecto, se utilizarán para las actividades de abandono del sitio, las que comprenden el suavizado de taludes del cauce, el retiro de maquinaria y limpieza del cauce, reconfiguración de la topografía para permitir el libre tránsito de agua, retiro de basura, etc.

La remoción de materiales se iniciará en el extremo aguas abajo del polígono, avanzando al extremo opuesto, manteniéndose siempre por arriba o a nivel de la cota de inicio; es decir dejando una pendiente de cero, de forma que cuando se haya llegado al extremo del polígono de explotación aguas arriba del polígono, la zona haya tenido oportunidad de recargarse en sedimentos.

Con lo que se concluye que:

**EL VOLUMEN DE MATERIAL PÉTREO A EXPLOTAR ANUALMENTE DENTRO DEL CAUCE DEL BANCO DE MATERIALES PÉTREOS CARPINTEROS A CONCESIONAR AL SR. ARTURO ÁLVAREZ MOYSEN, NO COMPROMETE LA RECARGA DE SEDIMENTOS SOBRE EL CAUCE DEL ARROYO CARPINTEROS.**



Es decir, de acuerdo al análisis realizado en base a los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas, se llega a la conclusión de que la afectación será principalmente durante la etapa de operación del proyecto, esta afectación podrá ser revertida al aplicarse las medidas de mitigación propuestas, logrando alcanzar una recuperación del escenario ambiental actual, de aproximadamente un 75%, esto a mediano plazo; sin embargo, puede ayudarse en la mitigación de los impactos al aplicar un programa de restauración del sitio.

En los bancos de materiales deberá aplicarse un aprovechamiento adecuado y racional como medida de autorregulación y por ningún motivo obstruir el área hidráulica del Arroyo Carpinteros.

Adicionalmente, se realizó un análisis del sitio para determinar la presencia de erosión remontante, por lo que a continuación se presenta dicho estudio.





## Estudio de banco de materiales “Álvarez Moysen”, ubicado sobre arroyo “El Carpintero”

**Terra, Consultoría y Servicios para la  
Construcción, S.A.S. de C.V.**



**Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.**

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL

### Localización y clasificación

Tamaño (en pulgadas o en centímetros) de los materiales de interés y señalar la profundidad a la que se encuentra con respecto al nivel freático.

El proyecto de explotación de gravas y arenas pretende el aprovechamiento del total de material existente hasta una profundidad de 1.5 m, o en la parte donde el lecho es menor, hasta antes del nivel freático. El material grueso, será utilizado para el arroyo de los taludes, protección de los terrenos contiguos y creación de obras de ingeniería muy sencillas para reducir la velocidad de la corriente, como se ha realizado hasta el momento, Fig. 53.



Fig. 53. Obras de protección de los taludes del arroyo.

Se realizaron 8 P.C.A. a lo largo del arroyo “El Carpintero” Fig. 54, en el sentido del escurrimiento, en una longitud mayor a la marcada en los polígonos para contar con información del comportamiento morfológico y de capacidad de explotación del arroyo, se presenta la distribución en el siguiente esquema:

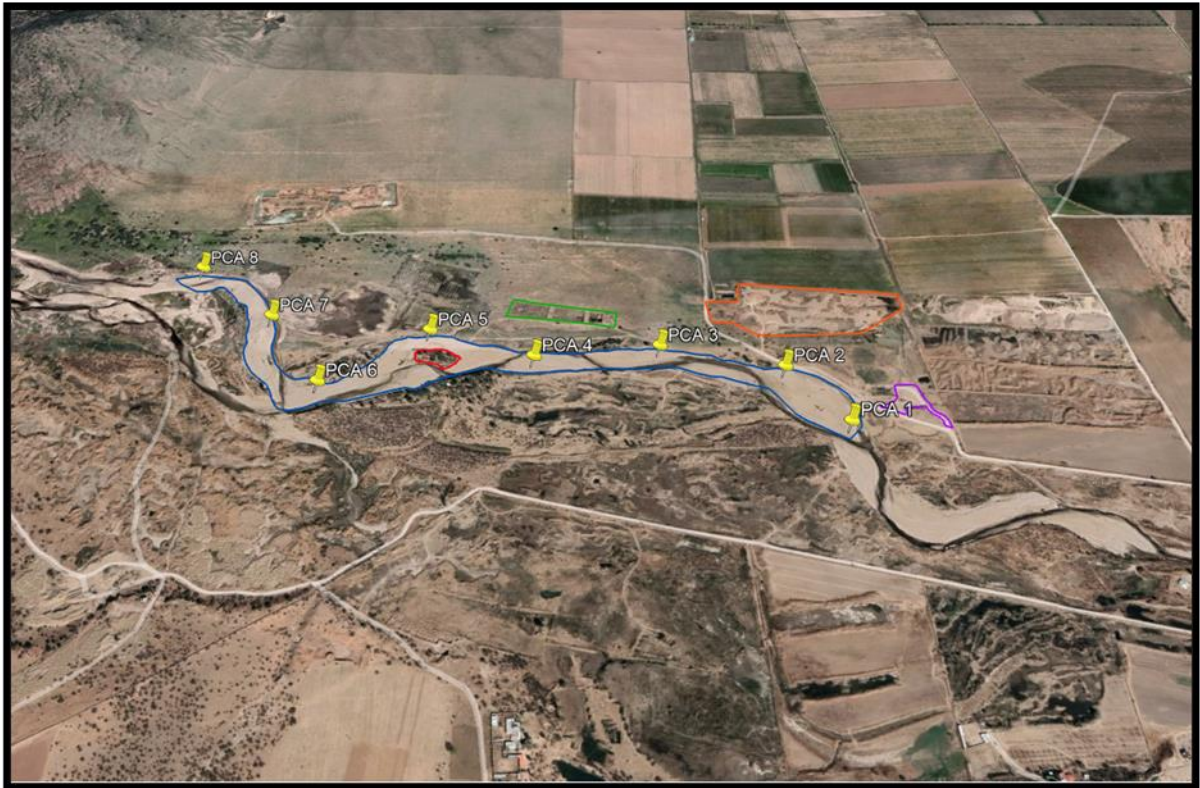


Fig. 54. Ubicación de los PCA.

| P.C.A No. | Coordenadas geográficas         |
|-----------|---------------------------------|
| 1         | 24° 10' 45.2" N 104° 43' 25.9"W |
| 2         | 24° 10' 50.0" N 104° 43' 29.9"W |
| 3         | 24° 10' 51.9" N 104° 43' 38.7"W |
| 4         | 24° 10' 50.9" N 104° 43' 47.7"W |
| 5         | 24° 10' 53.3" N 104° 43' 55.3"W |
| 6         | 24° 10' 48.5" N 104° 44' 02.7"W |
| 7         | 24° 10' 54.6" N 104° 44' 7.0"W  |
| 8         | 24° 10' 59.5" N 104° 44' 13.1"W |

Se anexa la Tabla 54, en donde se aprecian algunas características de los materiales estudiados, además se presentan todas las calidades de los materiales encontrados en la zona:



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR SECTOR MINERO

BANCO DE MATERIALES  
PÉTREOS CARPINTEROS A  
CONCESIONAR AL SR. ARTURO  
ÁLVAREZ MOYSEN



Terra, Consultoría y Servicios para la Construcción, S.A.S. de C.V.

Rev. 01

Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos

|                    |                                                 |  |  |
|--------------------|-------------------------------------------------|--|--|
| OBRA:              | Estudio de Banco de materiales "Álvarez Moysen" |  |  |
| CARRETERA:         | ---                                             |  |  |
| TRAMO:             | ---                                             |  |  |
| SUBTRAMO:          | ---                                             |  |  |
| EMPRESA:           | Arturo Ramón Álvarez Moysen                     |  |  |
| ENSAYE:            | 141                                             |  |  |
| FECHA DE RECIBIDO: | 16/05/2022                                      |  |  |
| FECHA DE INFORME:  | 24/05/2022                                      |  |  |

**Clasificación de Suelos M-MMP-1-02/03**

| <table border="1"> <tr> <td>Masa de la Muestra</td> <td>8009</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Retenido en la malla No. 4</td> <td>4062</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Pasa la No. 4</td> <td>3997</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Peso corregido pasa la No. 4</td> <td>3907</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Peso total muestra correg.</td> <td>8019</td> <td>gr</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                  |                   |                               | Masa de la Muestra   | 8009                 | gr    | Retenido en la malla No. 4 | 4062 | gr   | Pasa la No. 4 | 3997  | gr                       | Peso corregido pasa la No. 4 | 3907 | gr                                | Peso total muestra correg. | 8019   | gr                       | <table border="1"> <tr> <td colspan="3">Contenido de agua de la fracción que pasa la malla n° 4</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Masa de</td> </tr> <tr> <td>Recipiente N°</td> <td colspan="2">1</td> </tr> <tr> <td>Recipiente + Muestra Húmeda (<math>W_u</math>)</td> <td>54.29</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Recipiente + Muestra seca (<math>W_d</math>)</td> <td>50.55</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Recipiente (<math>W_e</math>)</td> <td>19.7</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Masa del agua (<math>W_w = W_u - W_d</math>)</td> <td>0.74</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Masa muestra seca (<math>W_s = W_d - W_e</math>)</td> <td>78.85</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Contenido de agua (<math>w = 100 \times W_w / W_d</math>)</td> <td>1.00</td> <td>%</td> </tr> </table> |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    | Contenido de agua de la fracción que pasa la malla n° 4 |                         |      | Masa de |    |      | Recipiente N° | 1    |      | Recipiente + Muestra Húmeda ( $W_u$ ) | 54.29 | gr  | Recipiente + Muestra seca ( $W_d$ ) | 50.55      | gr   | Recipiente ( $W_e$ ) | 19.7              | gr    | Masa del agua ( $W_w = W_u - W_d$ ) | 0.74               | gr    | Masa muestra seca ( $W_s = W_d - W_e$ ) | 78.85                 | gr   | Contenido de agua ( $w = 100 \times W_w / W_d$ ) | 1.00 | %   |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|-------|----------------------------|------|------|---------------|-------|--------------------------|------------------------------|------|-----------------------------------|----------------------------|--------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----|---------------------------------------------------------|-------------------------|------|---------|----|------|---------------|------|------|---------------------------------------|-------|-----|-------------------------------------|------------|------|----------------------|-------------------|-------|-------------------------------------|--------------------|-------|-----------------------------------------|-----------------------|------|--------------------------------------------------|------|-----|------|------|--|------|------|--|------|--|------|-------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|------------------|-------|---|----|------|------|-------|------|----|------|------|-------|-------|----|------|------|-------|------|----|-----|------|--------|------|----|-----|------|--------|-------|---|-----|------|------|--|---|-----|--|------|--|-----|------|--|
| Masa de la Muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8009                   | gr               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Retenido en la malla No. 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4062                   | gr               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Pasa la No. 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3997                   | gr               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Peso corregido pasa la No. 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3907                   | gr               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Peso total muestra correg.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8019                   | gr               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Contenido de agua de la fracción que pasa la malla n° 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                  |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Masa de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                  |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Recipiente N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                      |                  |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Recipiente + Muestra Húmeda ( $W_u$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 54.29                  | gr               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Recipiente + Muestra seca ( $W_d$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 50.55                  | gr               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Recipiente ( $W_e$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 19.7                   | gr               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Masa del agua ( $W_w = W_u - W_d$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.74                   | gr               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Masa muestra seca ( $W_s = W_d - W_e$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 78.85                  | gr               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Contenido de agua ( $w = 100 \times W_w / W_d$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.00                   | %                |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| <table border="1"> <tr> <th>Fracción</th> <th>Designación</th> <th>Abertura nominal</th> <th>Masa Retinida, gr</th> <th>Retenido Parcial, %</th> <th>Material que pasa, %</th> </tr> <tr> <td rowspan="10">Grava</td> <td>3"</td> <td>75</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50</td> <td>650</td> <td>8.1</td> <td>91.9</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>37.5</td> <td>420</td> <td>5.2</td> <td>94.7</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25</td> <td>656</td> <td>8.2</td> <td>91.8</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19</td> <td>316</td> <td>3.9</td> <td>96.1</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>12.5</td> <td>670</td> <td>8.4</td> <td>91.6</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.5</td> <td>438</td> <td>5.5</td> <td>94.5</td> </tr> <tr> <td>1/4"</td> <td>6.3</td> <td>562</td> <td>7.0</td> <td>93.0</td> </tr> <tr> <td>Nº 4</td> <td>4.75</td> <td>300</td> <td>4.4</td> <td>95.6</td> </tr> <tr> <td>Pasa</td> <td></td> <td>3907</td> <td>49.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Suma</td> <td></td> <td>8019</td> <td>100.0</td> <td></td> </tr> </table> | Fracción               | Designación      | Abertura nominal  | Masa Retinida, gr             | Retenido Parcial, %  | Material que pasa, % | Grava | 3"                         | 75   | 0    | 0.0           | 100.0 | 2"                       | 50                           | 650  | 8.1                               | 91.9                       | 1 1/2" | 37.5                     | 420                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5.2 | 94.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1"           | 25 | 656                                                     | 8.2                     | 91.8 | 3/4"    | 19 | 316  | 3.9           | 96.1 | 1/2" | 12.5                                  | 670   | 8.4 | 91.6                                | 3/8"       | 9.5  | 438                  | 5.5               | 94.5  | 1/4"                                | 6.3                | 562   | 7.0                                     | 93.0                  | Nº 4 | 4.75                                             | 300  | 4.4 | 95.6 | Pasa |  | 3907 | 49.3 |  | Suma |  | 8019 | 100.0 |  | <table border="1"> <tr> <th>Fracción</th> <th>Designación</th> <th>Abertura nominal</th> <th>Masa Retinida, gr</th> <th>Retenido Parcial, %</th> <th>Material que pasa, %</th> </tr> <tr> <td rowspan="6">Arenas con finos</td> <td>Nº 10</td> <td>2</td> <td>56</td> <td>14.0</td> <td>85.4</td> </tr> <tr> <td>Nº 20</td> <td>0.85</td> <td>50</td> <td>12.5</td> <td>87.5</td> </tr> <tr> <td>Nº 40</td> <td>0.425</td> <td>44</td> <td>11.0</td> <td>89.0</td> </tr> <tr> <td>Nº 60</td> <td>0.25</td> <td>20</td> <td>5.0</td> <td>95.0</td> </tr> <tr> <td>Nº 100</td> <td>0.15</td> <td>15</td> <td>3.7</td> <td>96.3</td> </tr> <tr> <td>Nº 200</td> <td>0.075</td> <td>6</td> <td>1.5</td> <td>98.5</td> </tr> <tr> <td>Pasa</td> <td></td> <td>7</td> <td>1.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Suma</td> <td></td> <td>198</td> <td>49.8</td> <td></td> </tr> </table> | Fracción | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % | Arenas con finos | Nº 10 | 2 | 56 | 14.0 | 85.4 | Nº 20 | 0.85 | 50 | 12.5 | 87.5 | Nº 40 | 0.425 | 44 | 11.0 | 89.0 | Nº 60 | 0.25 | 20 | 5.0 | 95.0 | Nº 100 | 0.15 | 15 | 3.7 | 96.3 | Nº 200 | 0.075 | 6 | 1.5 | 98.5 | Pasa |  | 7 | 1.7 |  | Suma |  | 198 | 49.8 |  |
| Fracción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Designación            | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, %           | Material que pasa, % |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Grava                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3"                     | 75               | 0                 | 0.0                           | 100.0                |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2"                     | 50               | 650               | 8.1                           | 91.9                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 1/2"                 | 37.5             | 420               | 5.2                           | 94.7                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1"                     | 25               | 656               | 8.2                           | 91.8                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3/4"                   | 19               | 316               | 3.9                           | 96.1                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1/2"                   | 12.5             | 670               | 8.4                           | 91.6                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3/8"                   | 9.5              | 438               | 5.5                           | 94.5                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1/4"                   | 6.3              | 562               | 7.0                           | 93.0                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nº 4                   | 4.75             | 300               | 4.4                           | 95.6                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Pasa                   |                  | 3907              | 49.3                          |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Suma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        | 8019             | 100.0             |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Fracción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Designación            | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, %           | Material que pasa, % |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Arenas con finos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Nº 10                  | 2                | 56                | 14.0                          | 85.4                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nº 20                  | 0.85             | 50                | 12.5                          | 87.5                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nº 40                  | 0.425            | 44                | 11.0                          | 89.0                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nº 60                  | 0.25             | 20                | 5.0                           | 95.0                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nº 100                 | 0.15             | 15                | 3.7                           | 96.3                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nº 200                 | 0.075            | 6                 | 1.5                           | 98.5                 |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Pasa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        | 7                | 1.7               |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Suma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        | 198              | 49.8              |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| <table border="1"> <tr> <td>Pasa tamiz Nº 4 (5mm):</td> <td>49.35</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):</td> <td>1.74</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>D60:</td> <td>9.19</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>D30:</td> <td>1.56</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>D10 (diámetro efectivo):</td> <td>0.37</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de uniformidad (Cu):</td> <td>25.05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grado de curvatura (Cc):</td> <td>0.72</td> <td></td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Pasa tamiz Nº 4 (5mm): | 49.35            | %                 | Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm): | 1.74                 | %                    | D60:  | 9.19                       | mm   | D30: | 1.56          | mm    | D10 (diámetro efectivo): | 0.37                         | mm   | Coefficiente de uniformidad (Cu): | 25.05                      |        | Grado de curvatura (Cc): | 0.72                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     | <table border="1"> <tr> <td colspan="3">SUELO GRUESO</td> </tr> <tr> <td>Retenido en malla de 3"</td> <td>0.0</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>50.7</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>47.6</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>1.7</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Pasa Nº 40</td> <td>12.0</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite líquido LL</td> <td>20.00</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite plástico LP</td> <td>19.00</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Índice plasticidad IP</td> <td>1.00</td> <td>%</td> </tr> </table> | SUELO GRUESO |    |                                                         | Retenido en malla de 3" | 0.0  | %       | G  | 50.7 | %             | S    | 47.6 | %                                     | F     | 1.7 | %                                   | Pasa Nº 40 | 12.0 | %                    | Límite líquido LL | 20.00 | %                                   | Límite plástico LP | 19.00 | %                                       | Índice plasticidad IP | 1.00 | %                                                |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Pasa tamiz Nº 4 (5mm):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 49.35                  | %                |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1.74                   | %                |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| D60:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 9.19                   | mm               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| D30:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1.56                   | mm               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| D10 (diámetro efectivo):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.37                   | mm               |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Coefficiente de uniformidad (Cu):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 25.05                  |                  |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Grado de curvatura (Cc):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.72                   |                  |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| SUELO GRUESO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                  |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Retenido en malla de 3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0.0                    | %                |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 50.7                   | %                |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 47.6                   | %                |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1.7                    | %                |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Pasa Nº 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12.0                   | %                |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Límite líquido LL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20.00                  | %                |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Límite plástico LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.00                  | %                |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| Índice plasticidad IP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.00                   | %                |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |
| <p align="center"><b>Clasificación S.C.T. y descripción del material</b></p> <p>GP Grava mal graduada; mezcla de grava y arena con poco o nada de finos. No satisface los requisitos de graduación para GW (Cu y Cc).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                  |                   |                               |                      |                      |       |                            |      |      |               |       |                          |                              |      |                                   |                            |        |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |    |                                                         |                         |      |         |    |      |               |      |      |                                       |       |     |                                     |            |      |                      |                   |       |                                     |                    |       |                                         |                       |      |                                                  |      |     |      |      |  |      |      |  |      |  |      |       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |                  |                   |                     |                      |                  |       |   |    |      |      |       |      |    |      |      |       |       |    |      |      |       |      |    |     |      |        |      |    |     |      |        |       |   |     |      |      |  |   |     |  |      |  |     |      |  |

OBSERVACIONES:

