MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECION GENERAL DE**
IMPACTO Y RIESGO
**AMBIENTAL**

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

2022 Año de Ricardo Flores Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## MODALIDAD REGIONAL

### PROYECTO

MODERNIZACIÓN DE:



# "CAMINO GUADALUPE Y CALVO - BABORIGAME" DEL KM 19+000 AL KM 30+000.

## MUNICIPIO DE GPE Y CALVO, CHIHUAHUA.

**CHIHUAHUA, CHIH. ABRIL DE 2022**

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

## I.1. Datos generales del proyecto.

**1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría).**

**2. Nombre del proyecto.**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL (MIA-R) DEL PROYECTO: CAMINO GUADALUPE Y CALVO – BABORIGAME DEL KM 19 + 000 AL KM 30 + 000. EN EL MUNICIPIO DE GUADALUPE Y CALVO, EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA.**

**3. Datos del sector y tipo de proyecto.**

**3.1. Sector.**

Vías generales de comunicación.

**3.2. Subsector.**

Infraestructura carretera.

**3.3. Tipo de Proyecto.**

Carreteras y caminos.

**4. Estudio de riesgo y su modalidad.**

De acuerdo al Art 145 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la construcción de vías generales de comunicación no es considerada como una actividad altamente riesgosa por lo que no se requiere un estudio de riesgo.

**5. Ubicación del proyecto.**

**5.1. Calle y número, o bien, nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal**

El proyecto **CAMINO GUADALUPE Y CALVO – BABORIGAME DEL KM 19 + 000 AL KM 30 + 000**, se encuentra en las inmediaciones de la cabecera municipal de **Guadalupe y Calvo, Chih**., en una zona rural.

El Proyecto se encuentra en una zona rural por lo que no cuenta con un domicilio postal. En la sección de anexos se presenta plano georreferenciado donde se aprecia la ubicación exacta del mismo. Así mismo, en respaldo digital se incluye archivos SHP para desplegar la cartografía en formato digital.

**5.2. Código postal.**
No cuenta con código postal.

**5.3. Entidad federativa.**

Chihuahua

**5.4. Municipio(s) o delegación(es).**

Guadalupe y Calvo.

**5.5. Localidad(es)**

Guadalupe y Calvo.

**5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM, de acuerdo a:**

A continuación, se presenta cuadro de construcción de coordenadas con la ubicación del proyecto:

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291318.702 | 2899762.885 |
| 2 | 291316.845 | 2899758.209 |
| 3 | 291311.109 | 2899737.507 |
| 4 | 291310.023 | 2899731.641 |
| 5 | 291306.114 | 2899710.519 |
| 6 | 291305.106 | 2899704.400 |
| 7 | 291303.556 | 2899697.389 |
| 8 | 291299.518 | 2899686.647 |
| 9 | 291293.676 | 2899676.769 |
| 10 | 291286.208 | 2899668.056 |
| 11 | 291277.340 | 2899660.771 |
| 12 | 291267.342 | 2899655.138 |
| 13 | 291256.517 | 2899651.326 |
| 14 | 291245.196 | 2899649.451 |
| 15 | 291233.720 | 2899649.571 |
| 16 | 291222.440 | 2899651.682 |
| 17 | 291211.697 | 2899655.720 |
| 18 | 291205.926 | 2899658.485 |
| 19 | 291173.619 | 2899673.964 |
| 20 | 291169.648 | 2899675.641 |
| 21 | 291166.361 | 2899676.850 |
| 22 | 291160.015 | 2899678.259 |
| 23 | 291153.520 | 2899678.544 |
| 24 | 291147.074 | 2899677.697 |
| 25 | 291140.873 | 2899675.744 |
| 26 | 291135.106 | 2899672.744 |
| 27 | 291131.072 | 2899670.175 |
| 28 | 291104.642 | 2899653.346 |
| 29 | 291100.321 | 2899650.595 |
| 30 | 291094.076 | 2899646.937 |
| 31 | 291078.429 | 2899640.218 |
| 32 | 291061.853 | 2899636.318 |
| 33 | 291044.852 | 2899635.356 |
| 34 | 291039.732 | 2899635.513 |
| 35 | 290983.938 | 2899637.228 |
| 36 | 290979.577 | 2899637.362 |
| 37 | 290977.595 | 2899637.408 |
| 38 | 290975.364 | 2899637.422 |
| 39 | 290973.132 | 2899637.398 |
| 40 | 290970.902 | 2899637.335 |
| 41 | 290968.673 | 2899637.232 |
| 42 | 290966.445 | 2899637.091 |
| 43 | 290964.221 | 2899636.911 |
| 44 | 290962.000 | 2899636.692 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 51 | 290903.960 | 2899631.815 |
| 52 | 290890.868 | 2899635.000 |
| 53 | 290878.528 | 2899640.409 |
| 54 | 290867.315 | 2899647.880 |
| 55 | 290863.864 | 2899650.642 |
| 56 | 290846.567 | 2899664.486 |
| 57 | 290841.547 | 2899668.504 |
| 58 | 290839.924 | 2899669.664 |
| 59 | 290837.107 | 2899671.123 |
| 60 | 290834.080 | 2899672.071 |
| 61 | 290830.935 | 2899672.479 |
| 62 | 290827.766 | 2899672.334 |
| 63 | 290824.670 | 2899671.642 |
| 64 | 290821.742 | 2899670.422 |
| 65 | 290819.070 | 2899668.713 |
| 66 | 290816.736 | 2899666.565 |
| 67 | 290815.657 | 2899665.384 |
| 68 | 290815.559 | 2899665.276 |
| 69 | 290815.424 | 2899665.129 |
| 70 | 290814.253 | 2899663.707 |
| 71 | 290812.591 | 2899661.005 |
| 72 | 290811.424 | 2899658.055 |
| 73 | 290810.787 | 2899654.948 |
| 74 | 290810.699 | 2899651.777 |
| 75 | 290811.164 | 2899648.639 |
| 76 | 290812.165 | 2899645.630 |
| 77 | 290813.675 | 2899642.840 |
| 78 | 290815.646 | 2899640.354 |
| 79 | 290818.018 | 2899638.249 |
| 80 | 290823.181 | 2899634.417 |
| 81 | 290827.429 | 2899631.263 |
| 82 | 290834.347 | 2899626.128 |
| 83 | 290842.393 | 2899620.586 |
| 84 | 290863.733 | 2899609.463 |
| 85 | 290886.681 | 2899602.214 |
| 86 | 290895.091 | 2899600.345 |
| 87 | 290980.818 | 2899581.291 |
| 88 | 290988.871 | 2899579.502 |
| 89 | 291001.857 | 2899576.002 |
| 90 | 291026.144 | 2899565.874 |
| 91 | 291048.304 | 2899551.682 |
| 92 | 291067.662 | 2899533.858 |
| 93 | 291083.632 | 2899512.943 |
| 94 | 291095.727 | 2899489.573 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 101 | 291118.138 | 2899435.912 |
| 102 | 291121.328 | 2899431.686 |
| 103 | 291125.202 | 2899428.079 |
| 104 | 291129.645 | 2899425.200 |
| 105 | 291134.519 | 2899423.135 |
| 106 | 291138.402 | 2899421.877 |
| 107 | 291176.025 | 2899409.688 |
| 108 | 291176.336 | 2899409.585 |
| 109 | 291176.665 | 2899409.469 |
| 110 | 291176.992 | 2899409.347 |
| 111 | 291182.654 | 2899407.186 |
| 112 | 291189.385 | 2899404.324 |
| 113 | 291204.105 | 2899395.763 |
| 114 | 291217.115 | 2899384.776 |
| 115 | 291228.020 | 2899371.697 |
| 116 | 291236.487 | 2899356.924 |
| 117 | 291239.031 | 2899351.423 |
| 118 | 291270.006 | 2899284.445 |
| 119 | 291276.919 | 2899269.496 |
| 120 | 291277.087 | 2899269.135 |
| 121 | 291280.054 | 2899262.879 |
| 122 | 291283.130 | 2899256.676 |
| 123 | 291286.313 | 2899250.528 |
| 124 | 291289.604 | 2899244.437 |
| 125 | 291293.000 | 2899238.403 |
| 126 | 291296.501 | 2899232.430 |
| 127 | 291300.106 | 2899226.519 |
| 128 | 291303.814 | 2899220.672 |
| 129 | 291307.623 | 2899214.890 |
| 130 | 291316.803 | 2899201.215 |
| 131 | 291376.241 | 2899112.684 |
| 132 | 291383.336 | 2899102.117 |
| 133 | 291403.982 | 2899066.743 |
| 134 | 291424.932 | 2899014.000 |
| 135 | 291428.582 | 2899001.807 |
| 136 | 291471.543 | 2898858.280 |
| 137 | 291473.892 | 2898850.431 |
| 138 | 291477.116 | 2898841.249 |
| 139 | 291485.346 | 2898825.120 |
| 140 | 291496.252 | 2898810.664 |
| 141 | 291509.503 | 2898798.322 |
| 142 | 291515.962 | 2898793.282 |
| 143 | 291625.844 | 2898707.535 |
| 144 | 291632.255 | 2898702.532 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | 290959.784 | 2899636.435 | 95 | 291098.865 | 2899481.944 | 145 | 291638.632 | 2898697.196 |
| 46 | 290957.572 | 2899636.138 | 96 | 291113.855 | 2899445.511 | 146 | 291653.152 | 2898681.692 |
| 47 | 290953.252 | 2899635.522 | 97 | 291113.920 | 2899445.350 | 147 | 291664.759 | 2898663.902 |
| 48 | 290930.920 | 2899632.332 | 98 | 291114.048 | 2899445.024 | 148 | 291673.101 | 2898644.367 |
| 49 | 290926.543 | 2899631.707 | 99 | 291115.501 | 2899441.210 | 149 | 291677.924 | 2898623.681 |
| 50 | 290917.406 | 2899630.952 | 100 | 291115.731 | 2899440.626 | 150 | 291679.073 | 2898615.630 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERT | X | Y | VERT | X | Y | VERT | X | Y |
| 151 | 291684.172 | 2898579.903 | 201 | 291453.204 | 2898097.390 | 251 | 291437.411 | 2896909.119 |
| 152 | 291685.036 | 2898573.847 | 202 | 291447.874 | 2898094.579 | 252 | 291433.347 | 2896898.812 |
| 153 | 291685.709 | 2898567.588 | 203 | 291443.114 | 2898090.886 | 253 | 291429.463 | 2896888.435 |
| 154 | 291685.471 | 2898551.811 | 204 | 291439.067 | 2898086.421 | 254 | 291425.956 | 2896878.810 |
| 155 | 291682.498 | 2898536.316 | 205 | 291435.857 | 2898081.322 | 255 | 291408.117 | 2896829.850 |
| 156 | 291676.879 | 2898521.572 | 206 | 291433.581 | 2898075.743 | 256 | 291405.493 | 2896822.647 |
| 157 | 291668.785 | 2898508.028 | 207 | 291432.308 | 2898069.854 | 257 | 291404.349 | 2896819.465 |
| 158 | 291665.201 | 2898503.070 | 208 | 291432.078 | 2898063.833 | 258 | 291402.091 | 2896812.920 |
| 159 | 291656.406 | 2898490.903 | 209 | 291432.896 | 2898057.863 | 259 | 291399.948 | 2896806.337 |
| 160 | 291656.321 | 2898490.787 | 210 | 291434.739 | 2898052.126 | 260 | 291397.920 | 2896799.717 |
| 161 | 291656.112 | 2898490.507 | 211 | 291437.550 | 2898046.796 | 261 | 291396.008 | 2896793.062 |
| 162 | 291655.898 | 2898490.231 | 212 | 291441.243 | 2898042.036 | 262 | 291394.213 | 2896786.376 |
| 163 | 291651.853 | 2898485.104 | 213 | 291445.581 | 2898037.353 | 263 | 291392.534 | 2896779.659 |
| 164 | 291649.986 | 2898482.401 | 214 | 291527.851 | 2897948.532 | 264 | 291390.741 | 2896772.205 |
| 165 | 291648.013 | 2898478.353 | 215 | 291531.101 | 2897945.024 | 265 | 291354.974 | 2896623.581 |
| 166 | 291646.772 | 2898474.024 | 216 | 291536.276 | 2897938.815 | 266 | 291353.414 | 2896617.099 |
| 167 | 291646.303 | 2898469.545 | 217 | 291543.379 | 2897927.366 | 267 | 291351.383 | 2896606.823 |
| 168 | 291646.618 | 2898465.052 | 218 | 291548.385 | 2897914.857 | 268 | 291349.892 | 2896584.586 |
| 169 | 291647.708 | 2898460.682 | 219 | 291551.144 | 2897901.669 | 269 | 291352.285 | 2896562.427 |
| 170 | 291649.541 | 2898456.569 | 220 | 291551.570 | 2897888.202 | 270 | 291353.576 | 2896555.887 |
| 171 | 291652.060 | 2898452.836 | 221 | 291551.305 | 2897883.427 | 271 | 291365.167 | 2896497.154 |
| 172 | 291655.190 | 2898449.597 | 222 | 291551.174 | 2897881.072 | 272 | 291366.640 | 2896489.693 |
| 173 | 291658.834 | 2898446.950 | 223 | 291551.162 | 2897880.872 | 273 | 291369.759 | 2896476.145 |
| 174 | 291664.432 | 2898443.588 | 224 | 291551.211 | 2897874.843 | 274 | 291382.800 | 2896439.851 |
| 175 | 291671.240 | 2898439.500 | 225 | 291552.519 | 2897866.683 | 275 | 291385.986 | 2896432.945 |
| 176 | 291671.303 | 2898439.462 | 226 | 291555.224 | 2897858.875 | 276 | 291458.628 | 2896275.484 |
| 177 | 291671.600 | 2898439.279 | 227 | 291557.756 | 2897853.216 | 277 | 291461.150 | 2896270.016 |
| 178 | 291671.894 | 2898439.090 | 228 | 291602.458 | 2897753.312 | 278 | 291463.859 | 2896263.819 |
| 179 | 291672.184 | 2898438.896 | 229 | 291607.194 | 2897742.728 | 279 | 291472.636 | 2896235.906 |
| 180 | 291672.471 | 2898438.698 | 230 | 291624.624 | 2897695.127 | 280 | 291476.433 | 2896206.894 |
| 181 | 291677.641 | 2898435.051 | 231 | 291636.848 | 2897632.907 | 281 | 291476.691 | 2896200.878 |
| 182 | 291686.218 | 2898427.833 | 232 | 291638.083 | 2897569.509 | 282 | 291482.021 | 2896076.638 |
| 183 | 291693.600 | 2898419.046 | 233 | 291628.290 | 2897506.859 | 283 | 291482.156 | 2896073.510 |
| 184 | 291699.344 | 2898409.111 | 234 | 291625.508 | 2897495.604 | 284 | 291482.085 | 2896060.252 |
| 185 | 291703.275 | 2898398.330 | 235 | 291555.097 | 2897210.754 | 285 | 291478.720 | 2896036.516 |
| 186 | 291705.275 | 2898387.029 | 236 | 291550.415 | 2897191.812 | 286 | 291478.012 | 2896033.466 |
| 187 | 291705.282 | 2898375.553 | 237 | 291548.046 | 2897182.513 | 287 | 291472.589 | 2896010.108 |
| 188 | 291703.296 | 2898364.250 | 238 | 291544.958 | 2897171.147 | 288 | 291471.721 | 2896006.369 |
| 189 | 291699.377 | 2898353.464 | 239 | 291541.673 | 2897159.837 | 289 | 291470.417 | 2895997.997 |
| 190 | 291696.627 | 2898347.556 | 240 | 291538.190 | 2897148.587 | 290 | 291470.479 | 2895987.941 |
| 191 | 291635.538 | 2898216.109 | 241 | 291534.512 | 2897137.398 | 291 | 291472.286 | 2895978.049 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 192 | 291632.563 | 2898209.707 | 242 | 291530.639 | 2897126.276 | 292 | 291473.303 | 2895974.347 |
| 193 | 291619.996 | 2898187.324 | 243 | 291526.572 | 2897115.223 | 293 | 291495.194 | 2895894.624 |
| 194 | 291601.703 | 2898164.487 | 244 | 291522.313 | 2897104.242 | 294 | 291497.718 | 2895885.432 |
| 195 | 291579.722 | 2898145.174 | 245 | 291517.863 | 2897093.338 | 295 | 291503.662 | 2895861.063 |
| 196 | 291554.722 | 2898129.972 | 246 | 291513.224 | 2897082.512 | 296 | 291513.022 | 2895785.519 |
| 197 | 291527.461 | 2898119.341 | 247 | 291505.381 | 2897064.646 | 297 | 291509.122 | 2895709.498 |
| 198 | 291520.686 | 2898117.360 | 248 | 291448.758 | 2896935.648 | 298 | 291507.805 | 2895700.057 |
| 199 | 291463.026 | 2898100.495 | 249 | 291444.640 | 2896926.268 | 299 | 291502.504 | 2895662.037 |
| 200 | 291456.900 | 2898098.703 | 250 | 291441.654 | 2896919.353 | 300 | 291501.960 | 2895658.136 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 301 | 291501.427 | 2895648.675 |
| 302 | 291502.563 | 2895638.684 |
| 303 | 291505.416 | 2895629.041 |
| 304 | 291506.859 | 2895625.376 |
| 305 | 291567.965 | 2895470.121 |
| 306 | 291569.001 | 2895467.489 |
| 307 | 291570.224 | 2895464.212 |
| 308 | 291574.468 | 2895447.721 |
| 309 | 291575.784 | 2895430.743 |
| 310 | 291575.754 | 2895427.713 |
| 311 | 291575.505 | 2895402.596 |
| 312 | 291575.458 | 2895397.796 |
| 313 | 291575.692 | 2895388.681 |
| 314 | 291578.994 | 2895366.639 |
| 315 | 291580.116 | 2895361.972 |
| 316 | 291619.532 | 2895198.040 |
| 317 | 291620.778 | 2895192.855 |
| 318 | 291624.360 | 2895180.660 |
| 319 | 291633.503 | 2895160.334 |
| 320 | 291636.106 | 2895155.679 |
| 321 | 291648.336 | 2895133.811 |
| 322 | 291653.494 | 2895124.589 |
| 323 | 291670.557 | 2895087.562 |
| 324 | 291682.548 | 2895043.631 |
| 325 | 291684.431 | 2895033.234 |
| 326 | 291690.625 | 2894999.040 |
| 327 | 291690.663 | 2894998.826 |
| 328 | 291691.768 | 2894989.583 |
| 329 | 291691.383 | 2894976.115 |
| 330 | 291688.665 | 2894962.918 |
| 331 | 291683.697 | 2894950.394 |
| 332 | 291676.630 | 2894938.923 |
| 333 | 291672.738 | 2894933.690 |
| 334 | 291667.981 | 2894927.294 |
| 335 | 291667.862 | 2894927.133 |
| 336 | 291665.505 | 2894923.311 |
| 337 | 291663.842 | 2894919.125 |
| 338 | 291662.932 | 2894914.715 |
| 339 | 291662.801 | 2894910.213 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 351 | 291729.633 | 2894850.292 |
| 352 | 291743.607 | 2894830.812 |
| 353 | 291747.481 | 2894824.274 |
| 354 | 291789.047 | 2894754.138 |
| 355 | 291809.441 | 2894719.728 |
| 356 | 291813.585 | 2894712.693 |
| 357 | 291827.032 | 2894689.262 |
| 358 | 291840.068 | 2894665.600 |
| 359 | 291852.688 | 2894641.714 |
| 360 | 291864.891 | 2894617.611 |
| 361 | 291876.670 | 2894593.299 |
| 362 | 291888.024 | 2894568.785 |
| 363 | 291904.517 | 2894532.344 |
| 364 | 291998.672 | 2894324.307 |
| 365 | 292001.112 | 2894318.915 |
| 366 | 292002.959 | 2894314.397 |
| 367 | 292005.949 | 2894303.317 |
| 368 | 292006.969 | 2894291.887 |
| 369 | 292005.990 | 2894280.453 |
| 370 | 292003.039 | 2894269.362 |
| 371 | 291998.208 | 2894258.953 |
| 372 | 291991.642 | 2894249.540 |
| 373 | 291983.542 | 2894241.411 |
| 374 | 291979.015 | 2894237.598 |
| 375 | 291908.258 | 2894178.010 |
| 376 | 291903.263 | 2894173.803 |
| 377 | 291900.779 | 2894171.410 |
| 378 | 291898.053 | 2894167.824 |
| 379 | 291895.992 | 2894163.820 |