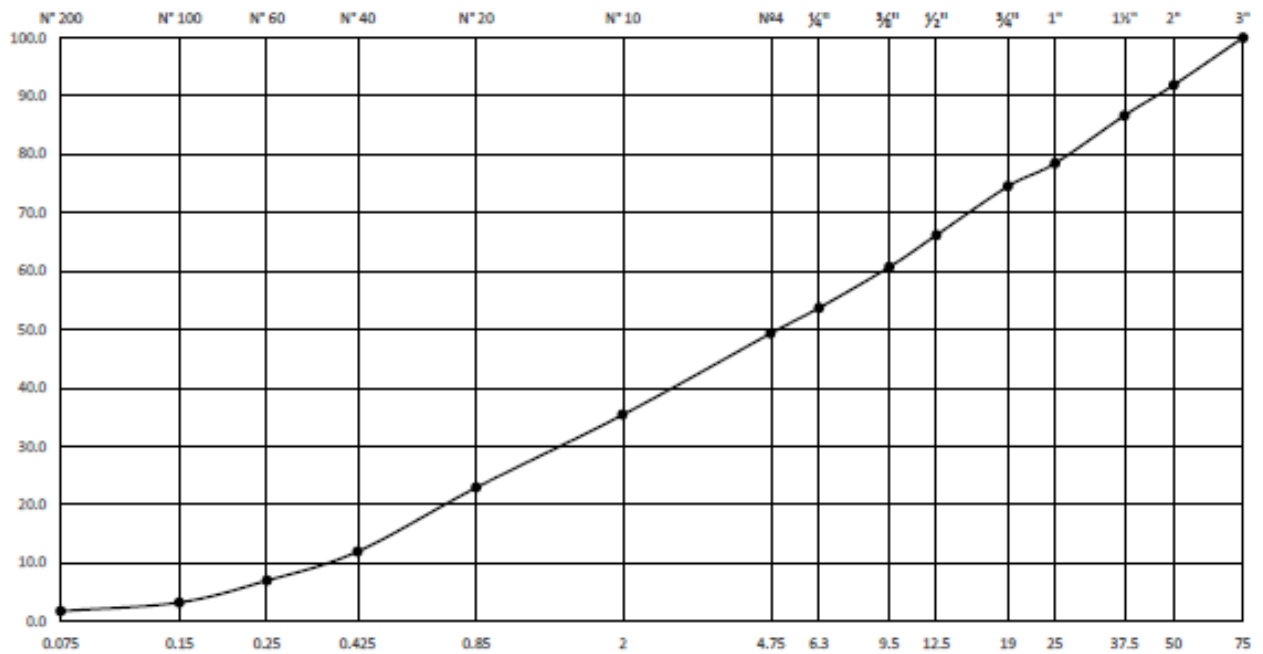
P.C.A. 1 - E1, color gris claro

|                                                                                                                                                        |                                                                                                |                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p align="center">LABORATORISTA</p> <p align="center"><b>ISRAEL T.E.</b></p> <p align="center">TÉC. ISRAEL TRUJILLO ESPINOZA</p>                       | <p align="center">JEFE DE LABORATORIO</p> <p align="center">ING. RAÚL ALONSO FLORES CHÁVEZ</p> | <p align="center">JEFE DE CONTROL DE CALIDAD</p> <p align="center">ING. LETICIA CHAVEZ BARRAZA</p> |
| <p>Bvld. Luis Donaldo Colosio km 1.211 Fracc. Cinco Vistas C.P. 34038 Tel: (618) 8279128 Durango, Dgo., México</p> <p>e-mail: terra.cs@outlook.com</p> |                                                                                                |                                                                                                    |

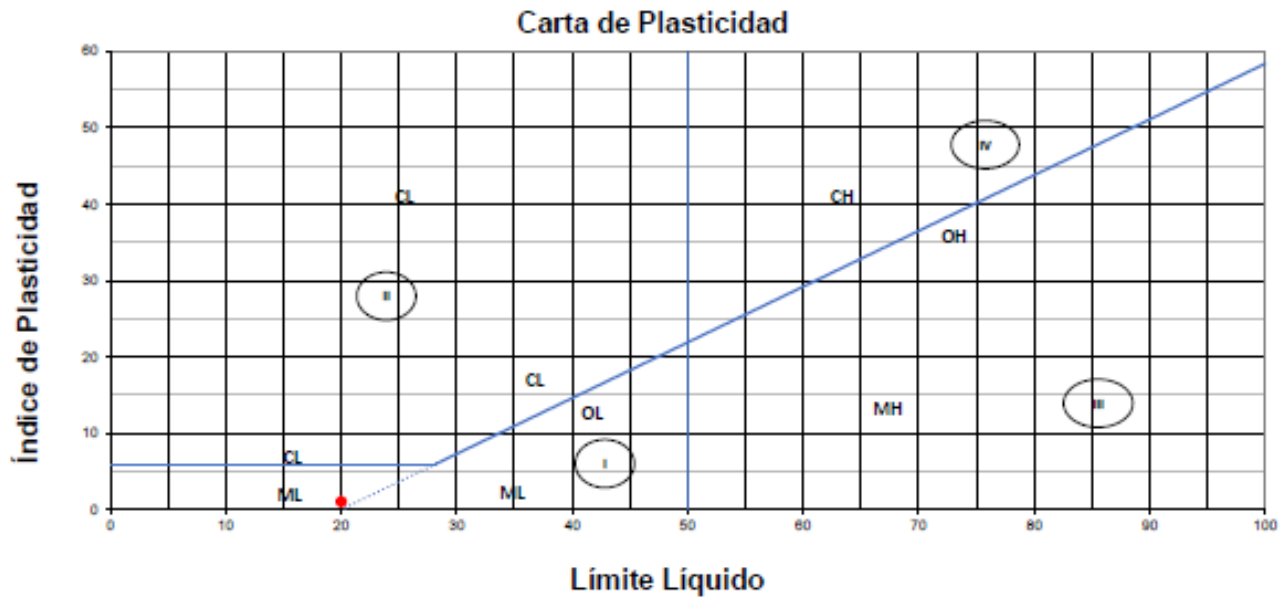


Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL



Curva Granulométrica





Terra, Consultoría y Servicios para la Construcción, S.A.S. de C.V.

Rev. 01

Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos

|                    |                                                 |  |  |
|--------------------|-------------------------------------------------|--|--|
| OBRA:              | Estudio de Banco de materiales "Álvarez Moysen" |  |  |
| CARRETERA:         | ---                                             |  |  |
| TRAMO:             | ---                                             |  |  |
| SUBTRAMO:          | ---                                             |  |  |
| EMPRESA:           | Arturo Ramón Álvarez Moysen                     |  |  |
| ENSAYE:            | 142                                             |  |  |
| FECHA DE RECIBIDO: | 16/05/2022                                      |  |  |
| FECHA DE INFORME:  | 24/05/2022                                      |  |  |

Clasificación de Suelos M-MMP-1-02/03

|                              |      |    |
|------------------------------|------|----|
| Masa de la Muestra           | 6905 | gr |
| Retenido en la malla No. 4   | 3494 | gr |
| Pasa la No. 4                | 3431 | gr |
| Peso corregido pasa la No. 4 | 3414 | gr |
| Peso total muestra correg    | 6908 | gr |

| Contenido de agua de la fracción que pasa la malla n° 4 |       |    |
|---------------------------------------------------------|-------|----|
| Masa de                                                 |       |    |
| Recipiente N°                                           | 1     |    |
| Recipiente + Muestra Húmeda ( $W_u$ )                   | 99.89 | gr |
| Recipiente + Muestra seca ( $W_d$ )                     | 99.52 | gr |
| Recipiente ( $W_r$ )                                    | 19.7  | gr |
| Masa del agua ( $W_w = W_u - W_d$ )                     | 0.37  | gr |
| Masa muestra seca ( $W_s = W_d - W_r$ )                 | 79.82 | gr |
| Contenido de agua ( $w = 100 \times W_w / W_s$ )        | 0.50  | %  |

| Fracción | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % | Fracción        | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % |
|----------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| Grava    | 3"          | 75               | 0                 | 0.0                 | 100.0                | Arena con finos | N° 10       | 2                | 52                | 12.9                | 86.5                 |
|          | 2"          | 50               | 690               | 10.0                | 90.0                 |                 | N° 20       | 0.85             | 45                | 11.2                | 25.3                 |
|          | 1 1/2"      | 37.5             | 396               | 5.2                 | 84.9                 |                 | N° 40       | 0.425            | 34                | 8.4                 | 16.9                 |
|          | 1"          | 25               | 582               | 7.7                 | 77.2                 |                 | N° 60       | 0.25             | 12                | 3.0                 | 13.9                 |
|          | 3/4"        | 19               | 220               | 3.2                 | 74.0                 |                 | N° 100      | 0.15             | 14                | 3.5                 | 10.4                 |
|          | 1/2"        | 12.5             | 346               | 5.0                 | 69.0                 |                 | N° 200      | 0.075            | 9                 | 2.2                 | 8.2                  |
|          | 3/8"        | 9.5              | 326               | 7.6                 | 61.3                 | Pasa            |             | 33               | 8.2               |                     |                      |
|          | 1/4"        | 6.3              | 576               | 8.3                 | 58.0                 | Suma            |             | 199              | 49.4              |                     |                      |
| Nº4      |             | 4.75             | 248               | 3.6                 | 49.4                 |                 |             |                  |                   |                     |                      |
| Pasa     |             |                  | 3414              | 49.4                |                      |                 |             |                  |                   |                     |                      |
| Suma     |             |                  | 6908              | 100.0               |                      |                 |             |                  |                   |                     |                      |

|                                   |       |    |
|-----------------------------------|-------|----|
| Pasa tamiz N° 4 (5mm):            | 49.42 | %  |
| Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):     | 8.20  | %  |
| D60:                              | 9.01  | mm |
| D30:                              | 1.38  | mm |
| D10 (diámetro efectivo):          | 0.14  | mm |
| Coefficiente de uniformidad (Cu): | 65.84 |    |
| Grado de curvatura (Cc):          | 1.55  |    |

| SUELO GRUESO            |       |   |
|-------------------------|-------|---|
| Retenido en malla de 3" | 0.0   | % |
| G                       | 50.6  | % |
| S                       | 41.2  | % |
| F                       | 8.2   | % |
| Pasa N° 40              | 16.9  | % |
| Límite líquido LL       | 22.00 | % |
| Límite plástico LP      | 21.00 | % |
| Índice plasticidad IP   | 1.00  | % |

Clasificación S.C.T. y descripción del material

GW-GM

Grava bien graduada limosa el material contiene entre 5 y 12% de finos y estos son limo.

OBSERVACIONES:

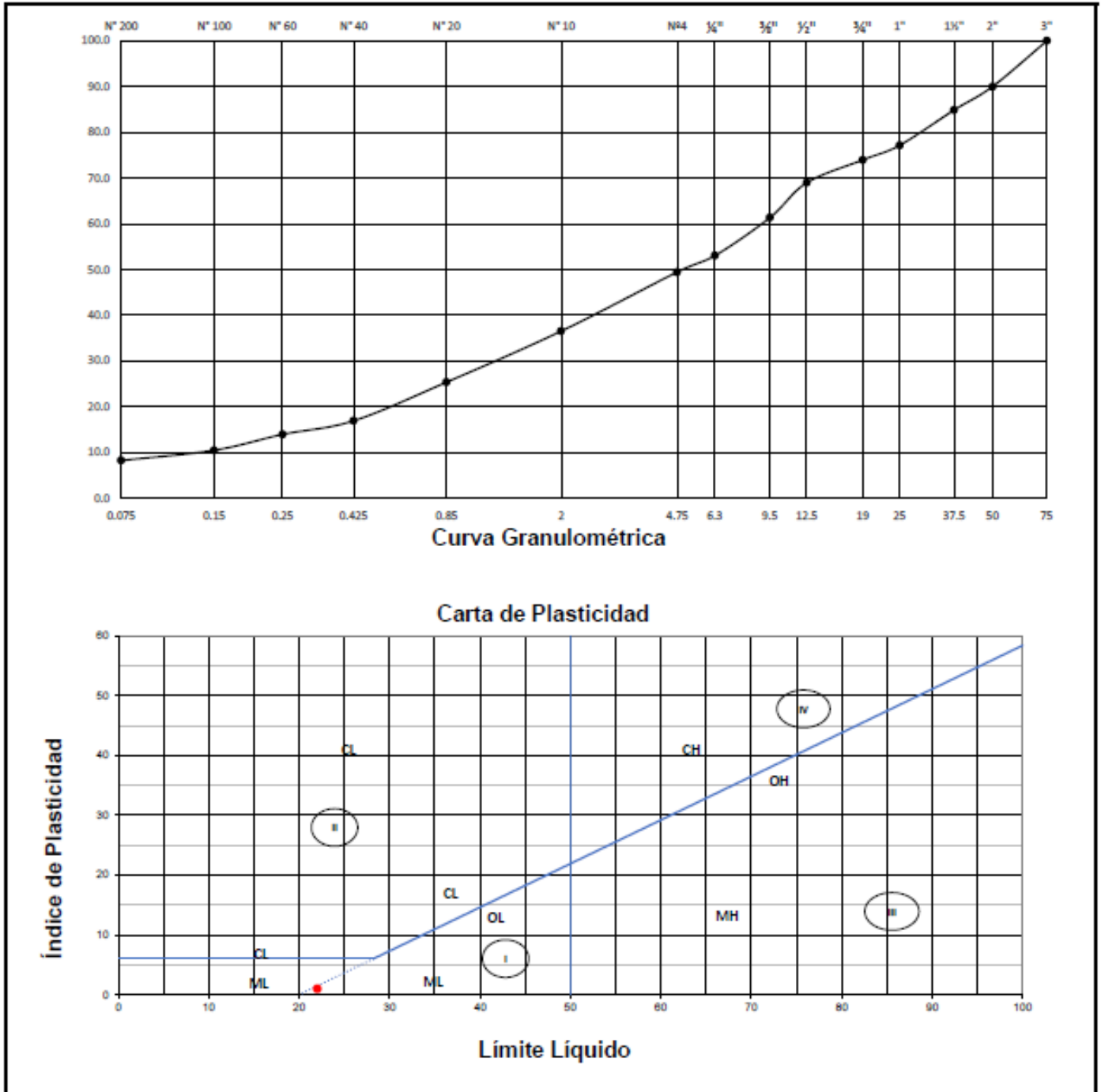
P.C.A. 2- E1, color café claro

|                                                                                                                                            |                                                              |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| LABORATORISTA<br><b>ISRAEL T.E.</b><br>TEC. ISRAEL TRUJILLO ESPINOZA                                                                       | JEFE DE LABORATORIO<br><b>ING. RAÚL ALONSO FLORES CHÁVEZ</b> | JEFE DE CONTROL DE CALIDAD<br><b>ING. LETICIA CHÁVEZ BARRAZA</b> |
| Blvd. Luis Donaldo Colosio km 1.211 Fracc. Cielo Vista C.P. 34038 Tel: (618)8279123 Durango, Dgo., México<br>e-mail: terra.csc@outlook.com |                                                              |                                                                  |



Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL





Terra, Consultoría y Servicios para la Construcción, S.A.S. de C.V.

Rev. 01

Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos

|                    |                                                 |  |  |
|--------------------|-------------------------------------------------|--|--|
| OBRA:              | Estudio de Banco de materiales 'Álvarez Moysen' |  |  |
| CARRETERA:         | ---                                             |  |  |
| TRAMO:             | ---                                             |  |  |
| SUBTRAMO:          | ---                                             |  |  |
| EMPRESA:           | Arturo Ramón Álvarez Moysen                     |  |  |
| ENSAYE:            | 143                                             |  |  |
| FECHA DE RECIBIDO: | 16/05/2022                                      |  |  |
| FECHA DE INFORME:  | 24/05/2022                                      |  |  |

Clasificación de Suelos M-MMP-1-02/03

|                              |      |    |
|------------------------------|------|----|
| Masa de la Muestra           | 7975 | gr |
| Retenido en la malla No. 4   | 3720 | gr |
| Pasa la No. 4                | 4255 | gr |
| Peso corregido pasa la No. 4 | 4234 | gr |
| Peso total muestra correg    | 7954 | gr |

| Contenido de agua de la fracción que pasa la malla n° 4 |          |
|---------------------------------------------------------|----------|
| Masa de                                                 |          |
| Recipiente N°                                           | 1        |
| Recipiente + Muestra Húmeda ( $W_1$ )                   | 98.89 gr |
| Recipiente + Muestra seca ( $W_2$ )                     | 98.02 gr |
| Recipiente ( $W_0$ )                                    | 19.7 gr  |
| Masa del agua ( $W_w = W_1 - W_2$ )                     | 0.87 gr  |
| Masa muestra seca ( $W_s = W_2 - W_0$ )                 | 78.32 gr |
| Contenido de agua ( $w_s = 100 \times W_w / W_s$ )      | 0.50 %   |

| Fracción | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % | Fracción        | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % |
|----------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| Grava    | 3"          | 75               | 0                 | 0.0                 | 100.0                | Arena con finos | N° 10       | 2                | 21                | 5.6                 | 47.6                 |
|          | 2"          | 50               | 980               | 11.7                | 88.3                 |                 | N° 20       | 0.85             | 55                | 14.7                | 32.9                 |
|          | 1 1/2"      | 37.5             | 810               | 6.4                 | 91.9                 |                 | N° 40       | 0.425            | 72                | 19.3                | 13.6                 |
|          | 1"          | 25               | 818               | 10.3                | 71.6                 |                 | N° 60       | 0.25             | 20                | 5.3                 | 9.3                  |
|          | 3/4"        | 19               | 226               | 2.8                 | 68.8                 |                 | N° 100      | 0.15             | 15                | 4.0                 | 4.3                  |
|          | 1/2"        | 12.5             | 328               | 4.1                 | 64.6                 |                 | N° 200      | 0.075            | 7                 | 1.9                 | 2.4                  |
|          | 3/8"        | 9.5              | 310               | 3.9                 | 60.7                 |                 | Pasa        | 9                | 2.4               |                     |                      |
|          | 1/4"        | 6.3              | 366               | 4.6                 | 56.1                 |                 | Suma        | 199              | 53.2              |                     |                      |
|          | N#4         | 4.75             | 232               | 2.9                 | 53.2                 |                 |             |                  |                   |                     |                      |
|          | Pasa        |                  | 4234              | 53.2                |                      |                 |             |                  |                   |                     |                      |
|          |             |                  | Suma              | 7954                | 100.0                |                 |             |                  |                   |                     |                      |

|                                   |       |    |
|-----------------------------------|-------|----|
| Pasa tamiz N° 4 (5mm):            | 53.23 | %  |
| Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):     | 2.41  | %  |
| D60:                              | 9.00  | mm |
| D30:                              | 0.81  | mm |
| D10 (diámetro efectivo):          | 0.32  | mm |
| Coefficiente de uniformidad (Cu): | 28.48 |    |
| Grado de curvatura (Cc):          | 0.23  |    |

| SUELO GRUESO            |       |   |
|-------------------------|-------|---|
| Retenido en malla de 3" | 0.0   | % |
| G                       | 46.8  | % |
| S                       | 50.8  | % |
| F                       | 2.4   | % |
| Pasa N° 40              | 13.6  | % |
| Límite líquido LL       | 15.00 | % |
| Límite plástico LP      | 11.00 | % |
| Índice plasticidad IP   | 4.00  | % |

Clasificación S.C.T. y descripción del material

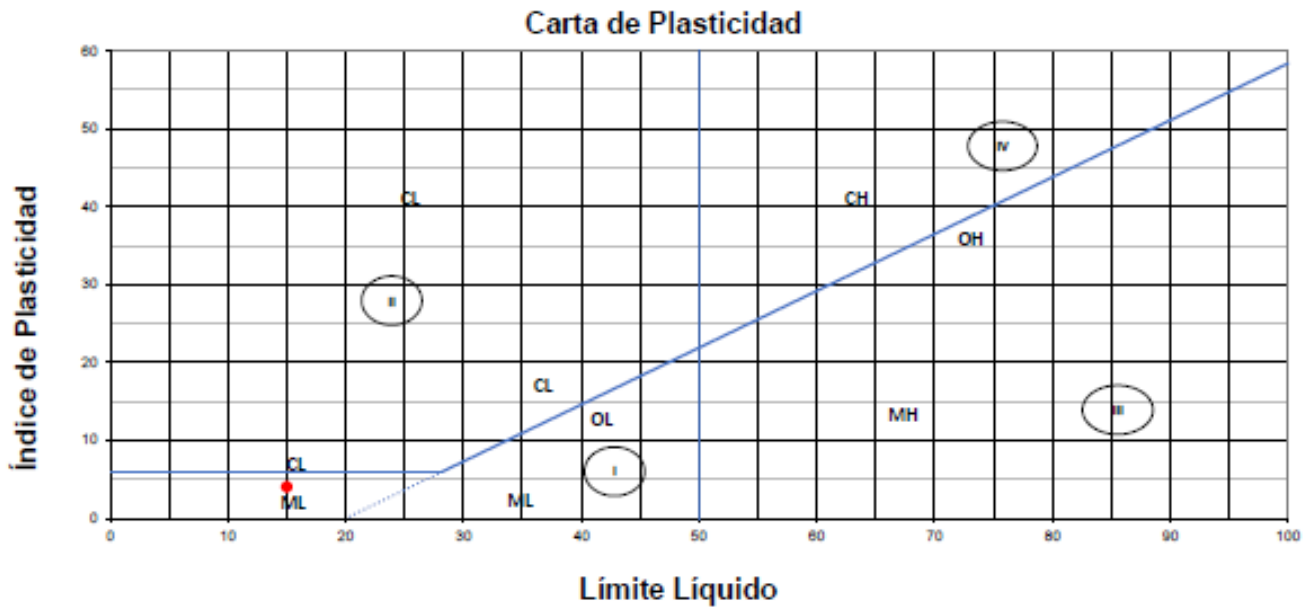
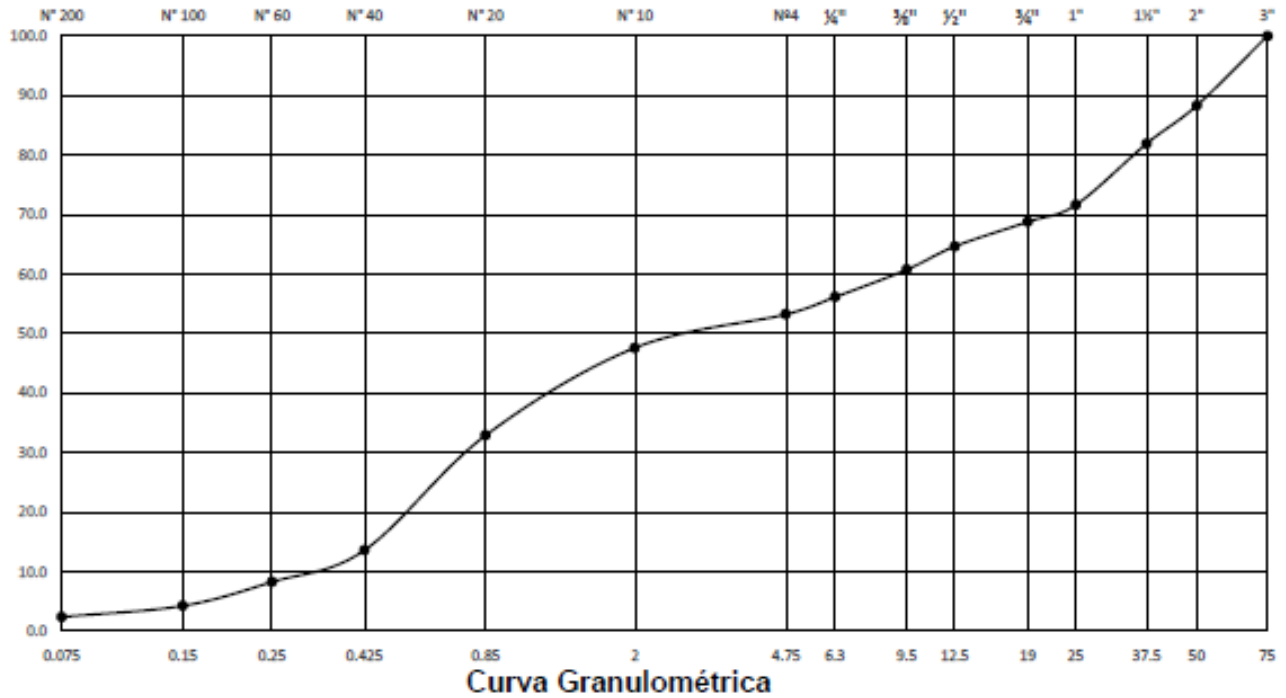
OP Arena mal graduada; mezcla de arena y grava con poco o nada de finos. No satisface los requisitos de graduación para SW (Cu y Cc).

OBSERVACIONES:

P.C.A. 3 - E1, color café claro

|                                                                                                            |                                                                                                |                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LABORATORISTA<br><i>ISRAEL T.E.</i><br>TEC. ISRAEL TRIUNFO ESPINOZA                                        | JEFE DE LABORATORIO<br><i>ING. RAÚL ALONSO FLORES CHÁVEZ</i><br>ING. RAÚL ALONSO FLORES CHÁVEZ | JEFE DE CONTROL DE CALIDAD<br><i>ING. LETICIA CHÁVEZ BARRAZA</i><br>ING. LETICIA CHÁVEZ BARRAZA |
| Bvld. Luis Donaldo Colosio km 1.211 Fracc. Cielo Vista C.P. 34038 Tel: (618) 8279123 Durango, Dgo., México |                                                                                                |                                                                                                 |
| e-mail: terra.csc@outlook.com                                                                              |                                                                                                |                                                                                                 |







Terra, Consultoría y Servicios para la Construcción, S.A.S. de C.V.

Rev. 01

Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos

|            |                                                 |                    |            |
|------------|-------------------------------------------------|--------------------|------------|
| OBRA:      | Estudio de Banco de materiales "Álvarez Moysen" | ENSAYE:            | 144        |
| CARRETERA: | ---                                             | FECHA DE RECIBIDO: | 16/05/2022 |
| TRAMO:     | ---                                             | FECHA DE INFORME:  | 24/05/2022 |
| SUBTRAMO:  | ---                                             |                    |            |
| EMPRESA:   | Arturo Ramón Álvarez Moysen                     |                    |            |

Clasificación de Suelos M-MMP-1-02/03

|                              |      |    |
|------------------------------|------|----|
| Masa de la Muestra           | 7008 | gr |
| Retenido en la malla No. 4   | 3078 | gr |
| Pasa la No. 4                | 5475 | gr |
| Peso corregido pasa la No. 4 | 5448 | gr |
| Peso total muestra correg.   | 7036 | gr |

| Contenido de agua de la fracción que pasa la malla n° 4                    |          |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| Masa de                                                                    |          |
| Recipiente N°                                                              | 1        |
| Recipiente + Muestra Húmeda (W <sub>1</sub> )                              | 99.89 gr |
| Recipiente + Muestra seca (W <sub>2</sub> )                                | 99.52 gr |
| Recipiente (W <sub>3</sub> )                                               | 19.7 gr  |
| Masa del agua (W <sub>w</sub> = W <sub>1</sub> - W <sub>2</sub> )          | 0.37 gr  |
| Masa muestra seca (W <sub>s</sub> = W <sub>2</sub> - W <sub>3</sub> )      | 79.82 gr |
| Contenido de agua (w <sub>2</sub> = 100 x W <sub>w</sub> /W <sub>s</sub> ) | 0.50 %   |

| Fracción | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % | Fracción        | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % |
|----------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| Grava    | 3"          | 75               | 0                 | 0.0                 | 100.0                | Arena con finos | N° 10       | 2                | 15                | 5.5                 | 66.9                 |
|          | 2"          | 50               | 508               | 6.7                 | 98.3                 |                 | N° 20       | 0.85             | 53                | 19.3                | 47.7                 |
|          | 1 1/2"      | 37.5             | 920               | 4.3                 | 89.0                 |                 | N° 40       | 0.425            | 87                | 31.6                | 16.0                 |
|          | 1"          | 25               | 518               | 6.9                 | 82.1                 |                 | N° 60       | 0.25             | 22                | 8.0                 | 8.0                  |
|          | 3/4"        | 19               | 194               | 2.6                 | 79.5                 |                 | N° 100      | 0.15             | 13                | 4.7                 | 3.8                  |
|          | 1/2"        | 12.5             | 146               | 1.9                 | 77.6                 |                 | N° 200      | 0.075            | 4                 | 1.5                 | 1.8                  |
|          | 3/8"        | 9.5              | 128               | 1.7                 | 75.9                 |                 | Pasa        |                  | 5                 | 1.8                 |                      |
|          | 1/4"        | 6.3              | 176               | 2.3                 | 73.6                 |                 | Suma        |                  | 199               | 72.4                |                      |
|          | N#4         | 4.75             | 88                | 1.2                 | 72.4                 |                 |             |                  |                   |                     |                      |
|          | Pasa        |                  | 5448              | 72.4                |                      |                 |             |                  |                   |                     |                      |
|          |             | Suma             | 7036              | 100.0               |                      |                 |             |                  |                   |                     |                      |

|                                   |       |    |
|-----------------------------------|-------|----|
| Pasa tamiz N° 4 (5mm):            | 72.89 | %  |
| Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):     | 1.82  | %  |
| D60:                              | 1.63  | mm |
| D90:                              | 0.67  | mm |
| D10 (diámetro efectivo):          | 0.31  | mm |
| Coefficiente de uniformidad (Cu): | 5.32  |    |
| Grado de curvatura (Cc):          | 0.90  |    |

| SUELO GRUESO            |       |   |
|-------------------------|-------|---|
| Retenido en malla de 5" | 0.0   | % |
| G                       | 27.6  | % |
| S                       | 70.6  | % |
| F                       | 1.8   | % |
| Pasa N° 40              | 16.0  | % |
| Límite líquido LL       | 16.00 | % |
| Límite plástico LP      | 12.00 | % |
| Índice plasticidad IP   | 4.00  | % |

Clasificación S.C.T. y descripción del material

GP Arena mal graduada; mezcla de arena y grava con poco o nada de finos. No satisface los requisitos de gradación para SW (Cu y Cc).

OBSERVACIONES:

P.C.A. 4mE1, color gris claro

LABORATORISTA  
ING. ISRAEL TRUJILLO ESPINOZA

JEFE DE LABORATORIO  
ING. RAÚL ALONSO FLORES CHÁVEZ

JEFE DE CONTROL DE CALIDAD  
ING. LETICIA CHÁVEZ BARRAZA

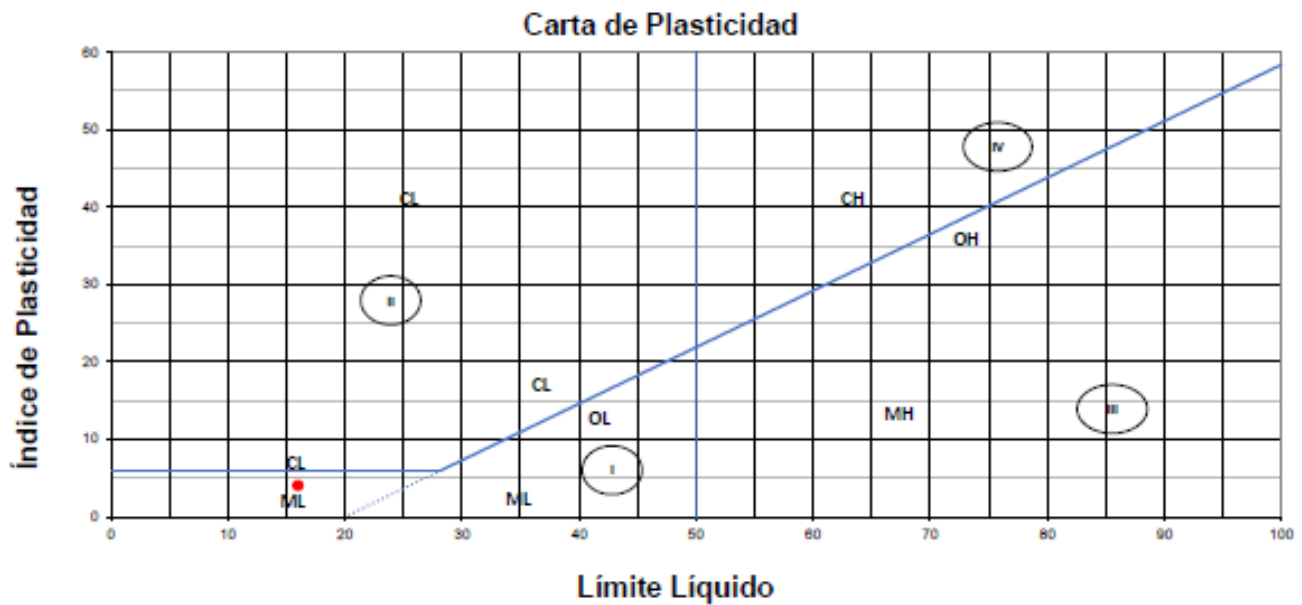
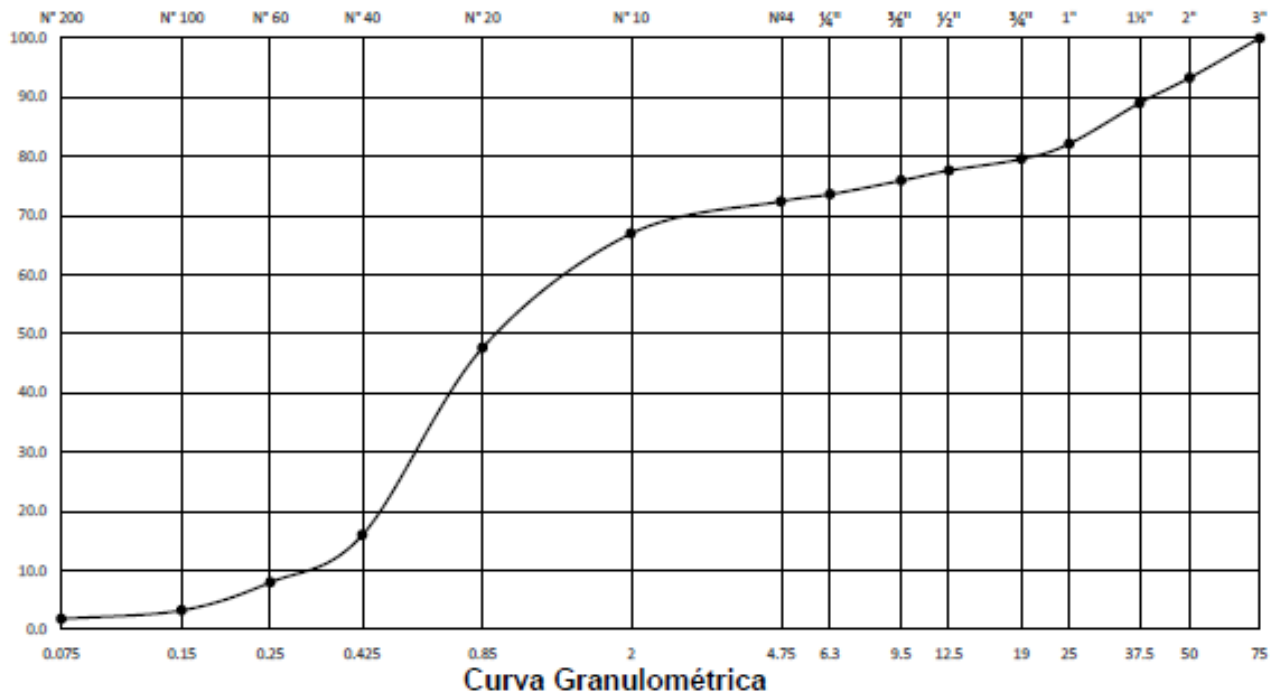
Bvld. Luis Donaldo Colosio km 1.211 Fracc. Cielo Vista C.P. 34038 Tel: (618)8279128 Durango, Dgo., México

e-mail: terra.csc@outlook.com



Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL





Terra, Consultoría y Servicios para la Construcción, S.A.S. de C.V.

Rev. 01

Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos

OBRA: Estudio de Banco de materiales 'Álvarez Moysen'  
CARRETERA: ---  
TRAMO: ---  
SUBTRAMO: ---  
EMPRESA: Arturo Ramón Álvarez Moysen

ENGAYE: 145  
FECHA DE RECIBIDO: 16/05/2022  
FECHA DE INFORME: 24/05/2022

Clasificación de Suelos M-MMP-1-02/03

|                              |      |    |
|------------------------------|------|----|
| Masa de la Muestra           | 7827 | gr |
| Retenido en la malla No. 4   | 3222 | gr |
| Pasa la No. 4                | 4605 | gr |
| Peso corregido pasa la No. 4 | 4582 | gr |
| Peso total muestra correg    | 7804 | gr |

| Contenido de agua de la fracción que pasa la malla n° 4 |       |    |
|---------------------------------------------------------|-------|----|
| Masa de                                                 |       |    |
| Recipiente N°                                           | 1     |    |
| Recipiente + Muestra Húmeda ( $W_1$ )                   | 98.87 | gr |
| Recipiente + Muestra seca ( $W_2$ )                     | 98.5  | gr |
| Recipiente ( $W_0$ )                                    | 19.7  | gr |
| Masa del agua ( $W_w = W_1 - W_2$ )                     | 0.37  | gr |
| Masa muestra seca ( $W_s = W_2 - W_0$ )                 | 78.8  | gr |
| Contenido de agua ( $w_s = 100 \times W_w / W_s$ )      | 0.50  | %  |

| Fracción | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % |
|----------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| Grava    | 3"          | 75               | 0                 | 0.0                 | 100.0                |
|          | 2"          | 50               | 306               | 4.6                 | 95.4                 |
|          | 1 1/2"      | 37.5             | 646               | 8.3                 | 91.7                 |
|          | 1"          | 25               | 634               | 8.1                 | 91.9                 |
|          | 3/4"        | 19               | 270               | 3.5                 | 96.5                 |
|          | 1/2"        | 12.5             | 300               | 4.0                 | 96.0                 |
|          | 3/8"        | 9.5              | 368               | 4.7                 | 95.3                 |
|          | 1/4"        | 6.3              | 332               | 4.3                 | 95.7                 |
|          | Nº4         | 4.75             | 246               | 3.2                 | 96.8                 |
|          | Suma        |                  | 4582              | 58.7                |                      |

| Fracción        | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % |
|-----------------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| Arena con finos | N° 10       | 2                | 29                | 8.6                 | 91.4                 |
|                 | N° 20       | 0.85             | 55                | 16.2                | 83.8                 |
|                 | N° 40       | 0.425            | 60                | 17.7                | 82.3                 |
|                 | N° 60       | 0.25             | 28                | 6.8                 | 93.2                 |
|                 | N° 100      | 0.15             | 13                | 3.8                 | 96.2                 |
|                 | N° 200      | 0.075            | 6                 | 1.8                 | 98.2                 |
|                 | Suma        |                  | 199               | 58.7                |                      |

|                                   |       |    |
|-----------------------------------|-------|----|
| Pasa tamiz Nº 4 (5mm):            | 58.71 | %  |
| Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):     | 3.84  | %  |
| D60:                              | 5.39  | mm |
| D30:                              | 0.78  | mm |
| D10 (diámetro efectivo):          | 0.27  | mm |
| Coefficiente de uniformidad (Cu): | 20.08 |    |
| Grado de curvatura (Cc):          | 0.42  |    |

| SUELO GRUEBO            |       |   |
|-------------------------|-------|---|
| Retenido en malla de 3" | 0.0   | % |
| G                       | 41.8  | % |
| S                       | 54.9  | % |
| F                       | 3.8   | % |
| Pasa Nº 40              | 16.2  | % |
| Límite líquido LL       | 20.00 | % |
| Límite plástico LP      | 14.00 | % |
| Índice plasticidad IP   | 6.00  | % |

Clasificación S.C.T. y descripción del material

GP Arena mal graduada; mezcla de arena y grava con poco o nada de finos. No satisface los requisitos de graduación para GW (Cu y Cc).