| 380 | 291894.657 | 2894159.519 |
| 381 | 291894.089 | 2894155.051 |
| 382 | 291894.306 | 2894150.553 |
| 383 | 291895.300 | 2894146.160 |
| 384 | 291897.043 | 2894142.007 |
| 385 | 291899.479 | 2894138.220 |
| 386 | 291902.537 | 2894134.913 |
| 387 | 291907.372 | 2894130.523 |
| 388 | 292010.273 | 2894037.081 |
| 389 | 292010.527 | 2894036.847 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 401 | 291988.763 | 2893823.448 |
| 402 | 291987.886 | 2893819.030 |
| 403 | 291987.789 | 2893814.528 |
| 404 | 291988.475 | 2893810.077 |
| 405 | 291989.924 | 2893805.813 |
| 406 | 291992.091 | 2893801.865 |
| 407 | 291994.911 | 2893798.353 |
| 408 | 291998.298 | 2893795.385 |
| 409 | 292002.149 | 2893793.049 |
| 410 | 292007.889 | 2893790.220 |
| 411 | 292067.223 | 2893760.981 |
| 412 | 292067.466 | 2893760.859 |
| 413 | 292067.775 | 2893760.698 |
| 414 | 292073.471 | 2893757.667 |
| 415 | 292080.447 | 2893754.224 |
| 416 | 292101.452 | 2893746.775 |
| 417 | 292123.433 | 2893743.086 |
| 418 | 292129.864 | 2893742.577 |
| 419 | 292214.132 | 2893735.906 |
| 420 | 292223.780 | 2893735.142 |
| 421 | 292250.548 | 2893730.827 |
| 422 | 292278.248 | 2893721.401 |
| 423 | 292303.891 | 2893707.309 |
| 424 | 292326.697 | 2893688.978 |
| 425 | 292345.974 | 2893666.966 |
| 426 | 292351.691 | 2893659.157 |
| 427 | 292421.877 | 2893563.290 |
| 428 | 292424.191 | 2893560.129 |
| 429 | 292433.077 | 2893549.462 |
| 430 | 292447.537 | 2893536.616 |
| 431 | 292450.681 | 2893534.280 |
| 432 | 292842.437 | 2893243.144 |
| 433 | 292847.270 | 2893239.553 |
| 434 | 292851.239 | 2893236.511 |
| 435 | 292872.524 | 2893216.434 |
| 436 | 292890.001 | 2893192.967 |
| 437 | 292893.163 | 2893187.842 |
| 438 | 293040.696 | 2892948.732 |
| 439 | 293043.067 | 2892944.889 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 340 | 291663.453 | 2894905.757 | 390 | 292015.279 | 2894032.380 | 440 | 293052.478 | 2892927.399 |
| 341 | 291664.870 | 2894901.482 | 391 | 292021.667 | 2894025.604 | 441 | 293062.433 | 2892899.885 |
| 342 | 291667.007 | 2894897.518 | 392 | 292029.369 | 2894014.548 | 442 | 293063.649 | 2892895.313 |
| 343 | 291669.801 | 2894893.985 | 393 | 292035.033 | 2894002.324 | 443 | 293108.141 | 2892728.006 |
| 344 | 291673.165 | 2894890.991 | 394 | 292038.489 | 2893989.301 | 444 | 293109.231 | 2892723.906 |
| 345 | 291676.998 | 2894888.627 | 395 | 292039.631 | 2893975.876 | 445 | 293109.851 | 2892721.490 |
| 346 | 291677.177 | 2894888.537 | 396 | 292038.424 | 2893962.456 | 446 | 293113.540 | 2892697.802 |
| 347 | 291682.550 | 2894885.838 | 397 | 292034.905 | 2893949.450 | 447 | 293113.060 | 2892673.834 |
| 348 | 291687.019 | 2894883.594 | 398 | 292032.660 | 2893943.327 | 448 | 293112.606 | 2892669.616 |
| 349 | 291692.697 | 2894880.574 | 399 | 291991.516 | 2893831.129 | 449 | 293087.490 | 2892436.423 |
| 350 | 291712.490 | 2894867.049 | 400 | 291989.312 | 2893825.120 | 450 | 293086.654 | 2892428.663 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERT | X | Y | VERT | X | Y | VERT | X | Y |
| 451 | 293079.948 | 2892393.995 | 501 | 293000.493 | 2891581.466 | 551 | 293340.500 | 2891303.415 |
| 452 | 293066.920 | 2892359.603 | 502 | 293000.137 | 2891578.543 | 552 | 293347.171 | 2891294.078 |
| 453 | 293063.529 | 2892352.573 | 503 | 293000.210 | 2891573.152 | 553 | 293352.119 | 2891283.723 |
| 454 | 293028.716 | 2892280.390 | 504 | 293001.218 | 2891567.856 | 554 | 293355.195 | 2891272.667 |
| 455 | 293025.446 | 2892273.611 | 505 | 293003.131 | 2891562.815 | 555 | 293356.303 | 2891261.244 |
| 456 | 293024.700 | 2892272.018 | 506 | 293005.890 | 2891558.183 | 556 | 293355.412 | 2891249.803 |
| 457 | 293020.201 | 2892259.275 | 507 | 293009.412 | 2891554.101 | 557 | 293352.547 | 2891238.690 |
| 458 | 293017.983 | 2892245.945 | 508 | 293013.588 | 2891550.692 | 558 | 293347.795 | 2891228.244 |
| 459 | 293018.113 | 2892232.432 | 509 | 293018.294 | 2891548.060 | 559 | 293341.302 | 2891218.781 |
| 460 | 293020.588 | 2892219.147 | 510 | 293024.246 | 2891545.382 | 560 | 293341.175 | 2891218.627 |
| 461 | 293022.606 | 2892211.896 | 511 | 293050.639 | 2891533.509 | 561 | 293320.517 | 2891193.528 |
| 462 | 293052.958 | 2892102.839 | 512 | 293053.812 | 2891532.082 | 562 | 293318.145 | 2891190.482 |
| 463 | 293055.983 | 2892091.970 | 513 | 293055.253 | 2891531.470 | 563 | 293315.165 | 2891186.030 |
| 464 | 293060.129 | 2892075.272 | 514 | 293061.477 | 2891529.589 | 564 | 293312.451 | 2891180.123 |
| 465 | 293066.950 | 2892022.287 | 515 | 293067.932 | 2891528.818 | 565 | 293310.804 | 2891173.834 |
| 466 | 293064.467 | 2891968.922 | 516 | 293074.423 | 2891529.179 | 566 | 293310.274 | 2891167.354 |
| 467 | 293062.962 | 2891957.740 | 517 | 293077.866 | 2891529.675 | 567 | 293310.298 | 2891163.224 |
| 468 | 293053.815 | 2891889.772 | 518 | 293089.283 | 2891531.317 | 568 | 293310.458 | 2891134.913 |
| 469 | 293052.956 | 2891883.386 | 519 | 293089.498 | 2891531.348 | 569 | 293310.459 | 2891134.713 |
| 470 | 293052.555 | 2891880.733 | 520 | 293092.107 | 2891531.678 | 570 | 293310.401 | 2891131.631 |
| 471 | 293048.904 | 2891866.614 | 521 | 293105.577 | 2891531.969 | 571 | 293308.921 | 2891120.251 |
| 472 | 293042.856 | 2891853.344 | 522 | 293118.894 | 2891529.916 | 572 | 293305.487 | 2891109.301 |
| 473 | 293034.595 | 2891841.326 | 523 | 293131.651 | 2891525.583 | 573 | 293300.204 | 2891099.113 |
| 474 | 293024.373 | 2891830.925 | 524 | 293143.462 | 2891519.099 | 574 | 293266.435 | 2891120.553 |
| 475 | 293012.501 | 2891822.457 | 525 | 293153.968 | 2891510.663 | 575 | 293267.059 | 2891121.589 |
| 476 | 293007.139 | 2891819.299 | 526 | 293162.850 | 2891500.531 | 576 | 293268.943 | 2891125.680 |
| 477 | 292994.139 | 2891811.642 | 527 | 293169.837 | 2891489.011 | 577 | 293270.088 | 2891130.035 |
| 478 | 292988.625 | 2891808.394 | 528 | 293174.717 | 2891476.453 | 578 | 293270.459 | 2891134.524 |
| 479 | 292986.625 | 2891807.088 | 529 | 293177.343 | 2891463.237 | 579 | 293270.458 | 2891134.724 |
| 480 | 292983.215 | 2891804.145 | 530 | 293178.051 | 2891456.754 | 580 | 293270.298 | 2891162.997 |
| 481 | 292980.369 | 2891800.655 | 531 | 293179.274 | 2891445.566 | 581 | 293270.275 | 2891167.128 |
| 482 | 292978.171 | 2891796.724 | 532 | 293179.754 | 2891441.173 | 582 | 293271.010 | 2891178.205 |
| 483 | 292976.690 | 2891792.471 | 533 | 293182.619 | 2891426.226 | 583 | 293274.020 | 2891191.338 |
| 484 | 292975.970 | 2891788.025 | 534 | 293188.384 | 2891410.778 | 584 | 293279.266 | 2891203.749 |
| 485 | 292976.033 | 2891783.522 | 535 | 293190.284 | 2891406.789 | 585 | 293286.587 | 2891215.060 |
| 486 | 292976.876 | 2891779.098 | 536 | 293211.220 | 2891362.828 | 586 | 293289.125 | 2891218.319 |
| 487 | 292978.475 | 2891774.888 | 537 | 293213.651 | 2891357.725 | 587 | 293289.242 | 2891218.468 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 488 | 292980.781 | 2891771.019 | 538 | 293214.790 | 2891355.524 | 588 | 293289.462 | 2891218.739 |
| 489 | 292983.724 | 2891767.610 | 539 | 293218.451 | 2891350.152 | 589 | 293310.291 | 2891244.047 |
| 490 | 292988.312 | 2891763.148 | 540 | 293222.989 | 2891345.497 | 590 | 293310.418 | 2891244.201 |
| 491 | 292997.351 | 2891754.357 | 541 | 293228.267 | 2891341.701 | 591 | 293312.630 | 2891247.336 |
| 492 | 293000.505 | 2891751.289 | 542 | 293234.123 | 2891338.879 | 592 | 293314.600 | 2891251.386 |
| 493 | 293004.793 | 2891746.701 | 543 | 293240.381 | 2891337.117 | 593 | 293315.837 | 2891255.716 |
| 494 | 293011.429 | 2891737.339 | 544 | 293245.935 | 2891336.065 | 594 | 293316.303 | 2891260.196 |
| 495 | 293016.339 | 2891726.966 | 545 | 293302.696 | 2891325.312 | 595 | 293315.984 | 2891264.688 |
| 496 | 293019.373 | 2891715.898 | 546 | 293302.769 | 2891325.298 | 596 | 293314.890 | 2891269.057 |
| 497 | 293020.439 | 2891704.472 | 547 | 293302.966 | 2891325.260 | 597 | 293313.054 | 2891273.169 |
| 498 | 293019.505 | 2891693.034 | 548 | 293312.399 | 2891322.697 | 598 | 293310.532 | 2891276.900 |
| 499 | 293018.766 | 2891688.696 | 549 | 293322.846 | 2891317.946 | 599 | 293307.400 | 2891280.136 |
| 500 | 293001.590 | 2891587.900 | 550 | 293332.308 | 2891311.453 | 600 | 293303.754 | 2891282.780 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERT | X | Y | VERT | X | Y | VERT | X | Y |
| 601 | 293299.704 | 2891284.750 | 651 | 292980.371 | 2891702.199 | 701 | 293073.290 | 2892678.117 |
| 602 | 293295.374 | 2891285.987 | 652 | 292980.308 | 2891706.702 | 702 | 293073.463 | 2892679.878 |
| 603 | 293295.214 | 2891286.018 | 653 | 292979.464 | 2891711.126 | 703 | 293073.495 | 2892696.879 |
| 604 | 293238.490 | 2891296.764 | 654 | 292977.865 | 2891715.336 | 704 | 293070.575 | 2892713.626 |
| 605 | 293232.936 | 2891297.816 | 655 | 292975.560 | 2891719.205 | 705 | 293069.485 | 2892717.726 |
| 606 | 293227.925 | 2891298.938 | 656 | 292972.617 | 2891722.614 | 706 | 293024.993 | 2892885.033 |
| 607 | 293215.227 | 2891303.444 | 657 | 292969.463 | 2891725.682 | 707 | 293023.777 | 2892889.605 |
| 608 | 293203.504 | 2891310.085 | 658 | 292960.424 | 2891734.473 | 708 | 293019.031 | 2892903.970 |
| 609 | 293193.113 | 2891318.662 | 659 | 292955.836 | 2891738.935 | 709 | 293009.025 | 2892923.885 |
| 610 | 293184.368 | 2891328.912 | 660 | 292951.673 | 2891743.376 | 710 | 293006.654 | 2892927.728 |
| 611 | 293177.537 | 2891340.526 | 661 | 292945.009 | 2891752.719 | 711 | 292859.121 | 2893166.838 |
| 612 | 293175.107 | 2891345.629 | 662 | 292940.069 | 2891763.077 | 712 | 292855.959 | 2893171.963 |
| 613 | 293154.171 | 2891389.590 | 663 | 292937.002 | 2891774.136 | 713 | 292853.911 | 2893175.174 |
| 614 | 293152.271 | 2891393.579 | 664 | 292935.903 | 2891785.559 | 714 | 292840.073 | 2893192.645 |
| 615 | 293144.563 | 2891413.816 | 665 | 292936.804 | 2891797.000 | 715 | 292823.411 | 2893207.448 |
| 616 | 293139.991 | 2891436.828 | 666 | 292939.677 | 2891808.110 | 716 | 292818.578 | 2893211.039 |
| 617 | 293139.511 | 2891441.220 | 667 | 292944.437 | 2891818.553 | 717 | 292426.822 | 2893502.174 |
| 618 | 293138.288 | 2891452.409 | 668 | 292950.937 | 2891828.011 | 718 | 292423.678 | 2893504.511 |
| 619 | 293137.579 | 2891458.892 | 669 | 292958.981 | 2891836.196 | 719 | 292409.252 | 2893516.703 |
| 620 | 293137.420 | 2891460.151 | 670 | 292968.324 | 2891842.860 | 720 | 292391.916 | 2893536.500 |
| 621 | 293135.937 | 2891466.480 | 671 | 292973.839 | 2891846.108 | 721 | 292389.602 | 2893539.661 |
| 622 | 293133.377 | 2891472.456 | 672 | 292986.839 | 2891853.765 | 722 | 292319.416 | 2893635.528 |
| 623 | 293129.819 | 2891477.897 | 673 | 292992.200 | 2891856.923 | 723 | 292313.699 | 2893643.336 |
| 624 | 293125.370 | 2891482.637 | 674 | 292993.395 | 2891857.652 | 724 | 292300.193 | 2893658.961 |
| 625 | 293120.165 | 2891486.533 | 675 | 292999.446 | 2891862.268 | 725 | 292283.002 | 2893673.145 |
| 626 | 293114.363 | 2891489.465 | 676 | 293004.604 | 2891867.865 | 726 | 292263.609 | 2893684.129 |
| 627 | 293108.140 | 2891491.346 | 677 | 293008.712 | 2891874.272 | 727 | 292242.603 | 2893691.579 |
| 628 | 293101.685 | 2891492.117 | 678 | 293011.645 | 2891881.295 | 728 | 292220.623 | 2893695.267 |
| 629 | 293095.194 | 2891491.756 | 679 | 293013.313 | 2891888.720 | 729 | 292210.976 | 2893696.031 |
| 630 | 293094.979 | 2891491.725 | 680 | 293014.173 | 2891895.107 | 730 | 292126.707 | 2893702.702 |
| 631 | 293083.561 | 2891490.082 | 681 | 293023.319 | 2891963.075 | 731 | 292120.276 | 2893703.211 |
| 632 | 293080.119 | 2891489.587 | 682 | 293024.824 | 2891974.256 | 732 | 292110.124 | 2893704.326 |
| 633 | 293076.896 | 2891489.192 | 683 | 293026.402 | 2891989.133 | 733 | 292081.615 | 2893710.915 |
| 634 | 293063.424 | 2891489.009 | 684 | 293025.954 | 2892035.581 | 734 | 292054.684 | 2893722.354 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 635 | 293050.124 | 2891491.168 | 685 | 293017.448 | 2892081.245 | 735 | 292049.262 | 2893725.238 |
| 636 | 293037.402 | 2891495.603 | 686 | 293014.423 | 2892092.114 | 736 | 291990.208 | 2893754.341 |
| 637 | 293034.230 | 2891497.030 | 687 | 292984.071 | 2892201.171 | 737 | 291984.467 | 2893757.170 |
| 638 | 293007.836 | 2891508.903 | 688 | 292982.053 | 2892208.423 | 738 | 291980.514 | 2893759.288 |
| 639 | 293001.884 | 2891511.581 | 689 | 292981.367 | 2892210.999 | 739 | 291971.129 | 2893765.893 |
| 640 | 292995.863 | 2891514.642 | 690 | 292978.073 | 2892231.219 | 740 | 291963.034 | 2893774.028 |
| 641 | 292985.696 | 2891521.676 | 691 | 292978.340 | 2892251.703 | 741 | 291956.474 | 2893783.444 |
| 642 | 292976.904 | 2891530.370 | 692 | 292982.161 | 2892271.830 | 742 | 291951.649 | 2893793.857 |
| 643 | 292969.756 | 2891540.458 | 693 | 292989.418 | 2892290.987 | 743 | 291948.706 | 2893804.949 |
| 644 | 292964.468 | 2891551.633 | 694 | 292992.688 | 2892297.767 | 744 | 291947.733 | 2893816.384 |
| 645 | 292961.201 | 2891563.558 | 695 | 293027.501 | 2892369.949 | 745 | 291948.761 | 2893827.814 |
| 646 | 292960.054 | 2891575.868 | 696 | 293030.891 | 2892376.979 | 746 | 291951.758 | 2893838.892 |
| 647 | 292961.062 | 2891588.191 | 697 | 293041.122 | 2892403.704 | 747 | 291953.961 | 2893844.900 |