OBSERVACIONES:

P.C.A. 5 - E1, color gris claro

LABORATORISTA  
ISRAEL T.E.  
TEO. ISRAEL TRUJILLO ESPINOZA

JEFE DE LABORATORIO  
ING. RAÚL ALONSO FLORES CHÁVEZ

JEFE DE CONTROL DE CALIDAD  
ING. LETICIA GONZÁLEZ BARRAZA

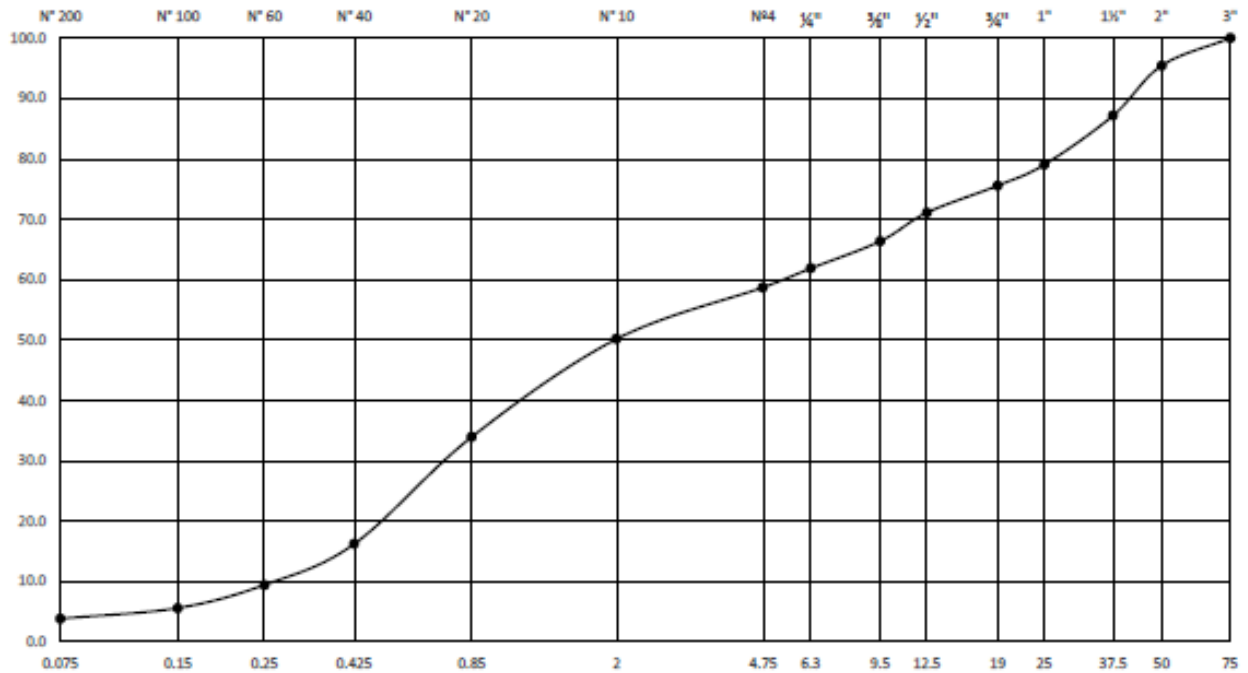
Bldv. Luis Donaldo Colosio km 1.211 Fracc. Ciudad Vistas B.P. 34098 Tel: (618)8279128 Durango, Dgo., México

e-mail: terra.csc@outlook.com



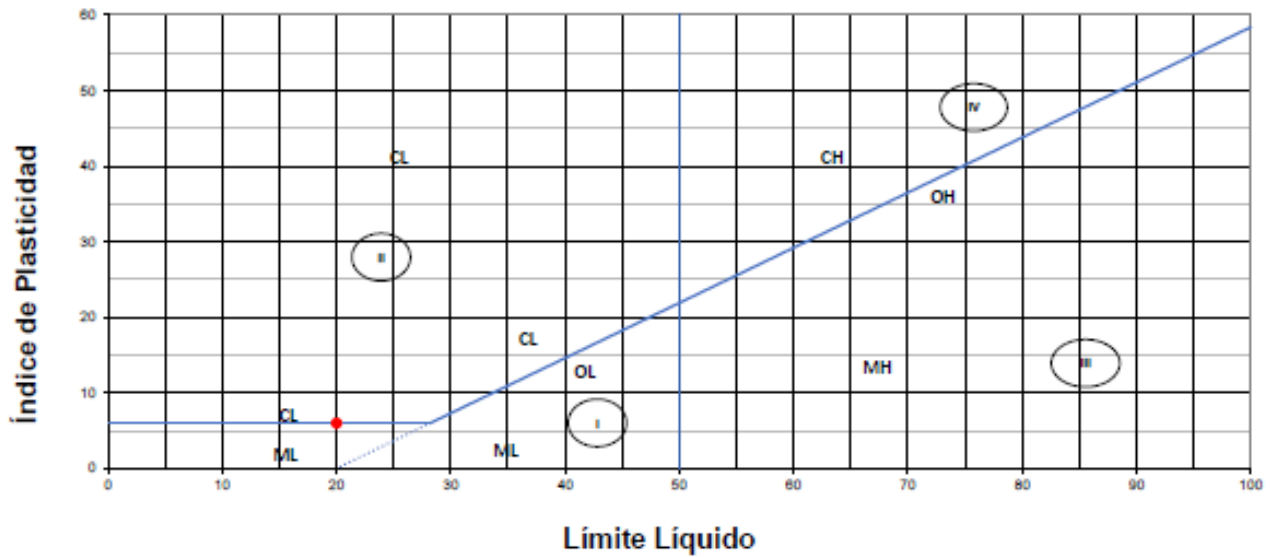
Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL



Curva Granulométrica

Carta de Plasticidad



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR MINERO

BANCO DE MATERIALES  
PÉTREOS CARPINTEROS A  
CONCESIONAR AL SR. ARTURO  
ÁLVAREZ MOYSEN



Terra, Consultoría y Servicios para la Construcción, S.A.S. de C.V.

Rev. 01

## Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos

|                    |                                                 |  |  |
|--------------------|-------------------------------------------------|--|--|
| OBRA:              | Estudio de Banco de materiales "Álvarez Moysen" |  |  |
| CARRETERA:         | ---                                             |  |  |
| TRAMO:             | ---                                             |  |  |
| SUBTRAMO:          | ---                                             |  |  |
| EMPRESA:           | Arturo Ramón Álvarez Moysen                     |  |  |
| ENSAYE:            | 146                                             |  |  |
| FECHA DE RECIBIDO: | 16/05/2022                                      |  |  |
| FECHA DE INFORME:  | 24/05/2022                                      |  |  |

### Clasificación de Suelos M-MMP-1-02/03

|                              |      |    |
|------------------------------|------|----|
| Masa de la Muestra           | 8119 | gr |
| Retenido en la malla No. 4   | 3394 | gr |
| Pasa la No. 4                | 4725 | gr |
| Peso corregido pasa la No. 4 | 4701 | gr |
| Peso total muestra correg.   | 8095 | gr |

| Contenido de agua de la fracción que pasa la malla n° 4                    |          |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| Masa de                                                                    |          |
| Recipiente N°                                                              | 1        |
| Recipiente + Muestra Húmeda (W <sub>1</sub> )                              | 98.87 gr |
| Recipiente + Muestra seca (W <sub>2</sub> )                                | 98.5 gr  |
| Recipiente (W <sub>0</sub> )                                               | 19.7 gr  |
| Masa del agua (W <sub>a</sub> = W <sub>1</sub> - W <sub>2</sub> )          | 0.37 gr  |
| Masa muestra seca (W <sub>s</sub> = W <sub>2</sub> - W <sub>0</sub> )      | 78.8 gr  |
| Contenido de agua (w <sub>a</sub> = 100 x W <sub>a</sub> /W <sub>s</sub> ) | 0.50 %   |

| Fracción | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % | Fracción        | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % |
|----------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| Grava    | 3"          | 75               | 0                 | 0.0                 | 100.0                | Arena con finos | N° 10       | 2                | 15                | 4.4                 | 95.7                 |
|          | 2"          | 50               | 1198              | 14.8                | 85.2                 |                 | N° 20       | 0.85             | 46                | 13.4                | 40.3                 |
|          | 1 1/2"      | 37.5             | 176               | 2.2                 | 88.0                 |                 | N° 40       | 0.425            | 94                | 27.4                | 12.8                 |
|          | 1"          | 25               | 842               | 10.4                | 72.6                 |                 | N° 60       | 0.25             | 29                | 8.5                 | 4.4                  |
|          | 3/4"        | 19               | 288               | 3.6                 | 69.1                 |                 | N° 100      | 0.15             | 11                | 3.2                 | 1.2                  |
|          | 1/2"        | 12.5             | 276               | 3.4                 | 65.7                 |                 | N° 200      | 0.075            | 3                 | 0.9                 | 0.3                  |
|          | 3/8"        | 9.5              | 240               | 3.0                 | 62.7                 | Pasa            |             | 1                | 0.3               |                     |                      |
|          | 1/4"        | 6.3              | 232               | 2.9                 | 59.8                 | Suma            |             | 199              | 58.1              |                     |                      |
|          | N54         | 4.75             | 142               | 1.8                 | 58.1                 |                 |             |                  |                   |                     |                      |
|          | Pasa        |                  | 4701              | 58.1                |                      |                 |             |                  |                   |                     |                      |
| Suma     |             |                  | 8095              | 100.0               |                      |                 |             |                  |                   |                     |                      |

|                                   |       |    |
|-----------------------------------|-------|----|
| Pasa tamiz N° 4 (5mm):            | 58.07 | %  |
| Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):     | 0.29  | %  |
| D60:                              | 6.50  | mm |
| D30:                              | 0.74  | mm |
| D10 (diámetro efectivo):          | 0.38  | mm |
| Coefficiente de uniformidad (Cu): | 16.91 |    |
| Grado de curvatura (Cc):          | 0.22  |    |

| SUELO GRUESO            |       |   |
|-------------------------|-------|---|
| Retenido en malla de 3" | 0.0   | % |
| G                       | 41.9  | % |
| S                       | 57.8  | % |
| F                       | 0.3   | % |
| Pasa N° 40              | 12.8  | % |
| Límite líquido LL       | 16.00 | % |
| Límite plástico LP      | 11.00 | % |
| Índice plasticidad IP   | 5.00  | % |

### Clasificación S.C.T. y descripción del material

SP Arena mal graduada; mezcla de arena y grava con poco o nada de finos. No satisface los requisitos de graduación para SW (Cu y Cc).

### OBSERVACIONES:

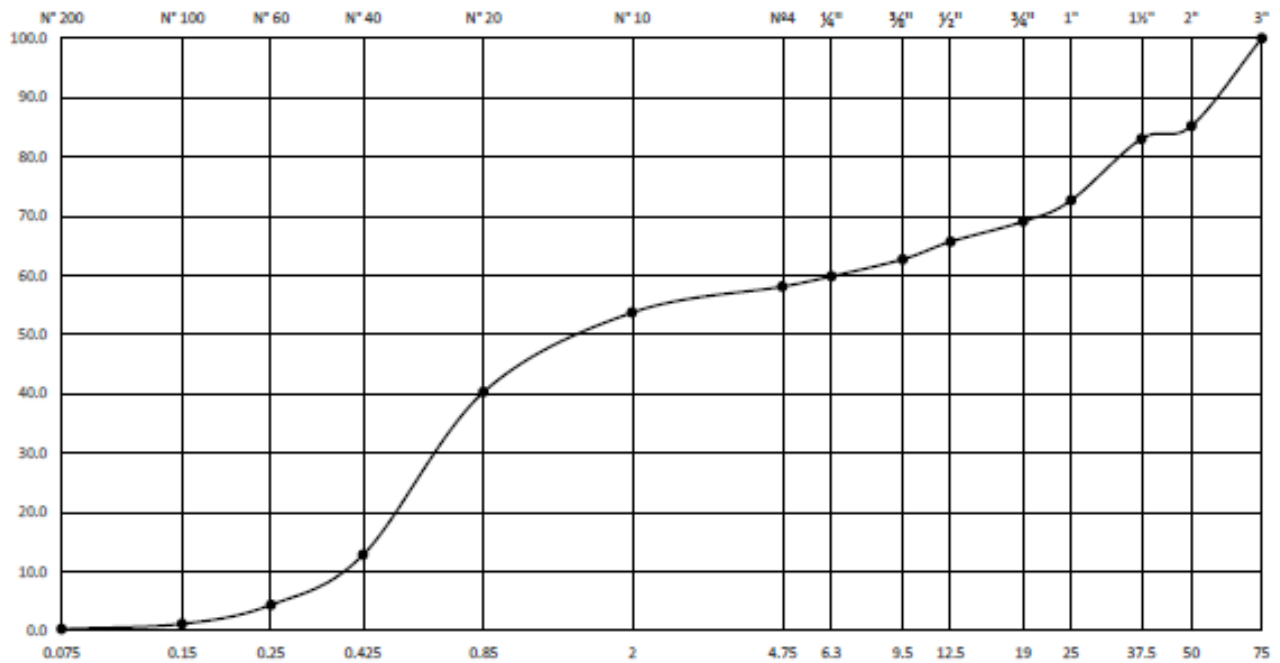
P.C.A. 6 - E1, color gris claro

|                                                                                                          |                                                           |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| LABORATORISTA<br><br>ING. ISRAEL TRUJILLO ESPINOZA                                                       | JEFE DE LABORATORIO<br><br>ING. RAÚL ALONSO FLORES CHÁVEZ | JEFE DE CONTROL DE CALIDAD<br><br>ING. LETICIA CHÁVEZ BARRAZA |
| Bld. Luis Donaldo Colosio km 1.211 Fracc. Cielo Vista C.P. 34038 Tel: (618)8279123 Durango, Dgo., México |                                                           |                                                               |
| e-mail: terra.csc@outlook.com                                                                            |                                                           |                                                               |



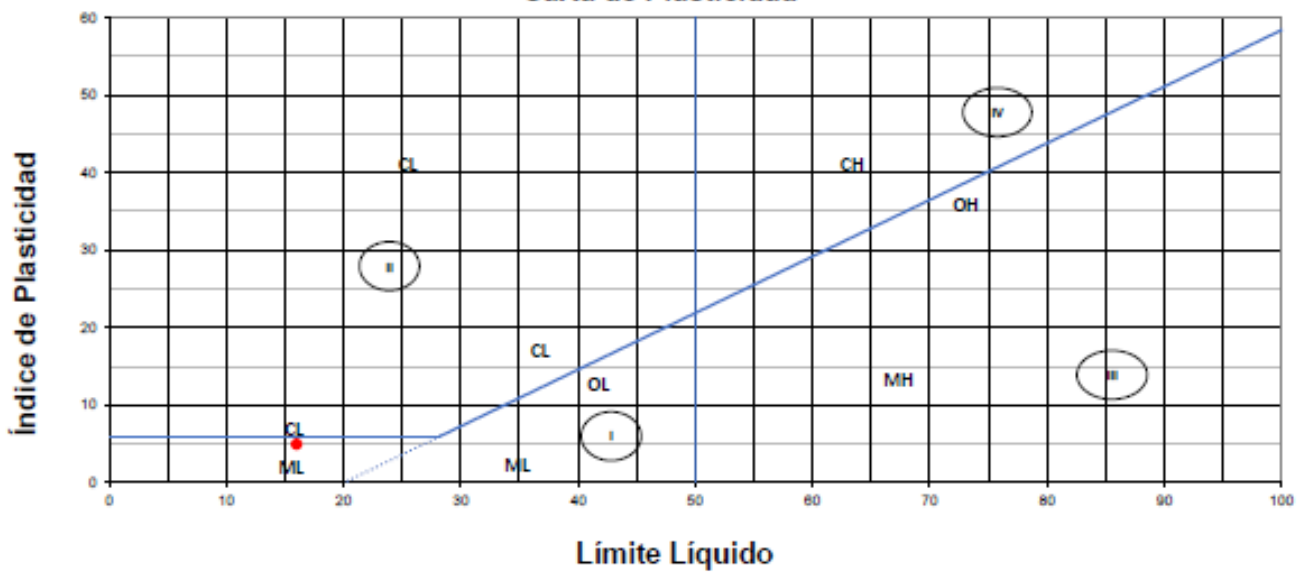
Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL



Curva Granulométrica

Carta de Plasticidad



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR MINERO

BANCO DE MATERIALES  
PÉTREOS CARPINTEROS A  
CONCESIONAR AL SR. ARTURO  
ÁLVAREZ MOYSEN



Terra, Consultoría y Servicios para la Construcción, S.A.S. de C.V.

Rev. 01

## Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos

|                    |                                                 |  |  |
|--------------------|-------------------------------------------------|--|--|
| OBRA:              | Estudio de Banco de materiales "Álvarez Moysen" |  |  |
| CARRETERA:         | —                                               |  |  |
| TRAMO:             | —                                               |  |  |
| SUBTRAMO:          | —                                               |  |  |
| EMPRESA:           | Arturo Ramón Álvarez Moysen                     |  |  |
| ENSAYE:            | 147                                             |  |  |
| FECHA DE RECIBIDO: | 16/05/2022                                      |  |  |
| FECHA DE INFORME:  | 24/05/2022                                      |  |  |

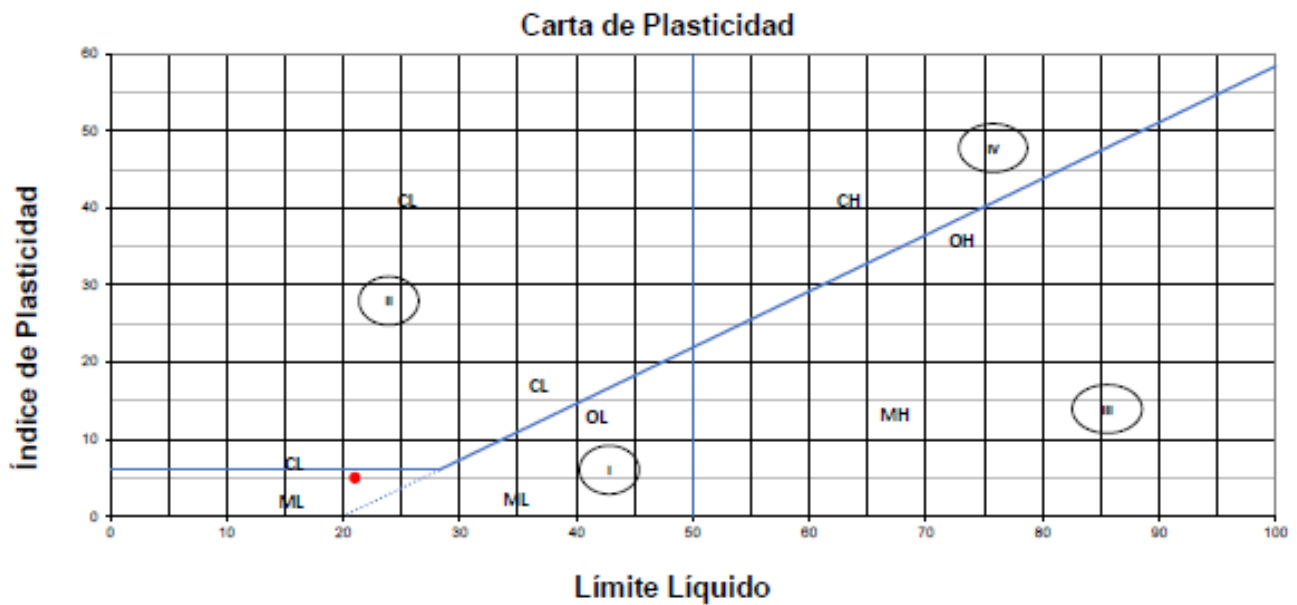
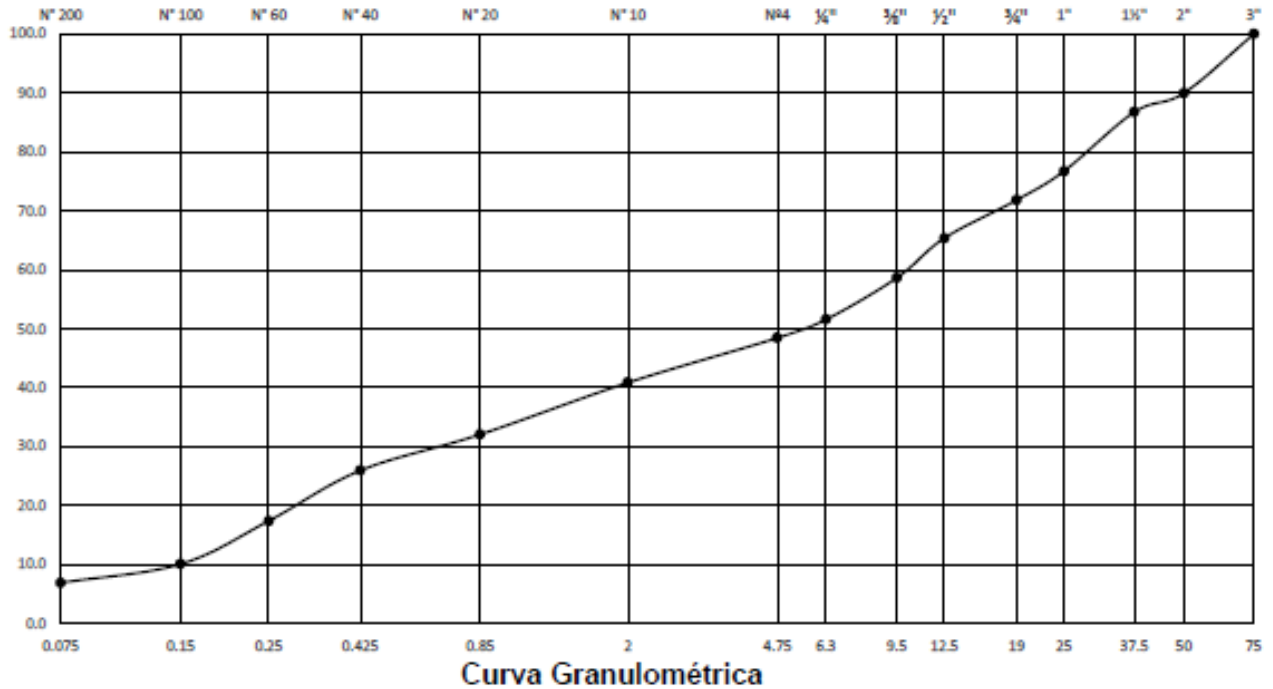
| Clasificación de Suelos M-MMP-1-02/03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                              |                  |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------------------------------|-------------|------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------|----|-----------------------------------------------|-------|-------|---------------------------------------------|-------|-----|------------------------------|------|--------|-------------------------------------------------------------------|-------|-----|-----------------------------------------------------------------------|-------|------|----------------------------------------------------------------------------|------|------|--------|------|-----|-----|------|--------|-------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|--|--|------|------|--|------|--|------|-------|--|
| <table border="1"> <tr> <th colspan="3">Masa de la Muestra</th> </tr> <tr> <td>Masa de la Muestra</td> <td>7823</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Retenido en la malla No. 4</td> <td>4016</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Pasa la No. 4</td> <td>3807</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Peso corregido pasa la No. 4</td> <td>3769</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Peso total muestra correg</td> <td>7785</td> <td>gr</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                              |                  |                   |                     |                      | Masa de la Muestra                                      |             |                  | Masa de la Muestra      | 7823                                                                         | gr                   | Retenido en la malla No. 4 | 4016  | gr | Pasa la No. 4                                 | 3807  | gr    | Peso corregido pasa la No. 4                | 3769  | gr  | Peso total muestra correg    | 7785 | gr     |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Masa de la Muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                              |                  |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Masa de la Muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7823                                                                         | gr               |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Retenido en la malla No. 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4016                                                                         | gr               |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Pasa la No. 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3807                                                                         | gr               |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Peso corregido pasa la No. 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3769                                                                         | gr               |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Peso total muestra correg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7785                                                                         | gr               |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| <table border="1"> <tr> <th colspan="3">Contenido de agua de la fracción que pasa la malla n° 4</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Masa de</th> </tr> <tr> <td>Recipiente N°</td> <td colspan="2">1</td> </tr> <tr> <td>Recipiente + Muestra Húmeda (W<sub>1</sub>)</td> <td>94.22</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Recipiente + Muestra seca (W<sub>2</sub>)</td> <td>93.48</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Recipiente (W<sub>3</sub>)</td> <td>19.7</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Masa del agua (W<sub>w</sub> = W<sub>1</sub> - W<sub>2</sub>)</td> <td>0.74</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Masa muestra seca (W<sub>s</sub> = W<sub>2</sub> - W<sub>3</sub>)</td> <td>73.78</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Contenido de agua (w<sub>p</sub> = 100 x W<sub>w</sub>/W<sub>s</sub>)</td> <td>1.00</td> <td>%</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                              |                  |                   |                     |                      | Contenido de agua de la fracción que pasa la malla n° 4 |             |                  | Masa de                 |                                                                              |                      | Recipiente N°              | 1     |    | Recipiente + Muestra Húmeda (W <sub>1</sub> ) | 94.22 | gr    | Recipiente + Muestra seca (W <sub>2</sub> ) | 93.48 | gr  | Recipiente (W <sub>3</sub> ) | 19.7 | gr     | Masa del agua (W <sub>w</sub> = W <sub>1</sub> - W <sub>2</sub> ) | 0.74  | gr  | Masa muestra seca (W <sub>s</sub> = W <sub>2</sub> - W <sub>3</sub> ) | 73.78 | gr   | Contenido de agua (w <sub>p</sub> = 100 x W <sub>w</sub> /W <sub>s</sub> ) | 1.00 | %    |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Contenido de agua de la fracción que pasa la malla n° 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                              |                  |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Masa de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                              |                  |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Recipiente N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                                            |                  |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Recipiente + Muestra Húmeda (W <sub>1</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 94.22                                                                        | gr               |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Recipiente + Muestra seca (W <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 93.48                                                                        | gr               |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Recipiente (W <sub>3</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.7                                                                         | gr               |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Masa del agua (W <sub>w</sub> = W <sub>1</sub> - W <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0.74                                                                         | gr               |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Masa muestra seca (W <sub>s</sub> = W <sub>2</sub> - W <sub>3</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 73.78                                                                        | gr               |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Contenido de agua (w <sub>p</sub> = 100 x W <sub>w</sub> /W <sub>s</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.00                                                                         | %                |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fracción</th> <th>Designación</th> <th>Abertura nominal</th> <th>Masa Retinida, gr</th> <th>Retenido Parcial, %</th> <th>Material que pasa, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">Grava</td> <td>3"</td> <td>75</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50</td> <td>780</td> <td>10.0</td> <td>90.0</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>37.5</td> <td>232</td> <td>3.2</td> <td>96.7</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25</td> <td>778</td> <td>10.0</td> <td>76.8</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19</td> <td>382</td> <td>4.9</td> <td>71.8</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>12.5</td> <td>804</td> <td>6.5</td> <td>55.4</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.5</td> <td>524</td> <td>6.7</td> <td>58.6</td> </tr> <tr> <td>1/4"</td> <td>6.3</td> <td>552</td> <td>7.1</td> <td>51.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pasa</td> <td></td> <td></td> <td>3769</td> <td>48.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Suma</td> <td></td> <td>7785</td> <td>100.0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |                                                                              |                  |                   |                     |                      | Fracción                                                | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr       | Retenido Parcial, %                                                          | Material que pasa, % | Grava                      | 3"    | 75 | 0                                             | 0.0   | 100.0 | 2"                                          | 50    | 780 | 10.0                         | 90.0 | 1 1/2" | 37.5                                                              | 232   | 3.2 | 96.7                                                                  | 1"    | 25   | 778                                                                        | 10.0 | 76.8 | 3/4"   | 19   | 382 | 4.9 | 71.8 | 1/2"   | 12.5  | 804 | 6.5 | 55.4 | 3/8" | 9.5 | 524 | 6.7 | 58.6 | 1/4" | 6.3  | 552 | 7.1 | 51.5 | Pasa |  |  | 3769 | 48.4 |  | Suma |  | 7785 | 100.0 |  |
| Fracción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Designación                                                                  | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Grava                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3"                                                                           | 75               | 0                 | 0.0                 | 100.0                |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2"                                                                           | 50               | 780               | 10.0                | 90.0                 |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 1/2"                                                                       | 37.5             | 232               | 3.2                 | 96.7                 |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1"                                                                           | 25               | 778               | 10.0                | 76.8                 |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3/4"                                                                         | 19               | 382               | 4.9                 | 71.8                 |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1/2"                                                                         | 12.5             | 804               | 6.5                 | 55.4                 |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3/8"                                                                         | 9.5              | 524               | 6.7                 | 58.6                 |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1/4"                                                                         | 6.3              | 552               | 7.1                 | 51.5                 |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Pasa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                              |                  | 3769              | 48.4                |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Suma                                                                         |                  | 7785              | 100.0               |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fracción</th> <th>Designación</th> <th>Abertura nominal</th> <th>Masa Retinida, gr</th> <th>Retenido Parcial, %</th> <th>Material que pasa, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">Arena con finos</td> <td>N° 10</td> <td>2</td> <td>31</td> <td>7.6</td> <td>40.8</td> </tr> <tr> <td>N° 20</td> <td>0.85</td> <td>36</td> <td>8.8</td> <td>32.0</td> </tr> <tr> <td>N° 40</td> <td>0.425</td> <td>25</td> <td>6.1</td> <td>25.9</td> </tr> <tr> <td>N° 60</td> <td>0.25</td> <td>35</td> <td>8.6</td> <td>17.4</td> </tr> <tr> <td>N° 100</td> <td>0.15</td> <td>30</td> <td>7.3</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>N° 200</td> <td>0.075</td> <td>13</td> <td>3.2</td> <td>6.8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Pasa</td> <td></td> <td>28</td> <td>6.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Suma</td> <td></td> <td>198</td> <td>48.4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                           |                                                                              |                  |                   |                     |                      | Fracción                                                | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr       | Retenido Parcial, %                                                          | Material que pasa, % | Arena con finos            | N° 10 | 2  | 31                                            | 7.6   | 40.8  | N° 20                                       | 0.85  | 36  | 8.8                          | 32.0 | N° 40  | 0.425                                                             | 25    | 6.1 | 25.9                                                                  | N° 60 | 0.25 | 35                                                                         | 8.6  | 17.4 | N° 100 | 0.15 | 30  | 7.3 | 10.0 | N° 200 | 0.075 | 13  | 3.2 | 6.8  | Pasa |     |     | 28  | 6.8  |      | Suma |     |     | 198  | 48.4 |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Fracción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Designación                                                                  | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Arena con finos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | N° 10                                                                        | 2                | 31                | 7.6                 | 40.8                 |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | N° 20                                                                        | 0.85             | 36                | 8.8                 | 32.0                 |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | N° 40                                                                        | 0.425            | 25                | 6.1                 | 25.9                 |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | N° 60                                                                        | 0.25             | 35                | 8.6                 | 17.4                 |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | N° 100                                                                       | 0.15             | 30                | 7.3                 | 10.0                 |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | N° 200                                                                       | 0.075            | 13                | 3.2                 | 6.8                  |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Pasa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                              |                  | 28                | 6.8                 |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Suma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                              |                  | 198               | 48.4                |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SUELO GRUESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Retenido en malla de 3"</td> <td>0.0</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>51.5</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>41.6</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>6.8</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Pasa N° 40</td> <td>25.9</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite líquido LL</td> <td>21.00</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite plástico LP</td> <td>16.00</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Índice plasticidad IP</td> <td>5.00</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                              |                  |                   |                     |                      | SUELO GRUESO                                            |             |                  | Retenido en malla de 3" | 0.0                                                                          | %                    | G                          | 51.5  | %  | S                                             | 41.6  | %     | F                                           | 6.8   | %   | Pasa N° 40                   | 25.9 | %      | Límite líquido LL                                                 | 21.00 | %   | Límite plástico LP                                                    | 16.00 | %    | Índice plasticidad IP                                                      | 5.00 | %    |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| SUELO GRUESO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                              |                  |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Retenido en malla de 3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.0                                                                          | %                |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 51.5                                                                         | %                |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 41.6                                                                         | %                |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6.8                                                                          | %                |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Pasa N° 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 25.9                                                                         | %                |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Límite líquido LL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 21.00                                                                        | %                |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Límite plástico LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 16.00                                                                        | %                |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Índice plasticidad IP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5.00                                                                         | %                |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Clasificación S.C.T. y descripción del material</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GP-GM</td> <td colspan="2">Grava mal graduada limosa contienen entre 5 y 12% de finos y estos son limo.</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                              |                  |                   |                     |                      | Clasificación S.C.T. y descripción del material         |             |                  | GP-GM                   | Grava mal graduada limosa contienen entre 5 y 12% de finos y estos son limo. |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| Clasificación S.C.T. y descripción del material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |                  |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |
| GP-GM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Grava mal graduada limosa contienen entre 5 y 12% de finos y estos son limo. |                  |                   |                     |                      |                                                         |             |                  |                         |                                                                              |                      |                            |       |    |                                               |       |       |                                             |       |     |                              |      |        |                                                                   |       |     |                                                                       |       |      |                                                                            |      |      |        |      |     |     |      |        |       |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |      |      |  |  |      |      |  |      |  |      |       |  |

|                                                                                                                                             |                                                       |                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| OBSERVACIONES:                                                                                                                              |                                                       |                                                           |
| P.C.A. 7 - E1, color café claro                                                                                                             |                                                       |                                                           |
| LABORATORISTA<br>ISRAEL T.E.<br>TÉC. ISRAEL TRUJILLO ESPINOZA                                                                               | JEFE DE LABORATORIO<br>ING. RAÚL ALONSO FLORES CHÁVEZ | JEFE DE CONTROL DE CALIDAD<br>ING. LETICIA CHAVEZ BARRAZA |
| Blvd. Luis Donald Colosio km 1.211 Fracc. Cinto Vista, C.P. 34038 Tel: (618) 8279123 Durango, Dgo., México<br>e-mail: terra_csc@outlook.com |                                                       |                                                           |



Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR SECTOR MINERO

BANCO DE MATERIALES  
PÉTREOS CARPINTEROS A  
CONCESIONAR AL SR. ARTURO  
ÁLVAREZ MOYSEN



Terra, Consultoría y Servicios para la Construcción, S.A.S. de C.V.

Rev. 01

Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos

|                    |                                                 |  |  |
|--------------------|-------------------------------------------------|--|--|
| OBRA:              | Estudio de Banco de materiales "Álvarez Moysen" |  |  |
| CARRETERA:         | ---                                             |  |  |
| TRAMO:             | ---                                             |  |  |
| SUBTRAMO:          | ---                                             |  |  |
| EMPRESA:           | Arturo Ramón Álvarez Moysen                     |  |  |
| ENGAYE:            | 147                                             |  |  |
| FECHA DE RECIBIDO: | 16/05/2022                                      |  |  |
| FECHA DE INFORME:  | 24/05/2022                                      |  |  |

Clasificación de Suelos M-MMP-1-02/03

|                              |      |    |
|------------------------------|------|----|
| Masa de la Muestra           | 8287 | gr |
| Retenido en la malla No. 4   | 3912 | gr |
| Pasa la No. 4                | 4375 | gr |
| Peso corregido pasa la No. 4 | 4353 | gr |
| Peso total muestra correg.   | 8265 | gr |

| Contenido de agua de la fracción que pasa la malla n° 4 |          |
|---------------------------------------------------------|----------|
| Masa de                                                 |          |
| Recipiente N°                                           | 1        |
| Recipiente + Muestra Húmeda ( $W_1$ )                   | 94.01 gr |
| Recipiente + Muestra seca ( $W_2$ )                     | 93.64 gr |
| Recipiente ( $W_0$ )                                    | 19.7 gr  |
| Masa del agua ( $W_w = W_1 - W_2$ )                     | 0.37 gr  |
| Masa muestra seca ( $W_b = W_2 - W_0$ )                 | 73.94 gr |
| Contenido de agua ( $w = 100 \times W_w / W_b$ )        | 0.50 %   |

| Fracción | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % | Fracción        | Designación | Abertura nominal | Masa Retinida, gr | Retenido Parcial, % | Material que pasa, % |
|----------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| Grava    | 3"          | 75               | 0                 | 0.0                 | 100.0                | Arena con finos | N° 10       | 2                | 51                | 13.5                | 89.2                 |
|          | 2"          | 50               | 854               | 10.3                | 89.7                 |                 | N° 20       | 0.85             | 52                | 13.8                | 85.4                 |
|          | 1 1/2"      | 37.5             | 824               | 9.9                 | 90.1                 |                 | N° 40       | 0.425            | 50                | 13.2                | 86.8                 |
|          | 1"          | 25               | 792               | 9.6                 | 90.4                 |                 | N° 60       | 0.25             | 24                | 6.4                 | 93.6                 |
|          | 3/4"        | 19               | 504               | 6.1                 | 93.9                 |                 | N° 100      | 0.15             | 16                | 4.2                 | 95.8                 |
|          | 1/2"        | 12.5             | 414               | 5.0                 | 95.0                 |                 | N° 200      | 0.075            | 4                 | 1.1                 | 98.9                 |
|          | 3/8"        | 9.5              | 404               | 4.9                 | 95.1                 |                 | Pasa        | 2                | 0.5               |                     |                      |
|          | 1/4"        | 6.3              | 440               | 5.3                 | 94.7                 |                 | Suma        | 199              | 52.7              |                     |                      |
|          | Nº4         | 4.75             | 240               | 2.9                 | 97.1                 |                 |             |                  |                   |                     |                      |
|          | Pasa        |                  | 4353              | 52.7                |                      |                 |             |                  |                   |                     |                      |
| Suma     |             |                  | 8265              | 100.0               |                      |                 |             |                  |                   |                     |                      |

|                                   |       |    |
|-----------------------------------|-------|----|
| Pasa tamiz N° 4 (5mm):            | 52.67 | %  |
| Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):     | 0.53  | %  |
| D60:                              | 8.98  | mm |
| D90:                              | 1.29  | mm |
| D10 (diámetro efectivo):          | 0.38  | mm |
| Coefficiente de uniformidad (Cu): | 23.74 |    |
| Grado de curvatura (Cc):          | 0.49  |    |

| SUELO GRUESO            |       |   |
|-------------------------|-------|---|
| Retenido en malla de 3" | 0.0   | % |
| G                       | 47.8  | % |
| S                       | 52.1  | % |
| F                       | 0.5   | % |
| Pasa N° 40              | 12.2  | % |
| Límite líquido LL       | 17.00 | % |
| Límite plástico LP      | 8.00  | % |
| Índice plasticidad IP   | 9.00  | % |

Clasificación S.C.T. y descripción del material

SP Arena mal graduada; mezcla de arena y grava con poco o nada de finos. No satisface los requisitos de graduación para SW (Cu y Cc).