| 648 | 292962.160 | 2891594.624 | 698 | 293046.884 | 2892432.947 | 748 | 291995.106 | 2893957.099 |
| 649 | 292979.334 | 2891695.415 | 699 | 293047.720 | 2892440.707 | 749 | 291997.351 | 2893963.222 |
| 650 | 292980.073 | 2891699.753 | 700 | 293072.836 | 2892673.899 | 750 | 291998.641 | 2893967.526 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERT | X | Y | VERT | X | Y | VERT | X | Y |
| 751 | 291999.572 | 2893973.960 | 801 | 291649.306 | 2894858.886 | 851 | 291459.146 | 2895874.841 |
| 752 | 291999.371 | 2893980.458 | 802 | 291640.729 | 2894866.511 | 852 | 291456.622 | 2895884.032 |
| 753 | 291998.045 | 2893986.822 | 803 | 291633.606 | 2894875.509 | 853 | 291434.731 | 2895963.756 |
| 754 | 291995.634 | 2893992.860 | 804 | 291628.155 | 2894885.608 | 854 | 291433.714 | 2895967.457 |
| 755 | 291992.211 | 2893998.387 | 805 | 291624.539 | 2894896.499 | 855 | 291430.941 | 2895981.535 |
| 756 | 291987.881 | 2894003.236 | 806 | 291622.870 | 2894907.853 | 856 | 291430.367 | 2895998.554 |
| 757 | 291983.255 | 2894007.585 | 807 | 291623.198 | 2894919.325 | 857 | 291432.758 | 2896015.414 |
| 758 | 291880.481 | 2894100.910 | 808 | 291625.513 | 2894930.565 | 858 | 291433.625 | 2896019.153 |
| 759 | 291875.647 | 2894105.301 | 809 | 291629.745 | 2894941.232 | 859 | 291439.048 | 2896042.511 |
| 760 | 291869.548 | 2894111.631 | 810 | 291635.764 | 2894951.003 | 860 | 291439.756 | 2896045.561 |
| 761 | 291862.949 | 2894121.020 | 811 | 291635.884 | 2894951.164 | 861 | 291441.438 | 2896054.811 |
| 762 | 291858.080 | 2894131.412 | 812 | 291640.641 | 2894957.560 | 862 | 291442.192 | 2896071.795 |
| 763 | 291855.090 | 2894142.492 | 813 | 291644.532 | 2894962.793 | 863 | 291442.058 | 2896074.924 |
| 764 | 291854.069 | 2894153.923 | 814 | 291646.991 | 2894966.552 | 864 | 291436.728 | 2896199.163 |
| 765 | 291855.049 | 2894165.357 | 815 | 291649.711 | 2894972.457 | 865 | 291436.470 | 2896205.179 |
| 766 | 291857.999 | 2894176.447 | 816 | 291651.364 | 2894978.744 | 866 | 291436.146 | 2896210.321 |
| 767 | 291862.831 | 2894186.857 | 817 | 291651.901 | 2894985.223 | 867 | 291432.365 | 2896232.285 |
| 768 | 291869.396 | 2894196.269 | 818 | 291651.304 | 2894991.696 | 868 | 291424.829 | 2896253.260 |
| 769 | 291877.497 | 2894204.398 | 819 | 291651.265 | 2894991.910 | 869 | 291422.306 | 2896258.728 |
| 770 | 291882.492 | 2894208.605 | 820 | 291645.071 | 2895026.105 | 870 | 291349.665 | 2896416.189 |
| 771 | 291953.249 | 2894268.194 | 821 | 291643.188 | 2895036.502 | 871 | 291346.479 | 2896423.095 |
| 772 | 291957.776 | 2894272.006 | 822 | 291634.402 | 2895069.893 | 872 | 291340.074 | 2896438.210 |
| 773 | 291959.194 | 2894273.294 | 823 | 291618.583 | 2895105.065 | 873 | 291327.397 | 2896481.948 |
| 774 | 291962.128 | 2894276.711 | 824 | 291613.425 | 2895114.286 | 874 | 291325.924 | 2896489.409 |
| 775 | 291964.424 | 2894280.585 | 825 | 291601.195 | 2895136.154 | 875 | 291314.333 | 2896548.142 |
| 776 | 291966.012 | 2894284.799 | 826 | 291598.592 | 2895140.809 | 876 | 291313.042 | 2896554.682 |
| 777 | 291966.844 | 2894289.225 | 827 | 291591.181 | 2895155.759 | 877 | 291310.934 | 2896568.272 |
| 778 | 291966.895 | 2894293.729 | 828 | 291581.887 | 2895183.504 | 878 | 291310.184 | 2896597.522 |
| 779 | 291966.163 | 2894298.173 | 829 | 291580.640 | 2895188.689 | 879 | 291314.525 | 2896626.458 |
| 780 | 291964.671 | 2894302.422 | 830 | 291541.225 | 2895352.621 | 880 | 291316.084 | 2896632.940 |
| 781 | 291962.231 | 2894307.814 | 831 | 291540.103 | 2895357.288 | 881 | 291351.851 | 2896781.564 |
| 782 | 291868.075 | 2894515.851 | 832 | 291537.721 | 2895369.020 | 882 | 291353.645 | 2896789.018 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 783 | 291851.582 | 2894552.292 | 833 | 291535.460 | 2895398.192 | 883 | 291354.531 | 2896792.632 |
| 784 | 291848.284 | 2894559.530 | 834 | 291535.507 | 2895402.992 | 884 | 291356.442 | 2896800.011 |
| 785 | 291837.098 | 2894583.351 | 835 | 291535.756 | 2895428.109 | 885 | 291358.481 | 2896807.355 |
| 786 | 291825.498 | 2894606.974 | 836 | 291535.786 | 2895431.140 | 886 | 291360.648 | 2896814.662 |
| 787 | 291813.487 | 2894630.391 | 837 | 291535.769 | 2895433.205 | 887 | 291362.942 | 2896821.930 |
| 788 | 291801.070 | 2894653.595 | 838 | 291534.634 | 2895443.197 | 888 | 291365.363 | 2896829.157 |
| 789 | 291788.250 | 2894676.578 | 839 | 291531.780 | 2895452.839 | 889 | 291367.910 | 2896836.340 |
| 790 | 291775.030 | 2894699.334 | 840 | 291530.745 | 2895455.471 | 890 | 291370.534 | 2896843.544 |
| 791 | 291754.637 | 2894733.745 | 841 | 291469.638 | 2895610.726 | 891 | 291388.373 | 2896892.504 |
| 792 | 291713.071 | 2894803.880 | 842 | 291468.195 | 2895614.392 | 892 | 291391.880 | 2896902.129 |
| 793 | 291709.196 | 2894810.418 | 843 | 291463.565 | 2895629.754 | 893 | 291394.665 | 2896909.636 |
| 794 | 291706.779 | 2894814.286 | 844 | 291461.471 | 2895646.653 | 894 | 291398.924 | 2896920.616 |
| 795 | 291696.235 | 2894827.622 | 845 | 291462.344 | 2895663.659 | 895 | 291403.374 | 2896931.521 |
| 796 | 291683.536 | 2894838.924 | 846 | 291462.888 | 2895667.561 | 896 | 291408.014 | 2896942.346 |
| 797 | 291669.066 | 2894847.849 | 847 | 291468.188 | 2895705.581 | 897 | 291412.131 | 2896951.726 |
| 798 | 291664.598 | 2894850.093 | 848 | 291469.505 | 2895715.021 | 898 | 291468.755 | 2897080.723 |
| 799 | 291659.224 | 2894852.792 | 849 | 291472.002 | 2895737.671 | 899 | 291476.597 | 2897098.590 |
| 800 | 291659.046 | 2894852.882 | 850 | 291471.574 | 2895806.818 | 900 | 291480.167 | 2897106.881 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERT | X | Y | VERT | X | Y | VERT | X | Y |
| 901 | 291484.386 | 2897117.126 | 951 | 291570.866 | 2898190.158 | 1001 | 291433.223 | 2898846.810 |
| 902 | 291488.426 | 2897127.442 | 952 | 291585.170 | 2898207.249 | 1002 | 291390.262 | 2898990.337 |
| 903 | 291492.285 | 2897137.828 | 953 | 291596.289 | 2898226.565 | 1003 | 291386.612 | 2899002.529 |
| 904 | 291495.962 | 2897148.279 | 954 | 291599.264 | 2898232.967 | 1004 | 291374.165 | 2899036.231 |
| 905 | 291499.456 | 2897158.793 | 955 | 291660.352 | 2898364.414 | 1005 | 291350.126 | 2899079.821 |
| 906 | 291502.767 | 2897169.366 | 956 | 291663.115 | 2898370.347 | 1006 | 291343.032 | 2899090.388 |
| 907 | 291505.892 | 2897179.996 | 957 | 291664.625 | 2898374.478 | 1007 | 291283.594 | 2899178.919 |
| 908 | 291508.831 | 2897190.678 | 958 | 291665.423 | 2898378.911 | 1008 | 291274.413 | 2899192.594 |
| 909 | 291511.583 | 2897201.410 | 959 | 291665.438 | 2898383.415 | 1009 | 291274.169 | 2899192.958 |
| 910 | 291516.266 | 2897220.352 | 960 | 291664.671 | 2898387.852 | 1010 | 291269.982 | 2899199.327 |
| 911 | 291586.676 | 2897505.202 | 961 | 291663.146 | 2898392.090 | 1011 | 291265.907 | 2899205.768 |
| 912 | 291589.459 | 2897516.458 | 962 | 291660.907 | 2898395.998 | 1012 | 291261.946 | 2899212.279 |
| 913 | 291597.207 | 2897560.905 | 963 | 291658.025 | 2898399.458 | 1013 | 291258.098 | 2899218.858 |
| 914 | 291598.088 | 2897617.336 | 964 | 291654.585 | 2898402.365 | 1014 | 291254.366 | 2899225.504 |
| 915 | 291589.155 | 2897673.063 | 965 | 291650.016 | 2898405.587 | 1015 | 291250.750 | 2899232.213 |
| 916 | 291570.682 | 2897726.391 | 966 | 291643.839 | 2898409.297 | 1016 | 291247.252 | 2899238.985 |
| 917 | 291565.947 | 2897736.974 | 967 | 291638.240 | 2898412.659 | 1017 | 291243.873 | 2899245.816 |
| 918 | 291521.244 | 2897836.879 | 968 | 291631.353 | 2898417.416 | 1018 | 291240.614 | 2899252.706 |
| 919 | 291518.712 | 2897842.538 | 969 | 291622.998 | 2898425.282 | 1019 | 291233.700 | 2899267.655 |
| 920 | 291514.826 | 2897852.954 | 970 | 291616.136 | 2898434.481 | 1020 | 291202.725 | 2899334.633 |
| 921 | 291511.707 | 2897867.867 | 971 | 291610.975 | 2898444.731 | 1021 | 291200.181 | 2899340.134 |
| 922 | 291511.224 | 2897883.096 | 972 | 291607.672 | 2898455.722 | 1022 | 291198.223 | 2899343.983 |
| 923 | 291511.235 | 2897883.295 | 973 | 291606.329 | 2898467.119 | 1023 | 291192.584 | 2899352.309 |
| 924 | 291511.366 | 2897885.650 | 974 | 291606.984 | 2898478.576 | 1024 | 291185.584 | 2899359.530 |
| 925 | 291511.632 | 2897890.425 | 975 | 291609.620 | 2898489.746 | 1025 | 291177.438 | 2899365.425 |
| 926 | 291511.645 | 2897894.325 | 976 | 291614.154 | 2898500.288 | 1026 | 291168.391 | 2899369.816 |
| 927 | 291510.762 | 2897900.766 | 977 | 291620.451 | 2898509.882 | 1027 | 291163.208 | 2899371.794 |
| 928 | 291508.774 | 2897906.956 | 978 | 291624.235 | 2898514.678 | 1028 | 291126.074 | 2899383.825 |
| 929 | 291505.741 | 2897912.706 | 979 | 291632.784 | 2898526.503 | 1029 | 291122.191 | 2899385.083 |
| 930 | 291501.756 | 2897917.842 | 980 | 291636.368 | 2898531.461 | 1030 | 291120.812 | 2899385.545 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 931 | 291498.506 | 2897921.351 | 981 | 291638.326 | 2898534.378 | 1031 | 291109.618 | 2899390.561 |
| 932 | 291416.235 | 2898010.171 | 982 | 291642.306 | 2898542.233 | 1032 | 291099.465 | 2899397.444 |
| 933 | 291411.898 | 2898014.854 | 983 | 291644.863 | 2898550.660 | 1033 | 291090.662 | 2899405.986 |
| 934 | 291406.510 | 2898021.377 | 984 | 291645.917 | 2898559.402 | 1034 | 291083.475 | 2899415.927 |
| 935 | 291399.757 | 2898032.483 | 985 | 291645.438 | 2898568.195 | 1035 | 291078.124 | 2899426.964 |
| 936 | 291395.035 | 2898044.593 | 986 | 291644.573 | 2898574.251 | 1036 | 291076.764 | 2899430.534 |
| 937 | 291392.487 | 2898057.339 | 987 | 291639.474 | 2898609.978 | 1037 | 291061.874 | 2899466.725 |
| 938 | 291392.191 | 2898070.333 | 988 | 291638.325 | 2898618.029 | 1038 | 291058.735 | 2899474.354 |
| 939 | 291394.157 | 2898083.182 | 989 | 291637.347 | 2898623.528 | 1039 | 291054.570 | 2899483.320 |
| 940 | 291398.323 | 2898095.494 | 990 | 291633.168 | 2898637.171 | 1040 | 291044.187 | 2899499.638 |
| 941 | 291404.564 | 2898106.895 | 991 | 291626.682 | 2898649.881 | 1041 | 291031.127 | 2899513.905 |
| 942 | 291412.691 | 2898117.040 | 992 | 291618.088 | 2898661.272 | 1042 | 291015.788 | 2899525.688 |
| 943 | 291422.455 | 2898125.619 | 993 | 291607.647 | 2898670.997 | 1043 | 290998.637 | 2899534.628 |
| 944 | 291433.561 | 2898132.372 | 994 | 291601.236 | 2898676.000 | 1044 | 290980.193 | 2899540.454 |
| 945 | 291445.671 | 2898137.095 | 995 | 291491.354 | 2898761.747 | 1045 | 290972.139 | 2899542.244 |
| 946 | 291451.797 | 2898138.886 | 996 | 291484.895 | 2898766.788 | 1046 | 290886.412 | 2899561.297 |
| 947 | 291509.457 | 2898155.751 | 997 | 291474.668 | 2898775.569 | 1047 | 290878.002 | 2899563.167 |
| 948 | 291516.232 | 2898157.733 | 998 | 291457.996 | 2898794.305 | 1048 | 290865.805 | 2899566.334 |
| 949 | 291534.525 | 2898164.641 | 999 | 291444.830 | 2898815.652 | 1049 | 290836.945 | 2899577.753 |
| 950 | 291553.812 | 2898175.810 | 1000 | 291435.572 | 2898838.961 | 1050 | 290810.505 | 2899594.010 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1051 | 290803.587 | 2899599.145 |
| 1052 | 290799.340 | 2899602.298 |
| 1053 | 290794.177 | 2899606.131 |
| 1054 | 290789.629 | 2899609.878 |
| 1055 | 290782.762 | 2899617.344 |
| 1056 | 290777.295 | 2899625.889 |
| 1057 | 290773.394 | 2899635.254 |
| 1058 | 290771.180 | 2899645.153 |
| 1059 | 290770.718 | 2899655.287 |
| 1060 | 290772.023 | 2899665.347 |
| 1061 | 290775.054 | 2899675.028 |
| 1062 | 290779.721 | 2899684.035 |
| 1063 | 290785.881 | 2899692.095 |
| 1064 | 290786.016 | 2899692.243 |
| 1065 | 290786.114 | 2899692.351 |
| 1066 | 290787.193 | 2899693.532 |
| 1067 | 290791.745 | 2899698.001 |
| 1068 | 290799.918 | 2899704.010 |
| 1069 | 290809.010 | 2899708.509 |
| 1070 | 290818.745 | 2899711.361 |
| 1071 | 290828.828 | 2899712.479 |
| 1072 | 290838.952 | 2899711.829 |
| 1073 | 290848.809 | 2899709.431 |
| 1074 | 290858.099 | 2899705.358 |
| 1075 | 290866.542 | 2899699.733 |
| 1076 | 290871.562 | 2899695.716 |
| 1077 | 290888.859 | 2899681.871 |
| 1078 | 290892.310 | 2899679.109 |
| 1079 | 290895.922 | 2899676.554 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1101 | 291060.326 | 2899676.674 |
| 1102 | 291069.917 | 2899679.695 |
| 1103 | 291078.838 | 2899684.336 |
| 1104 | 291083.158 | 2899687.087 |
| 1105 | 291109.588 | 2899703.916 |
| 1106 | 291113.623 | 2899706.485 |
| 1107 | 291119.921 | 2899710.091 |
| 1108 | 291132.405 | 2899715.161 |
| 1109 | 291145.579 | 2899717.986 |
| 1110 | 291159.043 | 2899718.481 |
| 1111 | 291172.389 | 2899716.630 |
| 1112 | 291185.211 | 2899712.489 |
| 1113 | 291189.616 | 2899710.628 |
| 1114 | 291189.842 | 2899710.532 |
| 1115 | 291190.160 | 2899710.389 |
| 1116 | 291190.477 | 2899710.241 |
| 1117 | 291223.209 | 2899694.559 |
| 1118 | 291228.981 | 2899691.793 |
| 1119 | 291231.584 | 2899690.716 |
| 1120 | 291235.947 | 2899689.600 |
| 1121 | 291240.438 | 2899689.259 |
| 1122 | 291244.920 | 2899689.702 |
| 1123 | 291249.256 | 2899690.917 |
| 1124 | 291253.316 | 2899692.867 |
| 1125 | 291256.976 | 2899695.492 |
| 1126 | 291260.124 | 2899698.713 |
| 1127 | 291262.665 | 2899702.431 |
| 1128 | 291264.521 | 2899706.534 |
| 1129 | 291265.638 | 2899710.897 |

| | | |
|---|---|---|
| 1080 | 290901.721 | 2899673.616 |
| 1081 | 290907.943 | 2899671.729 |
| 1082 | 290914.397 | 2899670.951 |
| 1083 | 290920.888 | 2899671.305 |
| 1084 | 290925.265 | 2899671.930 |
| 1085 | 290947.597 | 2899675.120 |
| 1086 | 290951.917 | 2899675.737 |
| 1087 | 290954.496 | 2899676.085 |
| 1088 | 290957.405 | 2899676.428 |
| 1089 | 290960.320 | 2899676.721 |
| 1090 | 290963.240 | 2899676.963 |
| 1091 | 290966.163 | 2899677.154 |
| 1092 | 290969.090 | 2899677.294 |
| 1093 | 290972.018 | 2899677.383 |
| 1094 | 290974.947 | 2899677.421 |
| 1095 | 290977.877 | 2899677.408 |
| 1096 | 290980.806 | 2899677.343 |
| 1097 | 290985.168 | 2899677.209 |
| 1098 | 291040.961 | 2899675.494 |
| 1099 | 291046.081 | 2899675.337 |
| 1100 | 291050.355 | 2899675.364 |

| | | |
|---|---|---|
| 1130 | 291266.677 | 2899717.212 |
| 1131 | 291266.685 | 2899717.260 |
| 1132 | 291266.746 | 2899717.604 |
| 1133 | 291270.692 | 2899738.922 |
| 1134 | 291271.777 | 2899744.787 |
| 1135 | 291273.124 | 2899751.314 |
| 1136 | 291281.835 | 2899778.402 |
| 1 | 291318.702 | 2899762.885 |