OBSERVACIONES:

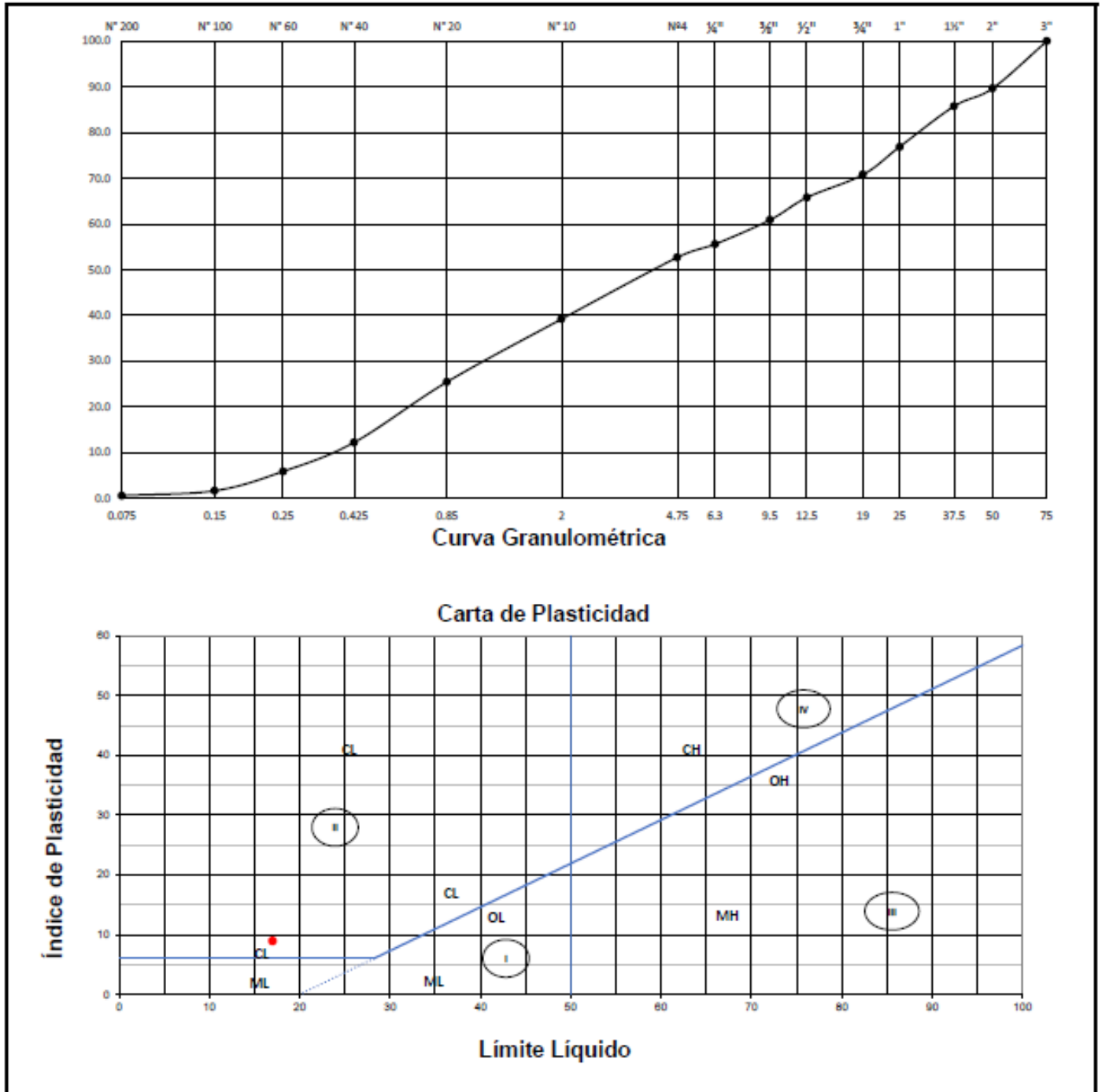
P.C.A. 8 - E, color gris claro

|                                                                                                           |                                                           |                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| LABORATORISTA<br><br>ING. ISRAEL TRUJILLO ESPINOZA                                                        | JEFE DE LABORATORIO<br><br>ING. RAÚL ALONSO FLORES CHÁVEZ | JEFE DE CONTROL DE CALIDAD<br><br>ING. LETICIA CHÁVEZ BARRAZA |
| Bld. Luis Donaldo Colosio km 1.211 Fracc. Cielo Viejo C.P. 84038 Tel: (618) 8279123 Durango, Dgo., México |                                                           |                                                               |
| e-mail: terra_csc@outlook.com                                                                             |                                                           |                                                               |



Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

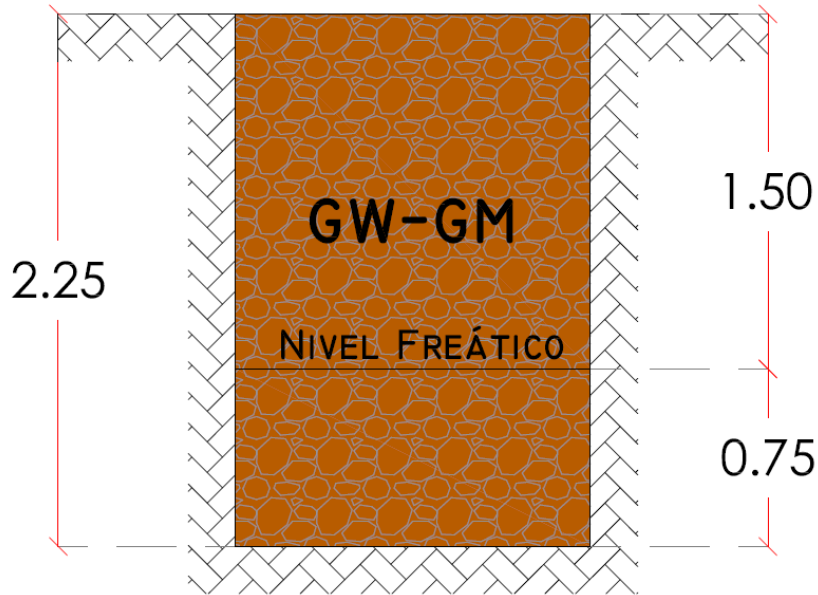
OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL



## P.C.A. I



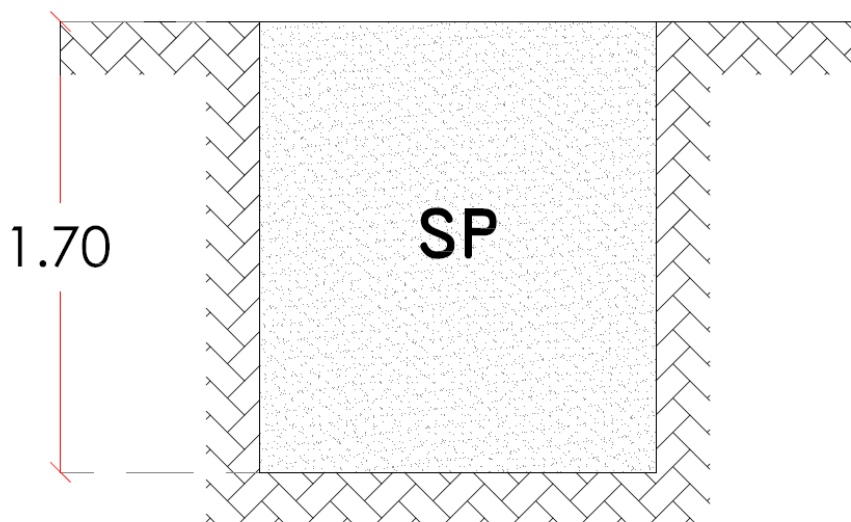
## P.C.A. 2



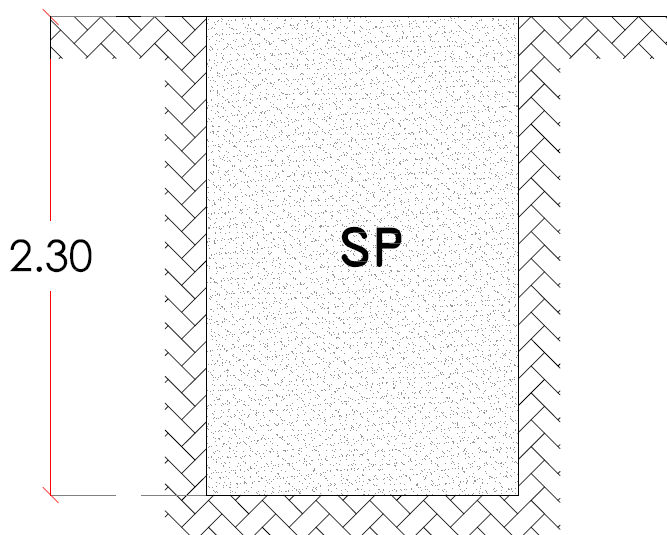
## P.C.A. 3



## P.C.A. 4



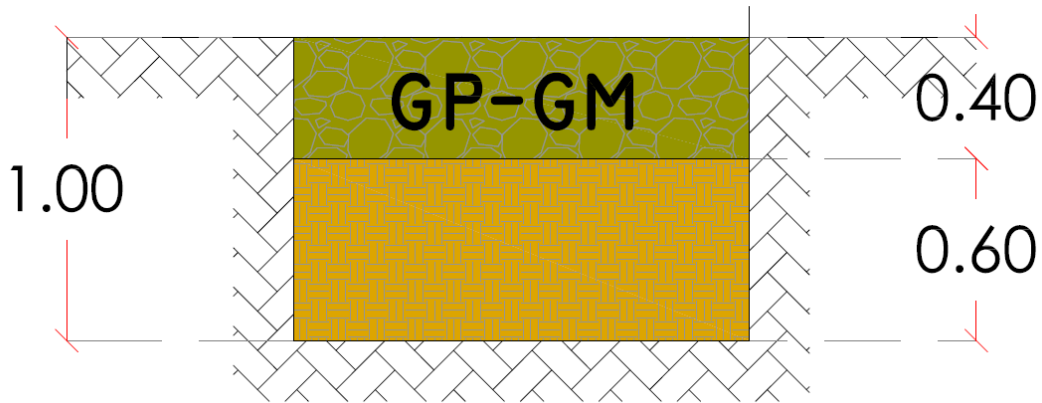
## P.C.A. 5



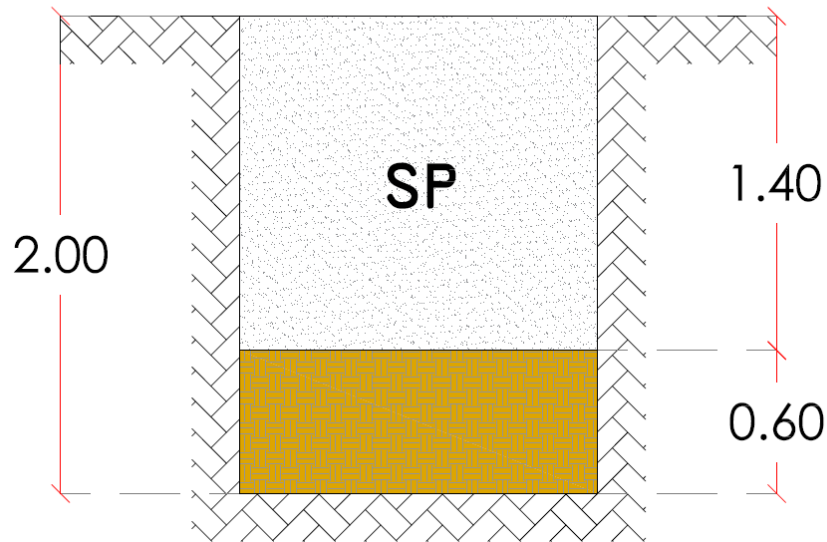
## P.C.A. 6



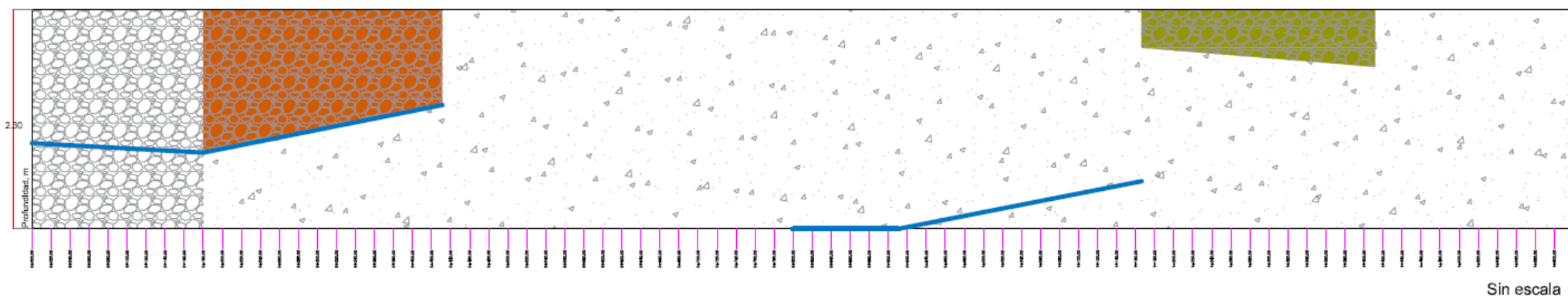
## P.C.A. 7



## P.C.A. 8



## Perfil Estratigráfico



|                                                                                     |       |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|
|  | SP    | ARENA MAL GRADUADA         |
|  | GW-GM | GRAVA BIEN GRADUADA LIMOSA |
|  | GP-GM | GRAVA MAL GRADUADA LIMOSA  |
|  | GP    | GRAVA MAL GRADUADA         |
|  |       | NIVEL FREÁTICO             |



Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL



Fig. 55. Trabajos para pruebas PCA.



Fig. 56. Trabajos para pruebas PCA.



Tabla 54. Características de los materiales.

| P.C.A. | Cadenamiento (km) | Localización                        | Clasificación S.U.C.S.                  | T.M.A. |      | Clasificación de fragmentos de roca                                         | Espesor (m) | Nivel freático (m) con respecto al T.N. | Espesor aprovechable (m) | Observaciones                                                   |
|--------|-------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|        |                   |                                     |                                         | (pulg) | (cm) |                                                                             |             |                                         |                          |                                                                 |
| 1      | 0+000             | 24° 10' 45.2" N<br>104° 43' 25.9" W | GP<br>( GRAVA MAL GRADUADA)             | 7"     | 17.8 | (Fc): Fragmentos chicos, con menos del 10 % de otros fragmentos o de suelo. | 2.00        | 1.4                                     | 2.00                     | Muestra realizada aguas arriba de acuerdo con el croquis anexo  |
| 2      | 0+180             | 24° 10' 50.0" N<br>104° 43' 29.9" W | GP - GM<br>(GRAVA MAL GRADUADA, LIMOSA) | 7"     | 17.8 | (Fc): Fragmentos chicos, con menos del 10 % de otros fragmentos o de suelo. | 2.25        | 1.50                                    | 2.25                     | Muestra realizada aguas arriba de acuerdo con el croquis anexo. |
| 3      | 0+420             | 24° 10' 51.9" N<br>104° 43' 38.7" W | SP<br>( ARENA MAL GRADUADA)             | 7"     | 17.8 | (Fc): Fragmentos chicos, con menos del 10 % de otros fragmentos o de suelo. | 1.80        | 1.00                                    | 1.80                     | Muestra realizada aguas arriba de acuerdo con el croquis anexo  |
| 4      | 0+680             | 24° 10' 50.9" N<br>104° 43' 47.7" W | SP<br>( ARENA MAL GRADUADA)             | 9"     | 22.9 | (Fc): Fragmentos chicos, con menos del 10 % de otros fragmentos o de suelo. | 1.70        | N.P.                                    | 1.70                     | Muestra realizada aguas arriba de acuerdo con el croquis anexo  |
| 5      | 0+915             | 24° 10' 53.3" N<br>104° 43' 55.3" W | SP<br>( ARENA MAL GRADUADA)             | 7"     | 17.8 | (Fc): Fragmentos chicos, con menos del 10 % de otros fragmentos o de suelo. | 2.30        | N.P.                                    | 2.30                     | Muestra realizada aguas arriba de acuerdo con el croquis anexo  |
| 6      | 1+165             | 24° 10' 48.5" N<br>104° 44' 02.7" W | SP<br>( ARENA MAL GRADUADA)             | 7"     | 17.8 | (Fc): Fragmentos chicos, con menos del 10 % de otros fragmentos o de suelo. | 2.30        | 1.80                                    | 2.30                     | Muestra realizada aguas arriba de acuerdo con el croquis anexo  |
| 7      | 1+415             | 24° 10' 54.6" N<br>104° 44' 07.0" W | GP - GM<br>(GRAVA MAL GRADUADA, LIMOSA) | 10"    | 25.4 | (Fc): Fragmentos chicos, con menos del 10 % de otros fragmentos o de suelo. | 0.40        | N.P.                                    | 0.40                     | Muestra realizada aguas arriba de acuerdo con el croquis anexo  |
| 8      | 1+615             | 24° 10' 59.5" N<br>104° 44' 13.1" W | SP<br>( ARENA MAL GRADUADA)             | 10"    | 25.4 | (Fc): Fragmentos chicos, con menos del 10 % de otros fragmentos o de suelo. | 1.40        | N.P.                                    | 1.40                     | Muestra realizada aguas arriba de acuerdo con el croquis anexo  |



Aspecto importante a considerar en la determinación del espesor disponible, es tomar en cuenta que con anterioridad se habían realizado trabajos de protección en las curvas más pronunciadas dentro del tramo del banco “Álvarez Moysen”, la referida protección consistió en la colocación de material matacán tomada del mismo banco, y que una vez que se presentaron los escurrimientos extraordinarios presentados en septiembre del año 2020, dichos escurrimientos ocasionaron el desprendimiento del material de protección que se había colocado en los meandros más pronunciados, lo anterior derivado de la erosión hídrica, la cual consiste, en este caso del proceso de expansión de la incisión fluvial en la parte alta del arroyo “El Carpintero” y en la zona donde hay suficiente área de drenaje, como es el área en estudio; el material arrastrado por esta avenida extraordinaria fue depositado aguas abajo, por ello actualmente se puede observar material de tamaño importante, producto del arrastre del material acomodado para protección de los taludes.

#### **Erosión hídrica y los posibles impactos ambientales de la extracción de arena y grava en los sistemas de ríos.**

Las arenas y las gravas son materiales de construcción de bajo costo unitario, pero alto costo unitario una vez que se les incluye el transporte y que se extraen de fuentes naturales o bancos hacia los mercados. Las fuentes más atractivas para la obtención de estos materiales para la industria de la construcción son los ríos, los estuarios y las llanuras aluviales donde los procesos sedimentarios han clasificado y concentrado de forma natural los depósitos de arena y grava.