En la sección de anexos se presenta plano georreferenciado donde se aprecia la ubicación exacta del mismo. Así mismo, en respaldo magnético se incluye archivos SHP para desplegar la cartografía en formato digital.

**6. Dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:**

El Proyecto consiste cuenta con las siguientes dimensiones:

Longitud total: 11,000 metros.

Ancho del Derecho de Vía: 40 metros.

Dado que el Proyecto consiste en una modernización se hace mención de que el ensanchamiento del derecho de vía será de 10 metros en promedio, que se realizarán en **5** metros a cada lado del hombro del camino preexistente.

El ancho de corona será de 7 metros y el resto de la superficie será para colocación de infraestructura y espacio de derecho de vía.

La superficie total del proyecto es la siguiente:

| **SUPERFICIES DE PROYECTO** | |
|---|---|
| **CONCEPTO** | **HECTÁREAS** |
| CARRETERA (CORONA) 7 m | 7.6868 |
| DERECHO DE VIA | 36.2378468 |
| **TOTAL PROYECTO** | **43.9246468** |

## II. Datos generales del promovente.

**1. Nombre o razón social.**

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES CENTRO S.C.T. CHIHUAHUA.

**2. Registro Federal de Causantes (RFC).**

[redacted]

**3. Nombre del representante legal.**

ING. CARLOS LUIS RAMIREZ GARCIA.

**4. Cargo del representante legal**

DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO STC CHIHUAHUA

**5. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones**

**5.1. Calle y número o bien del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.**

[redacted]

## III. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.

**1. Nombre o razón social.**

GEO BIOS SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL.

**2. Registro Federal de Causantes (RFC).**

[redacted]

**3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.**

[redacted]

**5. Dirección del responsable del estudio.**

**5.1 Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.**

[redacted]

**5.2 Colonia, barrio**

[redacted]

# II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

## II.1. Información general del proyecto.

### II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El Proyecto consiste en la modernización de una sección del camino de terracería a Carretera tipo C en el CAMINO GUADALUPE Y CALVO – BABORIGAME DEL KM 19 + 000 AL KM 30 + 000, En el Municipio de Guadalupe y Calvo, Chihuahua.

### II.1.2. Justificación y objetivos.

Justificación.

La modernización de caminos de terracería a Carretera Tipo C permite una circulación más rápida y eficiente de los vehículos de transporte tanto de personas como de mercancías, haciendo que el proceso de transporte sea de menor costo y accesible a la población.

Esto estimula el desarrollo económico y social de las poblaciones establecidas en la región, estableciendo y mejorando las vías de comunicación.

Objetivo.

- Modernizar la vía de comunicación de camino de terracería a Carretera tipo C para hacer más eficiente el proceso de transporte.
- Realizar la modernización bajo un esquema de sustentabilidad en todos los procesos a desarrollar.

### II.1.3. Inversión requerida

Se estima una inversión aproximada a los 50,000,000.00 (Cincuenta millones de pesos) considerando las obras de modernización de la carretera, así como de las medidas de mitigación y compensación de impacto ambiental.

## II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

### II.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES.

El Proyecto consiste en la construcción de una carretera de 2 Carriles de circulación (1 para cada sentido) de Tipo C con las siguientes especificaciones:

Ancho de Corona: 7 metros (3.5 m para cada carril)
Ancho de derecho de vía: 40 metros promedio.

Las actividades que se llevarán a cabo son:

**Preparación del Sitio:** Consiste en el despalme y desmonte del suelo superficial.

**Construcción:** Consiste en las actividades de excavación, ampliación y nivelación del terreno; posteriormente se realiza el tendido de las distintas capas del camino que son: subrasante, subbase, base y carpeta asfáltica; construcción de obras de drenaje y señalización.

**Operación:** Consiste en la circulación de vehículos de transporte de personal como de mercancías, a una velocidad promedio de 60 km/hr, con un tránsito diario promedio anual (TDPA) de 100 vehículos aproximadamente.

**Mantenimiento:** Consiste en la limpieza de la carpeta asfáltica, obras de drenaje, área central y derecho de vía; reponer la señalización y pintura desgastadas, así como reencarpetado o bacheo en donde se requiera.

**II.2.1.1 Características Generales.**

| | |
|---|---|
| PROYECTO: | Modernización de camino de terracería a Carretera tipo C en el CAMINO GUADALUPE Y CALVO – BABORIGAME DEL KM 19 + 000 AL KM 30 + 000. |
| INICIO: | KM 19+000 |
| FINAL: | KM 30+000 |
| LONGITUD TOTAL: | 11,000 M |
| CARRETERA TIPO: | C |
| TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL: | 200 vehículos |
| VELOCIDAD DE PROYECTO: | 40 a 60 km/hr |
| ANCHO DE DERECHO DE VIA: | 40 m |
| ANCHO DE LINEA DE CEROS: | 10 m |
| ANCHO DE OBRAS PERMANENTES: | 9.0 m |
| ANCHO DE CORONA: | 7.0 m |
| CURVATURA MAXIMA: | 30° |
| PENDIENTE MÁXIMA: | 8% |
| PENDIENTE GOBERNADORA: | 6% |

**II.2.1.2 Servicios complementarios.**

No se consideran servicios complementarios como parte del Proyecto.

**II.2.1.4 Obras especiales.**

Se contempla la construcción de obras de drenaje y pasos de fauna como parte del proyecto.

**II.2.2 DESCRIPCION DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES Y ASOCIADAS.**

El proyecto deberá considerar patios de maniobras y almacén de materiales y maquinaria que será utilizada. Así mismo, se obtendrá el asfalto de una planta generadora del mismo que será ubicada cerca del sitio del proyecto.

Se considera el hospedaje del personal en la población de **Guadalupe y Calvo** por lo que no se considera necesario el establecimiento de campamentos.

Las obras asociadas y provisionales deberán contar con las autorizaciones de impacto ambiental correspondientes al momento de ser establecidas, las cuales serán gestionadas por el constructor de la obra.

**II.2.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO.**

El proyecto se encuentra ubicado en el Municipio de **Guadalupe y Calvo**, en el tramo 19 + 000 AL KM 30 + 000 del camino **Guadalupe y Calvo a Baborigame**, Estado de Chihuahua.

A continuación, se presenta el cuadro de construcción de coordenadas UTM para referencia detallada del mismo.

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291318.702 | 2899762.885 |
| 2 | 291316.845 | 2899758.209 |
| 3 | 291311.109 | 2899737.507 |
| 4 | 291310.023 | 2899731.641 |
| 5 | 291306.114 | 2899710.519 |
| 6 | 291305.106 | 2899704.400 |
| 7 | 291303.556 | 2899697.389 |
| 8 | 291299.518 | 2899686.647 |
| 9 | 291293.676 | 2899676.769 |
| 10 | 291286.208 | 2899668.056 |
| 11 | 291277.340 | 2899660.771 |
| 12 | 291267.342 | 2899655.138 |
| 13 | 291256.517 | 2899651.326 |
| 14 | 291245.196 | 2899649.451 |
| 15 | 291233.720 | 2899649.571 |
| 16 | 291222.440 | 2899651.682 |
| 17 | 291211.697 | 2899655.720 |
| 18 | 291205.926 | 2899658.485 |
| 19 | 291173.619 | 2899673.964 |
| 20 | 291169.648 | 2899675.641 |
| 21 | 291166.361 | 2899676.850 |
| 22 | 291160.015 | 2899678.259 |
| 23 | 291153.520 | 2899678.544 |
| 24 | 291147.074 | 2899677.697 |
| 25 | 291140.873 | 2899675.744 |
| 26 | 291135.106 | 2899672.744 |
| 27 | 291131.072 | 2899670.175 |
| 28 | 291104.642 | 2899653.346 |
| 29 | 291100.321 | 2899650.595 |
| 30 | 291094.076 | 2899646.937 |
| 31 | 291078.429 | 2899640.218 |
| 32 | 291061.853 | 2899636.318 |
| 33 | 291044.852 | 2899635.356 |
| 34 | 291039.732 | 2899635.513 |
| 35 | 290983.938 | 2899637.228 |
| 36 | 290979.577 | 2899637.362 |
| 37 | 290977.595 | 2899637.408 |
| 38 | 290975.364 | 2899637.422 |
| 39 | 290973.132 | 2899637.398 |
| 40 | 290970.902 | 2899637.335 |
| 41 | 290968.673 | 2899637.232 |
| 42 | 290966.445 | 2899637.091 |
| 43 | 290964.221 | 2899636.911 |
| 44 | 290962.000 | 2899636.692 |
| 45 | 290959.784 | 2899636.435 |
| 46 | 290957.572 | 2899636.138 |
| 47 | 290953.252 | 2899635.522 |
| 48 | 290930.920 | 2899632.332 |
| 49 | 290926.543 | 2899631.707 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 51 | 290903.960 | 2899631.815 |
| 52 | 290890.868 | 2899635.000 |
| 53 | 290878.528 | 2899640.409 |
| 54 | 290867.315 | 2899647.880 |
| 55 | 290863.864 | 2899650.642 |
| 56 | 290846.567 | 2899664.486 |
| 57 | 290841.547 | 2899668.504 |
| 58 | 290839.924 | 2899669.664 |
| 59 | 290837.107 | 2899671.123 |
| 60 | 290834.080 | 2899672.071 |
| 61 | 290830.935 | 2899672.479 |
| 62 | 290827.766 | 2899672.334 |
| 63 | 290824.670 | 2899671.642 |
| 64 | 290821.742 | 2899670.422 |
| 65 | 290819.070 | 2899668.713 |
| 66 | 290816.736 | 2899666.565 |
| 67 | 290815.657 | 2899665.384 |
| 68 | 290815.559 | 2899665.276 |
| 69 | 290815.424 | 2899665.129 |
| 70 | 290814.253 | 2899663.707 |
| 71 | 290812.591 | 2899661.005 |
| 72 | 290811.424 | 2899658.055 |
| 73 | 290810.787 | 2899654.948 |
| 74 | 290810.699 | 2899651.777 |
| 75 | 290811.164 | 2899648.639 |
| 76 | 290812.165 | 2899645.630 |
| 77 | 290813.675 | 2899642.840 |
| 78 | 290815.646 | 2899640.354 |
| 79 | 290818.018 | 2899638.249 |
| 80 | 290823.181 | 2899634.417 |
| 81 | 290827.429 | 2899631.263 |
| 82 | 290834.347 | 2899626.128 |
| 83 | 290842.393 | 2899620.586 |
| 84 | 290863.733 | 2899609.463 |
| 85 | 290886.681 | 2899602.214 |
| 86 | 290895.091 | 2899600.345 |
| 87 | 290980.818 | 2899581.291 |
| 88 | 290988.871 | 2899579.502 |
| 89 | 291001.857 | 2899576.002 |
| 90 | 291026.144 | 2899565.874 |
| 91 | 291048.304 | 2899551.682 |
| 92 | 291067.662 | 2899533.858 |
| 93 | 291083.632 | 2899512.943 |
| 94 | 291095.727 | 2899489.573 |
| 95 | 291098.865 | 2899481.944 |
| 96 | 291113.855 | 2899445.511 |
| 97 | 291113.920 | 2899445.350 |
| 98 | 291114.048 | 2899445.024 |
| 99 | 291115.501 | 2899441.210 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 101 | 291118.138 | 2899435.912 |
| 102 | 291121.328 | 2899431.686 |
| 103 | 291125.202 | 2899428.079 |
| 104 | 291129.645 | 2899425.200 |
| 105 | 291134.519 | 2899423.135 |
| 106 | 291138.402 | 2899421.877 |
| 107 | 291176.025 | 2899409.688 |
| 108 | 291176.336 | 2899409.585 |
| 109 | 291176.665 | 2899409.469 |
| 110 | 291176.992 | 2899409.347 |
| 111 | 291182.654 | 2899407.186 |
| 112 | 291189.385 | 2899404.324 |
| 113 | 291204.105 | 2899395.763 |
| 114 | 291217.115 | 2899384.776 |
| 115 | 291228.020 | 2899371.697 |
| 116 | 291236.487 | 2899356.924 |
| 117 | 291239.031 | 2899351.423 |
| 118 | 291270.006 | 2899284.445 |
| 119 | 291276.919 | 2899269.496 |
| 120 | 291277.087 | 2899269.135 |
| 121 | 291280.054 | 2899262.879 |
| 122 | 291283.130 | 2899256.676 |
| 123 | 291286.313 | 2899250.528 |
| 124 | 291289.604 | 2899244.437 |
| 125 | 291293.000 | 2899238.403 |
| 126 | 291296.501 | 2899232.430 |
| 127 | 291300.106 | 2899226.519 |
| 128 | 291303.814 | 2899220.672 |
| 129 | 291307.623 | 2899214.890 |
| 130 | 291316.803 | 2899201.215 |
| 131 | 291376.241 | 2899112.684 |
| 132 | 291383.336 | 2899102.117 |
| 133 | 291403.982 | 2899066.743 |
| 134 | 291424.932 | 2899014.000 |
| 135 | 291428.582 | 2899001.807 |
| 136 | 291471.543 | 2898858.280 |
| 137 | 291473.892 | 2898850.431 |
| 138 | 291477.116 | 2898841.249 |
| 139 | 291485.346 | 2898825.120 |
| 140 | 291496.252 | 2898810.664 |
| 141 | 291509.503 | 2898798.322 |
| 142 | 291515.962 | 2898793.282 |
| 143 | 291625.844 | 2898707.535 |
| 144 | 291632.255 | 2898702.532 |
| 145 | 291638.632 | 2898697.196 |
| 146 | 291653.152 | 2898681.692 |
| 147 | 291664.759 | 2898663.902 |
| 148 | 291673.101 | 2898644.367 |
| 149 | 291677.924 | 2898623.681 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 290917.406 | 2899630.952 | 100 | 291115.731 | 2899440.626 | 150 | 291679.073 | 2898615.630 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERT | X | Y | VERT | X | Y | VERT | X | Y |
| 151 | 291684.172 | 2898579.903 | 201 | 291453.204 | 2898097.390 | 251 | 291437.411 | 2896909.119 |
| 152 | 291685.036 | 2898573.847 | 202 | 291447.874 | 2898094.579 | 252 | 291433.347 | 2896898.812 |
| 153 | 291685.709 | 2898567.588 | 203 | 291443.114 | 2898090.886 | 253 | 291429.463 | 2896888.435 |
| 154 | 291685.471 | 2898551.811 | 204 | 291439.067 | 2898086.421 | 254 | 291425.956 | 2896878.810 |
| 155 | 291682.498 | 2898536.316 | 205 | 291435.857 | 2898081.322 | 255 | 291408.117 | 2896829.850 |
| 156 | 291676.879 | 2898521.572 | 206 | 291433.581 | 2898075.743 | 256 | 291405.493 | 2896822.647 |
| 157 | 291668.785 | 2898508.028 | 207 | 291432.308 | 2898069.854 | 257 | 291404.349 | 2896819.465 |
| 158 | 291665.201 | 2898503.070 | 208 | 291432.078 | 2898063.833 | 258 | 291402.091 | 2896812.920 |
| 159 | 291656.406 | 2898490.903 | 209 | 291432.896 | 2898057.863 | 259 | 291399.948 | 2896806.337 |
| 160 | 291656.321 | 2898490.787 | 210 | 291434.739 | 2898052.126 | 260 | 291397.920 | 2896799.717 |
| 161 | 291656.112 | 2898490.507 | 211 | 291437.550 | 2898046.796 | 261 | 291396.008 | 2896793.062 |
| 162 | 291655.898 | 2898490.231 | 212 | 291441.243 | 2898042.036 | 262 | 291394.213 | 2896786.376 |
| 163 | 291651.853 | 2898485.104 | 213 | 291445.581 | 2898037.353 | 263 | 291392.534 | 2896779.659 |
| 164 | 291649.986 | 2898482.401 | 214 | 291527.851 | 2897948.532 | 264 | 291390.741 | 2896772.205 |
| 165 | 291648.013 | 2898478.353 | 215 | 291531.101 | 2897945.024 | 265 | 291354.974 | 2896623.581 |
| 166 | 291646.772 | 2898474.024 | 216 | 291536.276 | 2897938.815 | 266 | 291353.414 | 2896617.099 |
| 167 | 291646.303 | 2898469.545 | 217 | 291543.379 | 2897927.366 | 267 | 291351.383 | 2896606.823 |
| 168 | 291646.618 | 2898465.052 | 218 | 291548.385 | 2897914.857 | 268 | 291349.892 | 2896584.586 |
| 169 | 291647.708 | 2898460.682 | 219 | 291551.144 | 2897901.669 | 269 | 291352.285 | 2896562.427 |
| 170 | 291649.541 | 2898456.569 | 220 | 291551.570 | 2897888.202 | 270 | 291353.576 | 2896555.887 |
| 171 | 291652.060 | 2898452.836 | 221 | 291551.305 | 2897883.427 | 271 | 291365.167 | 2896497.154 |
| 172 | 291655.190 | 2898449.597 | 222 | 291551.174 | 2897881.072 | 272 | 291366.640 | 2896489.693 |
| 173 | 291658.834 | 2898446.950 | 223 | 291551.162 | 2897880.872 | 273 | 291369.759 | 2896476.145 |
| 174 | 291664.432 | 2898443.588 | 224 | 291551.211 | 2897874.843 | 274 | 291382.800 | 2896439.851 |
| 175 | 291671.240 | 2898439.500 | 225 | 291552.519 | 2897866.683 | 275 | 291385.986 | 2896432.945 |
| 176 | 291671.303 | 2898439.462 | 226 | 291555.224 | 2897858.875 | 276 | 291458.628 | 2896275.484 |
| 177 | 291671.600 | 2898439.279 | 227 | 291557.756 | 2897853.216 | 277 | 291461.150 | 2896270.016 |
| 178 | 291671.894 | 2898439.090 | 228 | 291602.458 | 2897753.312 | 278 | 291463.859 | 2896263.819 |
| 179 | 291672.184 | 2898438.896 | 229 | 291607.194 | 2897742.728 | 279 | 291472.636 | 2896235.906 |
| 180 | 291672.471 | 2898438.698 | 230 | 291624.624 | 2897695.127 | 280 | 291476.433 | 2896206.894 |
| 181 | 291677.641 | 2898435.051 | 231 | 291636.848 | 2897632.907 | 281 | 291476.691 | 2896200.878 |
| 182 | 291686.218 | 2898427.833 | 232 | 291638.083 | 2897569.509 | 282 | 291482.021 | 2896076.638 |
| 183 | 291693.600 | 2898419.046 | 233 | 291628.290 | 2897506.859 | 283 | 291482.156 | 2896073.510 |
| 184 | 291699.344 | 2898409.111 | 234 | 291625.508 | 2897495.604 | 284 | 291482.085 | 2896060.252 |
| 185 | 291703.275 | 2898398.330 | 235 | 291555.097 | 2897210.754 | 285 | 291478.720 | 2896036.516 |
| 186 | 291705.275 | 2898387.029 | 236 | 291550.415 | 2897191.812 | 286 | 291478.012 | 2896033.466 |
| 187 | 291705.282 | 2898375.553 | 237 | 291548.046 | 2897182.513 | 287 | 291472.589 | 2896010.108 |
| 188 | 291703.296 | 2898364.250 | 238 | 291544.958 | 2897171.147 | 288 | 291471.721 | 2896006.369 |
| 189 | 291699.377 | 2898353.464 | 239 | 291541.673 | 2897159.837 | 289 | 291470.417 | 2895997.997 |
| 190 | 291696.627 | 2898347.556 | 240 | 291538.190 | 2897148.587 | 290 | 291470.479 | 2895987.941 |
| 191 | 291635.538 | 2898216.109 | 241 | 291534.512 | 2897137.398 | 291 | 291472.286 | 2895978.049 |
| 192 | 291632.563 | 2898209.707 | 242 | 291530.639 | 2897126.276 | 292 | 291473.303 | 2895974.347 |
| 193 | 291619.996 | 2898187.324 | 243 | 291526.572 | 2897115.223 | 293 | 291495.194 | 2895894.624 |
| 194 | 291601.703 | 2898164.487 | 244 | 291522.313 | 2897104.242 | 294 | 291497.718 | 2895885.432 |
| 195 | 291579.722 | 2898145.174 | 245 | 291517.863 | 2897093.338 | 295 | 291503.662 | 2895861.063 |
| 196 | 291554.722 | 2898129.972 | 246 | 291513.224 | 2897082.512 | 296 | 291513.022 | 2895785.519 |
| 197 | 291527.461 | 2898119.341 | 247 | 291505.381 | 2897064.646 | 297 | 291509.122 | 2895709.498 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 198 | 291520.686 | 2898117.360 | 248 | 291448.758 | 2896935.648 | 298 | 291507.805 | 2895700.057 |
| 199 | 291463.026 | 2898100.495 | 249 | 291444.640 | 2896926.268 | 299 | 291502.504 | 2895662.037 |
| 200 | 291456.900 | 2898098.703 | 250 | 291441.654 | 2896919.353 | 300 | 291501.960 | 2895658.136 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERT | X | Y | VERT | X | Y | VERT | X | Y |
| 301 | 291501.427 | 2895648.675 | 351 | 291729.633 | 2894850.292 | 401 | 291988.763 | 2893823.448 |
| 302 | 291502.563 | 2895638.684 | 352 | 291743.607 | 2894830.812 | 402 | 291987.886 | 2893819.030 |
| 303 | 291505.416 | 2895629.041 | 353 | 291747.481 | 2894824.274 | 403 | 291987.789 | 2893814.528 |
| 304 | 291506.859 | 2895625.376 | 354 | 291789.047 | 2894754.138 | 404 | 291988.475 | 2893810.077 |
| 305 | 291567.965 | 2895470.121 | 355 | 291809.441 | 2894719.728 | 405 | 291989.924 | 2893805.813 |
| 306 | 291569.001 | 2895467.489 | 356 | 291813.585 | 2894712.693 | 406 | 291992.091 | 2893801.865 |
| 307 | 291570.224 | 2895464.212 | 357 | 291827.032 | 2894689.262 | 407 | 291994.911 | 2893798.353 |
| 308 | 291574.468 | 2895447.721 | 358 | 291840.068 | 2894665.600 | 408 | 291998.298 | 2893795.385 |
| 309 | 291575.784 | 2895430.743 | 359 | 291852.688 | 2894641.714 | 409 | 292002.149 | 2893793.049 |
| 310 | 291575.754 | 2895427.713 | 360 | 291864.891 | 2894617.611 | 410 | 292007.889 | 2893790.220 |
| 311 | 291575.505 | 2895402.596 | 361 | 291876.670 | 2894593.299 | 411 | 292067.223 | 2893760.981 |
| 312 | 291575.458 | 2895397.796 | 362 | 291888.024 | 2894568.785 | 412 | 292067.466 | 2893760.859 |
| 313 | 291575.692 | 2895388.681 | 363 | 291904.517 | 2894532.344 | 413 | 292067.775 | 2893760.698 |
| 314 | 291578.994 | 2895366.639 | 364 | 291998.672 | 2894324.307 | 414 | 292073.471 | 2893757.667 |
| 315 | 291580.116 | 2895361.972 | 365 | 292001.112 | 2894318.915 | 415 | 292080.447 | 2893754.224 |
| 316 | 291619.532 | 2895198.040 | 366 | 292002.959 | 2894314.397 | 416 | 292101.452 | 2893746.775 |
| 317 | 291620.778 | 2895192.855 | 367 | 292005.949 | 2894303.317 | 417 | 292123.433 | 2893743.086 |
| 318 | 291624.360 | 2895180.660 | 368 | 292006.969 | 2894291.887 | 418 | 292129.864 | 2893742.577 |
| 319 | 291633.503 | 2895160.334 | 369 | 292005.990 | 2894280.453 | 419 | 292214.132 | 2893735.906 |
| 320 | 291636.106 | 2895155.679 | 370 | 292003.039 | 2894269.362 | 420 | 292223.780 | 2893735.142 |
| 321 | 291648.336 | 2895133.811 | 371 | 291998.208 | 2894258.953 | 421 | 292250.548 | 2893730.827 |
| 322 | 291653.494 | 2895124.589 | 372 | 291991.642 | 2894249.540 | 422 | 292278.248 | 2893721.401 |
| 323 | 291670.557 | 2895087.562 | 373 | 291983.542 | 2894241.411 | 423 | 292303.891 | 2893707.309 |
| 324 | 291682.548 | 2895043.631 | 374 | 291979.015 | 2894237.598 | 424 | 292326.697 | 2893688.978 |
| 325 | 291684.431 | 2895033.234 | 375 | 291908.258 | 2894178.010 | 425 | 292345.974 | 2893666.966 |
| 326 | 291690.625 | 2894999.040 | 376 | 291903.263 | 2894173.803 | 426 | 292351.691 | 2893659.157 |
| 327 | 291690.663 | 2894998.826 | 377 | 291900.779 | 2894171.410 | 427 | 292421.877 | 2893563.290 |
| 328 | 291691.768 | 2894989.583 | 378 | 291898.053 | 2894167.824 | 428 | 292424.191 | 2893560.129 |
| 329 | 291691.383 | 2894976.115 | 379 | 291895.992 | 2894163.820 | 429 | 292433.077 | 2893549.462 |
| 330 | 291688.665 | 2894962.918 | 380 | 291894.657 | 2894159.519 | 430 | 292447.537 | 2893536.616 |
| 331 | 291683.697 | 2894950.394 | 381 | 291894.089 | 2894155.051 | 431 | 292450.681 | 2893534.280 |
| 332 | 291676.630 | 2894938.923 | 382 | 291894.306 | 2894150.553 | 432 | 292842.437 | 2893243.144 |
| 333 | 291672.738 | 2894933.690 | 383 | 291895.300 | 2894146.160 | 433 | 292847.270 | 2893239.553 |
| 334 | 291667.981 | 2894927.294 | 384 | 291897.043 | 2894142.007 | 434 | 292851.239 | 2893236.511 |
| 335 | 291667.862 | 2894927.133 | 385 | 291899.479 | 2894138.220 | 435 | 292872.524 | 2893216.434 |
| 336 | 291665.505 | 2894923.311 | 386 | 291902.537 | 2894134.913 | 436 | 292890.001 | 2893192.967 |
| 337 | 291663.842 | 2894919.125 | 387 | 291907.372 | 2894130.523 | 437 | 292893.163 | 2893187.842 |
| 338 | 291662.932 | 2894914.715 | 388 | 292010.273 | 2894037.081 | 438 | 293040.696 | 2892948.732 |
| 339 | 291662.801 | 2894910.213 | 389 | 292010.527 | 2894036.847 | 439 | 293043.067 | 2892944.889 |
| 340 | 291663.453 | 2894905.757 | 390 | 292015.279 | 2894032.380 | 440 | 293052.478 | 2892927.399 |
| 341 | 291664.870 | 2894901.482 | 391 | 292021.667 | 2894025.604 | 441 | 293062.433 | 2892899.885 |
| 342 | 291667.007 | 2894897.518 | 392 | 292029.369 | 2894014.548 | 442 | 293063.649 | 2892895.313 |