Dentro de la literatura afín al tema, es importante comentar los estudios en referencia al tema; La Respuesta fluvial documentada a la remoción de arena y la grava incluye degradación del lecho (Erskine et al. 1985), desviaciones de canales (Bull y Scott 1974), erosión de los bancos (Warner y Pickup 1975), aumento de las cargas de sedimentos en suspensión (Warner et al. 1977), nuevos patrones de erosión y deposición (Wamer et al. 1977). La degradación se refiere al descenso extenso y progresivo del lecho del río a lo largo del tiempo debido a que la tasa de transporte de sedimentos supera la tasa de suministro de sedimentos (Tinney 1962). La socavación, por otro lado, se refiere a una profundización local y temporal de un río durante una inundación y es seguida por un relleno cuando la inundación retrocede. La Fig. 57 muestra la degradación inducida por la extracción en forma de diagrama. La excavación de un gran banco en el lecho del arroyo crea tres discontinuidades en el transporte de sedimentos que son puntos donde la velocidad de transporte de la carga de material del lecho cambia abruptamente (Pickup 1975). La carga de material del lecho es la fracción de la carga total de sedimentos que consiste en granos de los tamaños presentes en la base en apreciables cantidades (generalmente arena y grava) y que se transporta a una velocidad que depende de la descarga de la corriente (Einstein 1950). El primer sedimento transportado se localiza en la discontinuidad en el límite aguas arriba del banco o sitio excavado donde hay una reducción en el pozo y un rápido aumento en la tasa de transporte de sedimentos, lo que resulta en un exceso de capacidad de transporte sobre el suministro de sedimentos. Esta deficiencia de sedimento se



satisface mediante arrastre desde el lecho y la discontinuidad generalmente se mueve arroyo arriba sobre tiempo (Fig. 57). Galay (1983) denominó a esta erosión; degradación progresiva aguas arriba. El segundo es el que se presenta cuando la discontinuidad del transporte de sedimentos se encuentra en el pozo (banco de extracción) donde hay un gran exceso de suministro de material del lecho sobre la capacidad de transporte debido a un aumento en el área de la sección transversal y una disminución en la pendiente. Se produce la deposición y relleno progresivamente en el agujero excavado (Fig. 57). La tercera discontinuidad ocurre en el límite aguas abajo del pozo donde hay una deficiencia de suministro de material del lecho en relación con la capacidad de transporte. Antes de que la continuidad del transporte de sedimentos pueda reanudarse por debajo del pozo, el pozo debe llenarse con sedimento. Sin embargo, antes del relleno, el sedimento se arrastra desde el lecho debajo del pozo y esta erosión se mueve aguas abajo a lo largo del tiempo (Fig. 57). Galay (1983) denominó esta erosión; degradación progresiva aguas abajo, Por lo tanto, esta triple discontinuidad da como resultado una erosión río arriba y luego una deposición río abajo seguida de una erosión adicional río abajo. La erosión y la deposición son mecanismos de retroalimentación que operan para eliminar las discontinuidades del transporte de sedimentos creadas por la extracción. La degradación continuará hasta que la fuerza de tracción se reduzca por debajo de los valores de umbral, hasta que material resistente a la erosión este expuesto, o hasta que el agujero esté totalmente lleno y la sedimentación reanude la continuidad del transporte. Una de la tendencia a lograr una auto-estabilización de los arroyos que limita el grado de degradación es el blindaje. Las capas de armadura son superficiales relativamente delgadas que consisten en capas de material de lecho de grava más grueso que se recubre con sedimentos mucho más arenosos. Se forman por erosión de las fracciones más finas del lecho material, dejando al descubierto gravas más gruesas y relativamente inmóviles en la superficie (Erskine et al. 1985).



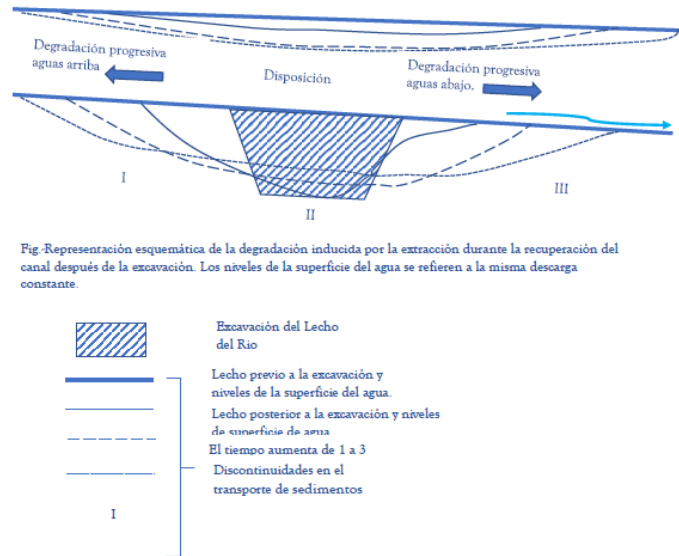


Fig. 57. Degradación inducida por la extracción de material pétreo en cauces.

La erosión del banco o sitio de extracción puede iniciarse o acelerarse dragando o excavando demasiado cerca del banco y socavando la base. También se debe enfatizar que la forma del canal (arroyo o río) influye en el movimiento del agua y los sedimentos, de modo que la excavación también puede inducir cambios en el flujo en la sección del arroyo o río, así como el transporte de sedimentos.

La extracción húmeda mediante retroexcavadora o draga altera el material del lecho y aumenta la turbiedad (Warner y Pickup 1975). Este es especialmente el caso cuando el material del lecho tiene proporciones significativas de sedimento de menos de 63  $\mu\text{m}$ . de diámetro (es decir, lodo) o cuando las aguas residuales sin tratar se descargan de nuevo al arroyo.

Es importante destacar que los efectos ambientales de las extracciones de los materiales de construcción no pueden separarse de los ocasionados por los trabajos de rectificación o limpieza de la sección del arroyo. Las propuestas no deben tratarse como desarrollos separados de otras operaciones cercanas o anteriores si se quieren evitar los efectos acumulativos. Las autoridades de gestión deben imponer condiciones a las industrias extractivas que aborden los problemas ambientales reales y creen un relieve estable posterior a la extracción. Desafortunadamente, hasta la fecha se han realizado muy pocas investigaciones sobre estos problemas.

### Conclusiones.

La remoción de arena y grava de ríos y arroyos induce cambios de las secciones de éstos, que se extienden significativamente más allá del área excavada. Estos cambios de las secciones de los ríos y de los arroyos, a su vez, aumentan la velocidad y la capacidad de estos, lo que resulta en cambios en los niveles de inundaciones y afectaciones. Finalmente, la extracción cambia directa e indirectamente la calidad del agua y el tamaño de los sedimentos limítrofes, por lo que, en este caso, en concreto se recomienda no explotar los materiales aprovechables cerca de las márgenes erosionadas del arroyo, respetando una distancia aproximada de 10 m, medidos de las márgenes del arroyo hacia el eje del mismo y el acomodo de matacán en los taludes del arroyo, así como continuar con la construcción y colocación de gaviones, ya que se ha visto que esta medida ha funcionado bien. Aunado a lo anterior se concluye que de acuerdo con los registros de los últimos 3 años, se están presentando avenidas extraordinarias que rebasan la capacidad hidráulica del arroyo, lo cual ocasiona una mayor erosión de las paredes y fondo del arroyo propiciando deslaves, además que este banco de materiales, se encuentra en una zona de meandros con radios pronunciados lo que ocasiona que en avenidas extraordinarias como las antes mencionadas, se presenten desbordamientos provocando inundaciones y erosiones en las tierras aledañas, por lo que es urgente la limpieza del área hidráulica, para permitir el libre flujo de la corriente.

Con relación al tema de las aguas hambrientas de sedimentos que se presentan durante estos procesos de extracción, **se observa que al momento de la elaboración del presente estudio, no se presenta erosión remontante en el sitio del pretendido banco de materiales.** Puede llegar a presentarse por el tipo de subsuelo existente, conformado por depósitos de arena limosa cementada, susceptibles de erosión, por lo que deberá cuidarse mucho el procedimiento ejecutivo del proyecto y se deberá de vigilar no sobrepasar, un espesor promedio de 1.76 m., excepto en el caso de la parte inicial del banco en donde se observan espesores de 0.40 m, de material pétreo aprovechable.

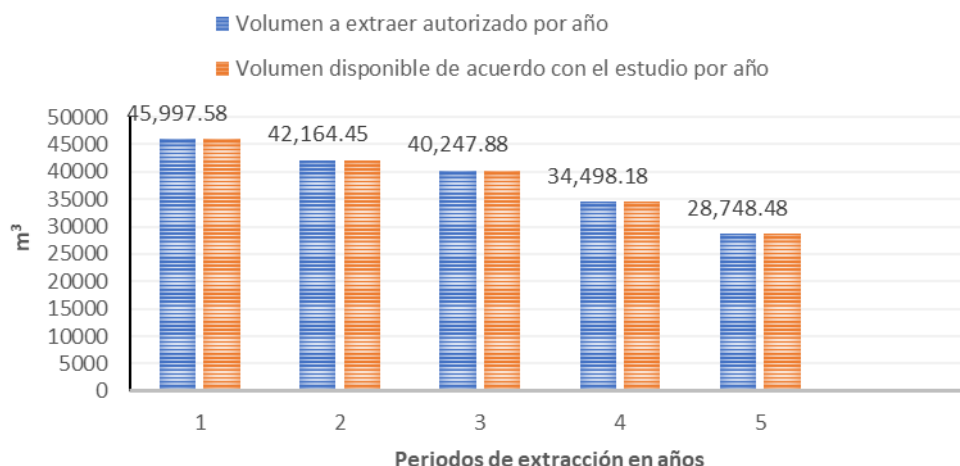
Además de lo antes comentado es imperativo hacer hincapié en no realizar excavaciones de grandes extensiones, ya que esta actividad puede originar y producir erosión y transportación de sedimentos y con ello propiciar pérdida de nutrientes que contiene el agua que a su vez favorece a la formación de algas y otras partículas con la que se alimentan las aves migratorias acuáticas y peces de esta zona. Se considera adecuado establecer frentes de ataque de los bancos de materiales con espesores constantes sin rebasar los espesores comentados anteriormente y realizarlo de forma consiente y procurando no alterar la zona de flora localizada en la rivera del arroyo.

Del proceso de explotación y su volumetría propuesta, es conveniente darle seguimiento al programa de extracciones anual autorizado para no rebasar esa cantidad teniendo como límite



superior los volúmenes resultantes del material aprovechable que arroja este estudio, de acuerdo con la siguiente gráfica:

### PROGRAMA DE DISPONIBILIDAD DE MATERIAL DEL BANCO "ÁLVAREZ MOYSEN"



**Nota.**

Es de suma importancias tomar en cuenta los promedios ponderados de los porcentajes de grava, arena y finos obtenidos mediante el análisis granulométrico de las muestras de los P.C.A., que se presentan a continuación en la siguiente tabla.

| P.C.A. No.         | Grava        | Arena        | Finos       | %          |
|--------------------|--------------|--------------|-------------|------------|
| 1                  | 50.7         | 47.6         | 1.7         | 100        |
| 2                  | 50.6         | 41.2         | 8.2         | 100        |
| 3                  | 46.8         | 50.8         | 2.4         | 100        |
| 4                  | 27.6         | 70.6         | 1.8         | 100        |
| 5                  | 41.3         | 54.9         | 3.8         | 100        |
| 6                  | 41.9         | 57.8         | 0.3         | 100        |
| 7                  | 51.6         | 41.6         | 6.8         | 100        |
| 8                  | 47.3         | 52.2         | 0.5         | 100        |
| <b>Suma</b>        | <b>357.8</b> | <b>416.7</b> | <b>25.5</b> | <b>800</b> |
| <b>Promedio, %</b> | <b>44.7</b>  | <b>52.1</b>  | <b>3.2</b>  | <b>100</b> |



Una vez realizada la explotación de los materiales previa autorización por parte de la Dependencia, es conveniente considerar las siguientes recomendaciones para la protección del cauce del arroyo.

- Se deberá proceder con la limpieza del cauce a base del retiro de basura, maleza y palizadas existentes.
- Se procederá con la conformación de los escurrimientos principales consistentes en mejorar la sección hidráulica, mediante el empleo de equipo mecánico, trabajos que deberán de considerar la pendiente natural de arroyo, los escurrimientos de arroyos afluentes al principal y los accesos al banco de materiales.
- Se deberán de proteger las márgenes más frágiles con el recargue de material consistente en matacán y algún cementante incorporado, o con gaviones con malla, tal y como se viene efectuando a la fecha.

#### Bibliografía.

- 1.- Socavación Local en pilas. - Ing. Arturo Monforte Ocampo. - Facultad de Ingeniería de la UNAM
- 2.- Ingeniería de Suelos en Las Vías Terrestres Vol. 1.- Alfonso Rico Rodríguez y Hermilo del Castillo, Ed. Limusa.
- 3.- Environmental Impacts of sand and Gravel extraction on river systems. - Peter Davie, Errol Stock and Darryl Low Choy. - Australian Littoral Society Inc.
- 4.- Carta topográfica G13 D81 Durango Oeste. - INEGI.
- 5.- Norma M-MMP-1-02/03.- Libro: Métodos de muestreo y pruebas de materiales. - Normativa para la Infraestructura del transporte. - S.C.T.
- 6.- Mecánica de suelos, Instructivo para ensaye de Suelos. - Secretaría de Recursos Hidráulicos, Dirección de proyectos, Departamento de Ingeniería experimental. México 1967. Ed. Dirección de Información.

M.I. Raúl Reyne Flores Rueda  
Cédula Profesional: 5739989



**Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.**

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL

## VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

### **Objetivo específico.**

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo el establecer un sistema que garantice la efectividad y eficiencia de las medidas de mitigación que fueron propuestas en el presente estudio y aplicadas en el proyecto. Así mismo, este servirá de base en la toma de decisiones, cuando con alguna de las medidas de mitigación no se obtenga el resultado esperado, proponiéndose una nueva medida de mitigación.

### **Metodología de supervisión del Programa de Vigilancia Ambiental.**

En el Programa de Vigilancia Ambiental, se muestra el método por el cual se podrá llevar a cabo la verificación de cada una de las medidas de mitigación.

### **Recopilación y manejo de la información.**

La información recopilada en campo, deberá documentarse, esto con la finalidad de tener elementos sobre los cuales verificar las observaciones hechas. Esta información será elemento clave en la toma de decisiones, de ahí su importancia.

Deberá recopilarse cualquier reporte que se considere de importancia en la evaluación de las medidas de mitigación, aún y cuando no esté contemplado dentro del programa, ya que, de tomarse nuevas decisiones, esta información pudiera ser necesaria.

A la documentación general tendrá acceso el promovente, los inspectores de las diferentes dependencias gubernamentales que tengan competencia en las actividades del proyecto, mientras que a la documentación confidencial solo tendrá acceso el promovente.

### **Interpretación de la información.**

La información recopilada, así como el Programa de Vigilancia Ambiental, deberá supervisarlo personal capacitado, esto con la finalidad de asegurar una buena toma de decisiones. Se recomienda determinar una zona testigo, la cual ayudará para evaluar la efectividad y eficiencia de las medidas de mitigación propuestas y aplicadas.

La evaluación al Programa de Vigilancia Ambiental deberá actualizarse periódicamente con la finalidad de adecuar las medidas de mitigación, evitando implementar medidas obsoletas o inaplicables.

### **Retroalimentación de resultados.**

Este es un punto de suma importancia, ya que enriquece las futuras tomas de decisiones, por tal motivo debe hacerse hincapié en que invariablemente se realice una retroalimentación con la



finalidad de valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

A continuación, se presenta el **Programa de Vigilancia Ambiental**.

## PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

### *Vigilancia y seguimiento para el control de pérdida de suelo.*

#### Objetivos.

- + Evaluar la efectividad de las medidas para el control de la contaminación del suelo.
- + Verificar el aporte a la problemática de la erosión hídrica y azolvamiento del cauce.

#### Impactos

- + Pérdida de hábitats, erosión, pérdida de la fertilidad de los suelos, azolvamiento del cauce y contaminación.

#### Medidas de seguimiento y control

Se vigilará que las zonas de almacenamiento del material pétreo extraído queden fuera del área del cauce, la cual deberá tener al menos las siguientes características: zonas de mínima pendiente, protegidas de riesgos de deslizamiento, de inundación y de arrastres por efecto de la lluvia, y protegidas de zonas de paso de maquinaria, zonas preferentemente con cortina rompe vientos.

Se comprobará visualmente y se levantará un reporte documental de la ejecución correcta de los movimientos de tierra, suavización de taludes y reconfiguración de la topografía para evitar riesgos geomorfológicos, arrastres de materiales, huecos, etc., de tal forma que hayan quedado correctamente extendidos en la misma zona de extracción y no se generen vertederos, ni huecos en cada zona de actuación. Se verificará la correcta implementación de las medidas preventivas y de mitigación propuestas para cada etapa del proyecto.

#### Sitios de monitoreo.

El monitoreo se centra en el área específica de extracción, así como sitios reconfigurados dentro de las zonas que se vean afectadas por el proyecto.



#### Indicadores.

- ✚ Superficie de descompactación
- ✚ Superficie de revegetación
- ✚ Superficie con taludes suavizados
- ✚ Conservación de la isleta
- ✚ Calidad de las superficies reconformadas y descompactadas, mediante la medición de:
  - **Textura del suelo** Porcentaje de arena, limo y arcilla
  - **Densidad aparente** Densidad ( $\text{g/cm}^3$ )
  - **Profundidad del suelo** Profundidad (cm)
  - **Estabilidad de agregados** Porcentaje de estabilidad
  - **Infiltración** Velocidad (mm/h)
  - **Materia orgánica** Porcentaje de materia orgánica
  - **pH** de 0 a 7

#### *Vigilancia y seguimiento para protección del agua superficial y subterránea.*

##### Objetivos.

- ✚ Verificar la implementación de las medidas de mitigación propuestas para evitar la contaminación del cauce sobre el que se desarrollará el proyecto.
- ✚ Evaluar y garantizar la ejecución de las medidas propuestas para la recuperación del ecosistema.
- ✚ Evaluar y garantizar la ejecución del volumen de aprovechamiento de material, respetando el volumen autorizado, de forma que se garantice la recuperación cuando menos parcial del sitio.
- ✚ Verificar que los patrones y flujos de escurrimiento no se vean obstruidos
- ✚ Evaluar la calidad del agua de los escurrimientos que interactúen con el proyecto.

##### Impactos

- ✚ Contaminación de corrientes superficiales y subterráneas
- ✚ Modificación de flujos superficiales

##### Medidas de seguimiento y control.

Consiste en la medición periódica de parámetros físicos y químicos indicadores de calidad de agua, concentración de sedimentos, antes y después de la obra, y la evaluación de las acciones de mitigación propuestas y la conservación de la isleta.



#### Indicadores.

- ✚ Parámetros fisicoquímicos de oxígeno disuelto (superiores a 4 %), fósforo total (menor a 0.4 mg/l PO<sub>4</sub>), y pH (entre 6 y 9).
- ✚ Conservación de la isleta
- ✚ Número de derrames en el cauce

#### Frecuencia.

Los monitoreos de los parámetros fisicoquímicos se realizarán antes, intermedios y después de la vida útil del proyecto, acorde con la programación de tiempo de vida útil del proyecto. Además, se realizará un control visual diario para evitar actividades contaminantes sobre los flujos de agua. Se deberán mantener registros documentales semanales y mensuales del ingreso de maquinaria a la zona del cauce.

#### Sitios de monitoreo.

Los monitoreos de los parámetros fisicoquímicos se realizarán sobre el área del proyecto, así como 150 m aguas arriba y aguas abajo del área del proyecto. La inspección visual se realizará exclusivamente sobre las zonas de trabajo.

#### *Vigilancia y seguimiento para el control de emisiones*

##### Objetivos.

- ✚ Verificar visualmente la presencia en el aire de material particulado y gases de combustión, dentro del área de influencia directa del proyecto.
- ✚ Verificar las emisiones de ruido ambiental en el área de influencia directa del proyecto.
- ✚ Evaluar la efectividad de manejo técnico-mecánico de vehículos y equipos, para controlar las emisiones de material particulado, gases y ruido.

#### Impactos

- ✚ Alteración de la calidad del aire (gases, partículas y acústica)

#### Medidas de seguimiento y control

Verificación de la calidad del aire. Para evaluar la calidad de aire durante la vida útil del proyecto, se verificará visualmente la presencia de material particulado y gases de combustión. Debido a que en el estado de Durango no existen unidades de verificación de emisiones a la atmósfera, esto se realizará visualmente.



Se realizarán mediciones de ruido ambiental con registros de los niveles de presión sonora en los puntos establecidos.

El promovente del proyecto contará con la bitácora de registro y mantenimiento del equipo y maquinaria, de todos los equipos y vehículos vinculados al proyecto.

#### Indicadores

- ✚ Límites permitidos establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994,
- ✚ Límites permitidos establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015,
- ✚ Límites permitidos establecidos en la NOM-085-SEMARNAT-2011

Los indicadores ambientales, servirán de base del cumplimiento o no de la norma en las diferentes áreas; y por lo tanto permitirán establecer la efectividad de las medidas de manejo ambiental durante la ejecución de este. Como se dijo anteriormente, en el estado de Durango, no es obligatoria la verificación vehicular, por lo que no se cuenta con unidades de verificación autorizadas por la autoridad para realizar esta actividad.

#### Frecuencia de monitoreo.

Las verificaciones visuales de calidad del aire, se realizarán simultáneamente en los puntos establecidos, de manera anual, durante el periodo de operación del proyecto.

#### Sitios de monitoreo.

La definición de los puntos de evaluación del ruido, se realizará teniendo la localización de las actividades de extracción al momento y la presencia de puntos de interés en el área de influencia directa.

#### *Vigilancia y seguimiento para el manejo de residuos*

##### Objetivos.

- ✚ Disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua, calidad paisajística y ecosistemas por residuos líquidos, sólidos y peligrosos.
- ✚ Evaluar la efectividad del manejo de los residuos comunes, de manejo especial y peligrosos.

#### Impacto

- ✚ Contaminación del aire, agua, suelo y paisaje.



### Medidas de seguimiento y control.

El buen manejo de residuos en todas las etapas del proyecto, evita o reduce la generación de impactos ambientales (manejo preventivo de residuos); en este sentido, el conocimiento de los tipos de residuos a generar durante el desarrollo del proyecto debe impartirse al personal, para poder dar el correcto manejo de cada uno, en consideración de lo que dicta la LGPGIR, y se expondrán de acuerdo con la actividad que realicen. Los tipos de residuos que potencialmente se generarán en la obra son:

- ✚ Residuos Sólidos: orgánicos, plástico, papel, cartón, vidrio, entre otros.
- ✚ Residuos Peligrosos: sólidos impregnados de hidrocarburos y solventes (Estos serán manejados y dispuestos por los talleres a cargo del mantenimiento).
- ✚ Residuos líquidos: combustibles y aceites gastados (Estos serán manejados y dispuestos por los talleres a cargo del mantenimiento).

### Indicadores.

Los indicadores por medir periódicamente serán:

- ✚ Cantidad dispuesta de residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial.
- ✚ Peso y volumen de residuos sólidos comunes aprovechados en el tiempo.
- ✚ Número de derrames atendidos
- ✚ Número de sanitarios portátiles y número de cambios de estos.

### Frecuencia de monitoreo.

Se deberá llevar un registro mensual de generación de residuos sólidos, para lo cual se puede llevar un formato que contenga por lo menos la siguiente información: fecha, incluyendo el día del reporte, tipo de residuo (aprovechable, no aprovechable, peligroso), característica del tipo de residuo (inorgánico, orgánico, vidrio, plástico, papel, cartón, chatarra, peligrosos, madera y escombros), sitios de recolección, volúmenes y/o pesos de cada uno de ellos.

### Sitios de monitoreo.

- ✚ El monitoreo de residuos sólidos debe realizarse en cada uno de los sitios en donde se realizará el almacenamiento temporal.
- ✚ El monitoreo de residuos peligrosos se realizará en toda el área del proyecto, ya que no se pretende manejar residuos peligrosos dentro del proyecto; puesto que los mantenimientos se realizarán en talleres mecánicos cercanos, que cuenten con la infraestructura necesaria.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR SECTOR MINERO**

BANCO DE MATERIALES  
PÉTREOS CARPINTEROS A  
CONCESIONAR AL SR. ARTURO  
ÁLVAREZ MOYSEN

| MEDIDA DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | MÉTODO DE VERIFICACIÓN                                                                      | PERIODICIDAD          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Las actividades de explotación del banco, cribado y traslado de material, deberán realizarse tratando de minimizar la generación de polvos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                   | Mensual               |
| La explotación de los materiales se hará de forma gradual, conforme se vayan atacando los diferentes frentes del banco.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                   | Bimestral             |
| No se contempla el almacenamiento de material (grava, arena) dentro de las áreas del banco de materiales, este se trasladará fuera del área del proyecto, evitando con esto la afectación de nuevas áreas y la obstrucción del flujo hidráulico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                   | Bimestral             |
| El material producto de excavaciones, en caso de no ser de interés comercial para el concesionario, será utilizado para la estabilización de los taludes del cauce y mantenimiento a caminos de acceso. El manejo se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros o la corriente de agua. El área seleccionada para cribado y cargado de material deberá evitar entre otros aspectos afectación al paisaje, obstrucción y contaminación del cauce del Arroyo Carpinteros.                                                    | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                   | Bimestral             |
| Se deberá mantener húmedo el suelo del área de tráfico vehicular, con la finalidad de evitar la emisión de polvos a las áreas contiguas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Inspección ocular, supervisión del procedimiento ejecutivo                                  | Mensual               |
| Deberá establecerse un mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y maquinaria para evitar la emisión de contaminantes. Se documentará el programa preventivo y los servicios realizados, así mismo se deberá controlar el no exceder los niveles máximos permisibles de ruido, de acuerdo a la normatividad vigente. Se cubrirá con lonas los camiones que transporten el material en las carreteras, poniendo especial énfasis cuando el material que transporten no contenga el porcentaje de humedad necesario para evitar emisiones de partículas sólidas. | Evaluación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo                            | Mensual               |
| Los vehículos y maquinaria de combustión interna que se utilicen en el proyecto se sujetarán a un mantenimiento periódico, para evitar emisiones a la atmósfera de compuestos contaminantes. Las fechas de servicio para los vehículos y maquinaria se registrarán en una bitácora.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Evaluación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo, verificación de bitácoras | Bimestral             |
| Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se deben realizar en talleres mecánicos externos y en caso de ser necesario hacerlo <i>in-situ</i> , se realizarán evitando la contaminación de los escurrimientos de agua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                   | Bimestral y semestral |
| No deberá derribarse vegetación existente en las colindancias del cauce. Tampoco se permitirá ocupar una superficie mayor a la autorizada y se respetará la vegetación existente en terrenos contiguos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                   | Bimestral             |
| No deberá quemarse ningún tipo de material residual.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                   | Mensual               |
| Deberá prohibirse la tala de árboles, uso de fogatas, uso de insecticidas, herbicidas y plaguicidas para prevención y control de plagas, maleza y enfermedades, esto se hará manual o mecánicamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                   | Mensual               |



**Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.**

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR SECTOR MINERO**

**BANCO DE MATERIALES  
PÉTREOS CARPINTEROS A  
CONCESIONAR AL SR. ARTURO  
ÁLVAREZ MOYSEN**

| MEDIDA DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | MÉTODO DE VERIFICACIÓN                                                                                                      | PERIODICIDAD          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Las descargas con materia inorgánica deberán tratarse antes de verterse al suelo, subsuelo o cuerpos de agua y verificar sus características mediante análisis fisicoquímicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Inspección ocular, evaluación de análisis fisicoquímicos y microbiológicos de aguas, evaluación del procedimiento operativo | Bimestral             |
| Se colocarán sanitarios en número suficiente, de acuerdo al número de personas involucradas en el proyecto bajo estudio. Estos se colocarán cuidando que no haya riesgo de contaminación de cuerpos de agua o escurrimientos superficiales. Se dará mantenimiento periódico a las instalaciones sanitarias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                   | Bimestral             |
| Las descargas sanitarias provenientes del servicio sanitario, no deberán descargarse a cuerpos de agua o subsuelo sin autorización. Se contratará el servicio de manejo, tratamiento y disposición de los efluentes sanitarios a una empresa debidamente autorizada. Se verificará el manejo y disposición de las descargas sanitarias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                   | Mensual               |
| Deberá prohibirse la tala de árboles, minimizando así la afectación al microclima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                   | Mensual               |
| No deberá modificarse el cauce de las corrientes de agua presentes en el área de influencia del proyecto. Por ningún motivo el material producto de excavaciones se depositará en el cauce del Arroyo Carpinteros, o en sitios donde se obstruya el flujo hidráulico. Este solo podrá utilizarse para arroje de taludes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                   | Mensual               |
| Por ningún motivo se almacenará tierra, grava o piedra suelta en el cauce del Arroyo Carpinteros, ya que estos son grandes portadores de sedimento, provocando el azolve del área hidráulica del cauce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                   | Bimestral             |
| Se evitará el balconeo y derrame del material rezagado a los lados del cauce y de los caminos, ya que esta práctica incrementa la turbiedad y acarreo de sedimentos en el agua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Inspección ocular, evaluación de procedimiento operativo                                                                    | Mensual               |
| No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de "atajos" entre los caminos establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                   | Mensual               |
| Las áreas que no sean utilizables en fases posteriores, deberán ser sometidas a rehabilitación (descompactación de suelos). A la conclusión de la vida útil del proyecto, se descompactará el área del cauce del Arroyo Carpinteros, para ayudar a la recarga de los acuíferos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                   | Trimestral            |
| Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se deben realizar en talleres mecánicos externos que cuenten con la infraestructura necesaria. De ser indispensable (solo en caso de extrema necesidad) un mantenimiento <i>in-situ</i> , deberán emplearse charolas para contención y recolección de derrames y realizarse lejos de los cuerpos de agua o escurrimientos superficiales. Los residuos que se generen de este mantenimiento deberán ser manejados de acuerdo al Reglamento en materia de residuos peligrosos, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas autorizadas. | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                   | Bimestral y semestral |



**Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.**

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR SECTOR MINERO**

BANCO DE MATERIALES  
PÉTREOS CARPINTEROS A  
CONCESIONAR AL SR. ARTURO  
ÁLVAREZ MOYSEN

| MEDIDA DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | MÉTODO DE VERIFICACIÓN                                                                                                               | PERIODICIDAD |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| En caso de ser necesario, el almacenamiento de combustibles será en depósitos con capacidad suficiente, los mismos que se colocarán sobre piso impermeable para evitar infiltraciones. Se tomarán las medidas de seguridad necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios que puedan afectar la calidad del suelo, aire, flora, fauna o agua. Cabe destacar que el proyecto no contempla almacenamiento o manejo de hidrocarburos <i>in-situ</i> , para evitar un mal manejo en el área del banco de materiales que pueda generar una contaminación al suelo, subsuelo, agua superficial o subterránea. | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                            | Bimestral    |
| Deberá prohibirse la caza, captura y tráfico de especies de flora y fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto, como en sus colindancias. Deberán realizarse campañas ecológicas entre los obreros, con la finalidad de fomentar una educación ambiental de respeto, protección y conservación de la naturaleza. Se dejarán algunos troncos y ramas que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona.                                                                                                                                                                      | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo, aplicación del Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente. | Mensual      |
| Deberán implementarse políticas de cuidado y protección al medio ambiente, entre los trabajadores, de manera que se garantice que los trabajos se realicen de manera que se afecte lo menos posible al medio ambiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                            | Mensual      |
| Los residuos sólidos no peligrosos deberán almacenarse en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos al relleno sanitario del poblado Morcillo o el que da servicio a la ciudad de Durango.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                            | Mensual      |
| En la etapa de abandono del proyecto, se deberá cuidar que los cortes y pendientes de los taludes del cauce del Arroyo Carpinteros se suavicen y se apliquen los tratamientos adecuados, para con esto contribuir a minimizar el impacto generado; ya que, de no hacerse, como suele suceder en algunos bancos de materiales, el suelo quedaría expuesto a la erosión. Deberá también estabilizarse los taludes del cauce del banco de materiales pétreos en greña, para evitar corrimientos de tierra, evitando así la erosión hídrica y corrimientos de tierra o deslaves.                                                | Inspección ocular, evaluación de procedimiento operativo                                                                             | Mensual      |
| A la conclusión del proyecto se deberá realizar el ripeado del terreno, arroje de los taludes con material grueso, limpieza de la totalidad de las áreas de extracción, retiro de maquinaria y equipo e implementación de una campaña ecológica que permita que el sitio retorne a sus condiciones originales, lo máximo posible.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Inspección ocular, evaluación de procedimiento operativo                                                                             | Semanal      |
| En la contratación del personal, debe darse preferencia a los locales, generando fuentes de trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Inspección ocular, evaluación de procedimiento operativo                                                                             | Mensual      |
| Se recomienda la construcción de obras para manejo de escorrentías en las zonas que presenten erosión hídrica, evitándose con esto la erosión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                            | Bimestral    |
| El manejo del material producto de la explotación del banco, se realizará evitando la dispersión del material.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Inspección ocular y evaluación de procedimiento operativo                                                                            | Bimestral    |



**Consultoría Ambiental VUGALIT S.C.**

OBRA PROTEGIDA POR LA LEY FEDERAL DE DERECHOS DE  
AUTOR, REGISTRO SEP-INDAUTOR 03-2010-043012430500-01  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL

| MEDIDA DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | MÉTODO DE VERIFICACIÓN                                                                                                             | PERIODICIDAD |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Se permitirá el desplazamiento de la fauna local hacia sitios con menor grado de afectación.                                                                                                                                                                                                                           | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                          | Semanal      |
| No deberán ocuparse o impactarse áreas adicionales a las manifestadas en el presente estudio y deberán de respetarse la isleta definida para protección de la vegetación.                                                                                                                                              | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                          | Semanal      |
| Cuando los equipos y maquinaria no estén operando, se deberán ubicar en un área protegida con liner o con piso impermeable, evitando con esto la afectación de nuevas áreas y contaminación del suelo, subsuelo, agua superficial y mantos freáticos.                                                                  | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                          | Bimestral    |
| Deberá minimizar en lo posible la afectación al paisaje.                                                                                                                                                                                                                                                               | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                          | Bimestral    |
| El manejo del material producto de excavaciones se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros, o a escurrimientos superficiales; así mismo, deberá evitarse entre otros aspectos, afectación al paisaje, obstrucción y la contaminación de los escurrimientos naturales. | Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo                                                                          | Bimestral    |
| Fomentar entre los trabajadores una cultura de respeto y cuidado por el medio ambiente y una política de seguridad laboral.                                                                                                                                                                                            | Inspección ocular y aplicación de Reglamento Interno de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente                                        | Diario       |
| Deberá dotarse de equipo de protección a todo el personal, en base a las actividades a desempeñar.                                                                                                                                                                                                                     | Inspección ocular, evaluación de procedimiento operativo                                                                           | Mensual      |
| Se implementará un programa de obras de restauración a toda el área del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                      | Verificación de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, aplicación de programas de restauración | Semanal      |

### VII.3. CONCLUSIONES

La preservación y el cuidado del medio ambiente, es un factor que se tiene que atender de manera prioritaria; es una cuestión a corto plazo debido al deterioro generalizado actual.

La zona donde se ubica el proyecto mantiene una afectación por las actividades antropogénicas intensificadas en los últimos años. La tendencia de la zona es a incrementar la actividad agrícola y pecuaria y a incrementar la densidad demográfica en los asentamientos humanos alrededor del sitio del proyecto; siendo estos agentes suficientes para generar disturbio y degradación ambiental, y no permitir el retorno de las condiciones originales de las comunidades biológicas típicas de la zona. Esto significa que la zona, con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro próximo condiciones de afectación ambiental; sin embargo, el proyecto apoyará a la limpieza del cauce del Arroyo Carpinteros, corriente de agua necesaria para la conducción de los escurrimientos y el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias que se desarrollan en la zona de influencia del proyecto, a



minimizar el azolve de la zona hidráulica del arroyo y el riesgo de inundación y deslave de los terrenos contiguos al cauce, a reforzar las actividades económicas en la zona y proveer de materia prima a la industria de la construcción, es por ello la importancia de la ejecución del proyecto de forma sustentable y con una política de protección al ambiente.

Deberán implementarse las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Así mismo, deberán tramitarse las autorizaciones ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y estar al corriente en los pagos que esta dependencia establece para la explotación de los bancos de materiales pétreos en greña en escurrimientos superficiales, de competencia federal.



### Bibliografía.

- García E. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 1988. UNAM Instituto de Geografía. México D.F.
- Leopold, S.A. Fauna Silvestre de México. 1987. Primera reimpresión I.N.I.R.E.B. México D.F.
- Leyes y Códigos de México. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1998. Decimoquinta edición. Editorial Porrúa.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Delitos Ambientales.
- Comisión Nacional del Agua. Ley de Aguas Nacionales 2014.
- Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. 2000. México. Primera edición.
- Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres A. C. Curso Impacto Ambiental y Supervisión en la Infraestructura Carretera. 2002. Durango, Dgo.
- Universidad Nacional Autónoma de México. Diplomado Impacto Ambiental. 1996. Escuela de Estudios Profesionales Campus Iztacala. México, D. F.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Guías para la Interpretación de Cartografía. Edafología. 1990.
- Abel García Arévalo. M. Socorro González Elizondo. Pináceas de Durango. 1998. CIDIR-IPN. Unidad Durango.
- Instituto Politécnico Nacional. Dirección de Graduados e Investigación. 1984. La Vegetación de Durango. CIIDIR- IPN-Unidad Durango.
- INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Durango, Edición 2010.



- Prof. Juan Tiktin. Medidas Correctoras del Impacto Ambiental en las Infraestructuras Lineales.
- Rzedowski, J. Vegetación de México. 1978. Editorial LIMUSA, México.
- Sorensen, Jens C. A framework for identification & control of resource degradation & conflict in the multiple use of the coastal zone. Thesis of Degree of Master, University of California, Berkley. 1971.
- INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2010 (Principales resultados por localidad)
- INEGI, 1998. Carta Topográfica, esc. 1:250,000 Clave G13-11; Durango.
- INEGI, 1985. Carta de uso de suelo y vegetación, esc. 1:250,000 Clave G13-11; Durango
- INEGI, 1990. Carta hidrológica de aguas superficiales, esc. 1:250,000 clave G13-11. Durango.
- INEGI.1990. Carta hidrológica de aguas subterráneas, esc. 1:250,000 clave G13-11. Durango
- INEGI.1989. Carta efectos climáticos regionales noviembre-abril, esc. 1:250,000 clave G13-11. Durango
- INEGI.1999. Carta geológica, esc. 1:250,000 clave G13-11. Durango
- INEGI. Unidades Climáticas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:1 000 000.
- INEGI. Fisiografía, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000.
- INEGI. Sistemas de Topoformas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000.
- INEGI. Sub-provincias Fisiográficas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000.
- INEGI. Aguas superficiales, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000.
- INEGI. Uso de suelo y Vegetación, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000.



- INEGI. Fallas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000.
- INEGI. Rocas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000.
- INEGI. Edafología, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000.
- INE. Regiones hidrológicas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000.
- Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. Alternativas de Uso de suelo, Cartografía Digital Nacional, Modelo de Ordenamiento Ecológico, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000.
- Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. Modelo de Ordenamiento Ecológico, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000
- CONABIO, Áreas Hidrológicas Prioritarias, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000, en línea: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html> consultado el día 18 de enero de 2018 a las 12 hrs.
- CONABIO, Áreas Terrestres Prioritarias, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000, en línea: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tmapa.html> consultado el día 18 de enero de 2018 a las 13 hrs.
- CONABIO, Áreas Naturales Protegidas, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000, en línea: <http://avesmx.conabio.gob.mx/Mapa.html> consultado el día 18 de enero de 2018 a las 14 hrs.
- CONABIO, Áreas de importancia para la Conservación de Aves, Cartografía Digital Nacional, escala 1:250 000, en línea: <http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html> consultado el día 18 de enero de 2018 a las 17 hrs.
- CONAGUA, Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Santiaguillo (1001), Estado de Durango. 2015. Diario Oficial de la Federación.
- PRONATURA, Estudio de agenda ambiental de la Laguna de Santiaguillo, Estado de Durango, 2015, Andrei Orozco Berlín.



- CONAGUA, Programa Hídrico Visión 2030 de Estado de Durango, México, D.F., 2009, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.



## VIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

**Beneficioso o perjudicial.** Positivo o negativo.

**Componentes ambientales críticos.** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes.** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración.** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Impacto ambiental.** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo.** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual.** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.



**Importancia.** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible.** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud.** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto.** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad.** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental.** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación.** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