| 343 | 291669.801 | 2894893.985 | 393 | 292035.033 | 2894002.324 | 443 | 293108.141 | 2892728.006 |
| 344 | 291673.165 | 2894890.991 | 394 | 292038.489 | 2893989.301 | 444 | 293109.231 | 2892723.906 |
| 345 | 291676.998 | 2894888.627 | 395 | 292039.631 | 2893975.876 | 445 | 293109.851 | 2892721.490 |
| 346 | 291677.177 | 2894888.537 | 396 | 292038.424 | 2893962.456 | 446 | 293113.540 | 2892697.802 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 347 | 291682.550 | 2894885.838 | 397 | 292034.905 | 2893949.450 | 447 | 293113.060 | 2892673.834 |
| 348 | 291687.019 | 2894883.594 | 398 | 292032.660 | 2893943.327 | 448 | 293112.606 | 2892669.616 |
| 349 | 291692.697 | 2894880.574 | 399 | 291991.516 | 2893831.129 | 449 | 293087.490 | 2892436.423 |
| 350 | 291712.490 | 2894867.049 | 400 | 291989.312 | 2893825.120 | 450 | 293086.654 | 2892428.663 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERT | X | Y | VERT | X | Y | VERT | X | Y |
| 451 | 293079.948 | 2892393.995 | 501 | 293000.493 | 2891581.466 | 551 | 293340.500 | 2891303.415 |
| 452 | 293066.920 | 2892359.603 | 502 | 293000.137 | 2891578.543 | 552 | 293347.171 | 2891294.078 |
| 453 | 293063.529 | 2892352.573 | 503 | 293000.210 | 2891573.152 | 553 | 293352.119 | 2891283.723 |
| 454 | 293028.716 | 2892280.390 | 504 | 293001.218 | 2891567.856 | 554 | 293355.195 | 2891272.667 |
| 455 | 293025.446 | 2892273.611 | 505 | 293003.131 | 2891562.815 | 555 | 293356.303 | 2891261.244 |
| 456 | 293024.700 | 2892272.018 | 506 | 293005.890 | 2891558.183 | 556 | 293355.412 | 2891249.803 |
| 457 | 293020.201 | 2892259.275 | 507 | 293009.412 | 2891554.101 | 557 | 293352.547 | 2891238.690 |
| 458 | 293017.983 | 2892245.945 | 508 | 293013.588 | 2891550.692 | 558 | 293347.795 | 2891228.244 |
| 459 | 293018.113 | 2892232.432 | 509 | 293018.294 | 2891548.060 | 559 | 293341.302 | 2891218.781 |
| 460 | 293020.588 | 2892219.147 | 510 | 293024.246 | 2891545.382 | 560 | 293341.175 | 2891218.627 |
| 461 | 293022.606 | 2892211.896 | 511 | 293050.639 | 2891533.509 | 561 | 293320.517 | 2891193.528 |
| 462 | 293052.958 | 2892102.839 | 512 | 293053.812 | 2891532.082 | 562 | 293318.145 | 2891190.482 |
| 463 | 293055.983 | 2892091.970 | 513 | 293055.253 | 2891531.470 | 563 | 293315.165 | 2891186.030 |
| 464 | 293060.129 | 2892075.272 | 514 | 293061.477 | 2891529.589 | 564 | 293312.451 | 2891180.123 |
| 465 | 293066.950 | 2892022.287 | 515 | 293067.932 | 2891528.818 | 565 | 293310.804 | 2891173.834 |
| 466 | 293064.467 | 2891968.922 | 516 | 293074.423 | 2891529.179 | 566 | 293310.274 | 2891167.354 |
| 467 | 293062.962 | 2891957.740 | 517 | 293077.866 | 2891529.675 | 567 | 293310.298 | 2891163.224 |
| 468 | 293053.815 | 2891889.772 | 518 | 293089.283 | 2891531.317 | 568 | 293310.458 | 2891134.913 |
| 469 | 293052.956 | 2891883.386 | 519 | 293089.498 | 2891531.348 | 569 | 293310.459 | 2891134.713 |
| 470 | 293052.555 | 2891880.733 | 520 | 293092.107 | 2891531.678 | 570 | 293310.401 | 2891131.631 |
| 471 | 293048.904 | 2891866.614 | 521 | 293105.577 | 2891531.969 | 571 | 293308.921 | 2891120.251 |
| 472 | 293042.856 | 2891853.344 | 522 | 293118.894 | 2891529.916 | 572 | 293305.487 | 2891109.301 |
| 473 | 293034.595 | 2891841.326 | 523 | 293131.651 | 2891525.583 | 573 | 293300.204 | 2891099.113 |
| 474 | 293024.373 | 2891830.925 | 524 | 293143.462 | 2891519.099 | 574 | 293266.435 | 2891120.553 |
| 475 | 293012.501 | 2891822.457 | 525 | 293153.968 | 2891510.663 | 575 | 293267.059 | 2891121.589 |
| 476 | 293007.139 | 2891819.299 | 526 | 293162.850 | 2891500.531 | 576 | 293268.943 | 2891125.680 |
| 477 | 292994.139 | 2891811.642 | 527 | 293169.837 | 2891489.011 | 577 | 293270.088 | 2891130.035 |
| 478 | 292988.625 | 2891808.394 | 528 | 293174.717 | 2891476.453 | 578 | 293270.459 | 2891134.524 |
| 479 | 292986.625 | 2891807.088 | 529 | 293177.343 | 2891463.237 | 579 | 293270.458 | 2891134.724 |
| 480 | 292983.215 | 2891804.145 | 530 | 293178.051 | 2891456.754 | 580 | 293270.298 | 2891162.997 |
| 481 | 292980.369 | 2891800.655 | 531 | 293179.274 | 2891445.566 | 581 | 293270.275 | 2891167.128 |
| 482 | 292978.171 | 2891796.724 | 532 | 293179.754 | 2891441.173 | 582 | 293271.010 | 2891178.205 |
| 483 | 292976.690 | 2891792.471 | 533 | 293182.619 | 2891426.226 | 583 | 293274.020 | 2891191.338 |
| 484 | 292975.970 | 2891788.025 | 534 | 293188.384 | 2891410.778 | 584 | 293279.266 | 2891203.749 |
| 485 | 292976.033 | 2891783.522 | 535 | 293190.284 | 2891406.789 | 585 | 293286.587 | 2891215.060 |
| 486 | 292976.876 | 2891779.098 | 536 | 293211.220 | 2891362.828 | 586 | 293289.125 | 2891218.319 |
| 487 | 292978.475 | 2891774.888 | 537 | 293213.651 | 2891357.725 | 587 | 293289.242 | 2891218.468 |
| 488 | 292980.781 | 2891771.019 | 538 | 293214.790 | 2891355.524 | 588 | 293289.462 | 2891218.739 |
| 489 | 292983.724 | 2891767.610 | 539 | 293218.451 | 2891350.152 | 589 | 293310.291 | 2891244.047 |
| 490 | 292988.312 | 2891763.148 | 540 | 293222.989 | 2891345.497 | 590 | 293310.418 | 2891244.201 |
| 491 | 292997.351 | 2891754.357 | 541 | 293228.267 | 2891341.701 | 591 | 293312.630 | 2891247.336 |
| 492 | 293000.505 | 2891751.289 | 542 | 293234.123 | 2891338.879 | 592 | 293314.600 | 2891251.386 |
| 493 | 293004.793 | 2891746.701 | 543 | 293240.381 | 2891337.117 | 593 | 293315.837 | 2891255.716 |
| 494 | 293011.429 | 2891737.339 | 544 | 293245.935 | 2891336.065 | 594 | 293316.303 | 2891260.196 |
| 495 | 293016.339 | 2891726.966 | 545 | 293302.696 | 2891325.312 | 595 | 293315.984 | 2891264.688 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 496 | 293019.373 | 2891715.898 | 546 | 293302.769 | 2891325.298 | 596 | 293314.890 | 2891269.057 |
| 497 | 293020.439 | 2891704.472 | 547 | 293302.966 | 2891325.260 | 597 | 293313.054 | 2891273.169 |
| 498 | 293019.505 | 2891693.034 | 548 | 293312.399 | 2891322.697 | 598 | 293310.532 | 2891276.900 |
| 499 | 293018.766 | 2891688.696 | 549 | 293322.846 | 2891317.946 | 599 | 293307.400 | 2891280.136 |
| 500 | 293001.590 | 2891587.900 | 550 | 293332.308 | 2891311.453 | 600 | 293303.754 | 2891282.780 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERT | X | Y | VERT | X | Y | VERT | X | Y |
| 601 | 293299.704 | 2891284.750 | 651 | 292980.371 | 2891702.199 | 701 | 293073.290 | 2892678.117 |
| 602 | 293295.374 | 2891285.987 | 652 | 292980.308 | 2891706.702 | 702 | 293073.463 | 2892679.878 |
| 603 | 293295.214 | 2891286.018 | 653 | 292979.464 | 2891711.126 | 703 | 293073.495 | 2892696.879 |
| 604 | 293238.490 | 2891296.764 | 654 | 292977.865 | 2891715.336 | 704 | 293070.575 | 2892713.626 |
| 605 | 293232.936 | 2891297.816 | 655 | 292975.560 | 2891719.205 | 705 | 293069.485 | 2892717.726 |
| 606 | 293227.925 | 2891298.938 | 656 | 292972.617 | 2891722.614 | 706 | 293024.993 | 2892885.033 |
| 607 | 293215.227 | 2891303.444 | 657 | 292969.463 | 2891725.682 | 707 | 293023.777 | 2892889.605 |
| 608 | 293203.504 | 2891310.085 | 658 | 292960.424 | 2891734.473 | 708 | 293019.031 | 2892903.970 |
| 609 | 293193.113 | 2891318.662 | 659 | 292955.836 | 2891738.935 | 709 | 293009.025 | 2892923.885 |
| 610 | 293184.368 | 2891328.912 | 660 | 292951.673 | 2891743.376 | 710 | 293006.654 | 2892927.728 |
| 611 | 293177.537 | 2891340.526 | 661 | 292945.009 | 2891752.719 | 711 | 292859.121 | 2893166.838 |
| 612 | 293175.107 | 2891345.629 | 662 | 292940.069 | 2891763.077 | 712 | 292855.959 | 2893171.963 |
| 613 | 293154.171 | 2891389.590 | 663 | 292937.002 | 2891774.136 | 713 | 292853.911 | 2893175.174 |
| 614 | 293152.271 | 2891393.579 | 664 | 292935.903 | 2891785.559 | 714 | 292840.073 | 2893192.645 |
| 615 | 293144.563 | 2891413.816 | 665 | 292936.804 | 2891797.000 | 715 | 292823.411 | 2893207.448 |
| 616 | 293139.991 | 2891436.828 | 666 | 292939.677 | 2891808.110 | 716 | 292818.578 | 2893211.039 |
| 617 | 293139.511 | 2891441.220 | 667 | 292944.437 | 2891818.553 | 717 | 292426.822 | 2893502.174 |
| 618 | 293138.288 | 2891452.409 | 668 | 292950.937 | 2891828.011 | 718 | 292423.678 | 2893504.511 |
| 619 | 293137.579 | 2891458.892 | 669 | 292958.981 | 2891836.196 | 719 | 292409.252 | 2893516.703 |
| 620 | 293137.420 | 2891460.151 | 670 | 292968.324 | 2891842.860 | 720 | 292391.916 | 2893536.500 |
| 621 | 293135.937 | 2891466.480 | 671 | 292973.839 | 2891846.108 | 721 | 292389.602 | 2893539.661 |
| 622 | 293133.377 | 2891472.456 | 672 | 292986.839 | 2891853.765 | 722 | 292319.416 | 2893635.528 |
| 623 | 293129.819 | 2891477.897 | 673 | 292992.200 | 2891856.923 | 723 | 292313.699 | 2893643.336 |
| 624 | 293125.370 | 2891482.637 | 674 | 292993.395 | 2891857.652 | 724 | 292300.193 | 2893658.961 |
| 625 | 293120.165 | 2891486.533 | 675 | 292999.446 | 2891862.268 | 725 | 292283.002 | 2893673.145 |
| 626 | 293114.363 | 2891489.465 | 676 | 293004.604 | 2891867.865 | 726 | 292263.609 | 2893684.129 |
| 627 | 293108.140 | 2891491.346 | 677 | 293008.712 | 2891874.272 | 727 | 292242.603 | 2893691.579 |
| 628 | 293101.685 | 2891492.117 | 678 | 293011.645 | 2891881.295 | 728 | 292220.623 | 2893695.267 |
| 629 | 293095.194 | 2891491.756 | 679 | 293013.313 | 2891888.720 | 729 | 292210.976 | 2893696.031 |
| 630 | 293094.979 | 2891491.725 | 680 | 293014.173 | 2891895.107 | 730 | 292126.707 | 2893702.702 |
| 631 | 293083.561 | 2891490.082 | 681 | 293023.319 | 2891963.075 | 731 | 292120.276 | 2893703.211 |
| 632 | 293080.119 | 2891489.587 | 682 | 293024.824 | 2891974.256 | 732 | 292110.124 | 2893704.326 |
| 633 | 293076.896 | 2891489.192 | 683 | 293026.402 | 2891989.133 | 733 | 292081.615 | 2893710.915 |
| 634 | 293063.424 | 2891489.009 | 684 | 293025.954 | 2892035.581 | 734 | 292054.684 | 2893722.354 |
| 635 | 293050.124 | 2891491.168 | 685 | 293017.448 | 2892081.245 | 735 | 292049.262 | 2893725.238 |
| 636 | 293037.402 | 2891495.603 | 686 | 293014.423 | 2892092.114 | 736 | 291990.208 | 2893754.341 |
| 637 | 293034.230 | 2891497.030 | 687 | 292984.071 | 2892201.171 | 737 | 291984.467 | 2893757.170 |
| 638 | 293007.836 | 2891508.903 | 688 | 292982.053 | 2892208.423 | 738 | 291980.514 | 2893759.288 |
| 639 | 293001.884 | 2891511.581 | 689 | 292981.367 | 2892210.999 | 739 | 291971.129 | 2893765.893 |
| 640 | 292995.863 | 2891514.642 | 690 | 292978.073 | 2892231.219 | 740 | 291963.034 | 2893774.028 |
| 641 | 292985.696 | 2891521.676 | 691 | 292978.340 | 2892251.703 | 741 | 291956.474 | 2893783.444 |
| 642 | 292976.904 | 2891530.370 | 692 | 292982.161 | 2892271.830 | 742 | 291951.649 | 2893793.857 |
| 643 | 292969.756 | 2891540.458 | 693 | 292989.418 | 2892290.987 | 743 | 291948.706 | 2893804.949 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 644 | 292964.468 | 2891551.633 | 694 | 292992.688 | 2892297.767 | 744 | 291947.733 | 2893816.384 |
| 645 | 292961.201 | 2891563.558 | 695 | 293027.501 | 2892369.949 | 745 | 291948.761 | 2893827.814 |
| 646 | 292960.054 | 2891575.868 | 696 | 293030.891 | 2892376.979 | 746 | 291951.758 | 2893838.892 |
| 647 | 292961.062 | 2891588.191 | 697 | 293041.122 | 2892403.704 | 747 | 291953.961 | 2893844.900 |
| 648 | 292962.160 | 2891594.624 | 698 | 293046.884 | 2892432.947 | 748 | 291995.106 | 2893957.099 |
| 649 | 292979.334 | 2891695.415 | 699 | 293047.720 | 2892440.707 | 749 | 291997.351 | 2893963.222 |
| 650 | 292980.073 | 2891699.753 | 700 | 293072.836 | 2892673.899 | 750 | 291998.641 | 2893967.526 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERT | X | Y | VERT | X | Y | VERT | X | Y |
| 751 | 291999.572 | 2893973.960 | 801 | 291649.306 | 2894858.886 | 851 | 291459.146 | 2895874.841 |
| 752 | 291999.371 | 2893980.458 | 802 | 291640.729 | 2894866.511 | 852 | 291456.622 | 2895884.032 |
| 753 | 291998.045 | 2893986.822 | 803 | 291633.606 | 2894875.509 | 853 | 291434.731 | 2895963.756 |
| 754 | 291995.634 | 2893992.860 | 804 | 291628.155 | 2894885.608 | 854 | 291433.714 | 2895967.457 |
| 755 | 291992.211 | 2893998.387 | 805 | 291624.539 | 2894896.499 | 855 | 291430.941 | 2895981.535 |
| 756 | 291987.881 | 2894003.236 | 806 | 291622.870 | 2894907.853 | 856 | 291430.367 | 2895998.554 |
| 757 | 291983.255 | 2894007.585 | 807 | 291623.198 | 2894919.325 | 857 | 291432.758 | 2896015.414 |
| 758 | 291880.481 | 2894100.910 | 808 | 291625.513 | 2894930.565 | 858 | 291433.625 | 2896019.153 |
| 759 | 291875.647 | 2894105.301 | 809 | 291629.745 | 2894941.232 | 859 | 291439.048 | 2896042.511 |
| 760 | 291869.548 | 2894111.631 | 810 | 291635.764 | 2894951.003 | 860 | 291439.756 | 2896045.561 |
| 761 | 291862.949 | 2894121.020 | 811 | 291635.884 | 2894951.164 | 861 | 291441.438 | 2896054.811 |
| 762 | 291858.080 | 2894131.412 | 812 | 291640.641 | 2894957.560 | 862 | 291442.192 | 2896071.795 |
| 763 | 291855.090 | 2894142.492 | 813 | 291644.532 | 2894962.793 | 863 | 291442.058 | 2896074.924 |
| 764 | 291854.069 | 2894153.923 | 814 | 291646.991 | 2894966.552 | 864 | 291436.728 | 2896199.163 |
| 765 | 291855.049 | 2894165.357 | 815 | 291649.711 | 2894972.457 | 865 | 291436.470 | 2896205.179 |
| 766 | 291857.999 | 2894176.447 | 816 | 291651.364 | 2894978.744 | 866 | 291436.146 | 2896210.321 |
| 767 | 291862.831 | 2894186.857 | 817 | 291651.901 | 2894985.223 | 867 | 291432.365 | 2896232.285 |
| 768 | 291869.396 | 2894196.269 | 818 | 291651.304 | 2894991.696 | 868 | 291424.829 | 2896253.260 |
| 769 | 291877.497 | 2894204.398 | 819 | 291651.265 | 2894991.910 | 869 | 291422.306 | 2896258.728 |
| 770 | 291882.492 | 2894208.605 | 820 | 291645.071 | 2895026.105 | 870 | 291349.665 | 2896416.189 |
| 771 | 291953.249 | 2894268.194 | 821 | 291643.188 | 2895036.502 | 871 | 291346.479 | 2896423.095 |
| 772 | 291957.776 | 2894272.006 | 822 | 291634.402 | 2895069.893 | 872 | 291340.074 | 2896438.210 |
| 773 | 291959.194 | 2894273.294 | 823 | 291618.583 | 2895105.065 | 873 | 291327.397 | 2896481.948 |
| 774 | 291962.128 | 2894276.711 | 824 | 291613.425 | 2895114.286 | 874 | 291325.924 | 2896489.409 |
| 775 | 291964.424 | 2894280.585 | 825 | 291601.195 | 2895136.154 | 875 | 291314.333 | 2896548.142 |
| 776 | 291966.012 | 2894284.799 | 826 | 291598.592 | 2895140.809 | 876 | 291313.042 | 2896554.682 |
| 777 | 291966.844 | 2894289.225 | 827 | 291591.181 | 2895155.759 | 877 | 291310.934 | 2896568.272 |
| 778 | 291966.895 | 2894293.729 | 828 | 291581.887 | 2895183.504 | 878 | 291310.184 | 2896597.522 |
| 779 | 291966.163 | 2894298.173 | 829 | 291580.640 | 2895188.689 | 879 | 291314.525 | 2896626.458 |
| 780 | 291964.671 | 2894302.422 | 830 | 291541.225 | 2895352.621 | 880 | 291316.084 | 2896632.940 |
| 781 | 291962.231 | 2894307.814 | 831 | 291540.103 | 2895357.288 | 881 | 291351.851 | 2896781.564 |
| 782 | 291868.075 | 2894515.851 | 832 | 291537.721 | 2895369.020 | 882 | 291353.645 | 2896789.018 |
| 783 | 291851.582 | 2894552.292 | 833 | 291535.460 | 2895398.192 | 883 | 291354.531 | 2896792.632 |
| 784 | 291848.284 | 2894559.530 | 834 | 291535.507 | 2895402.992 | 884 | 291356.442 | 2896800.011 |
| 785 | 291837.098 | 2894583.351 | 835 | 291535.756 | 2895428.109 | 885 | 291358.481 | 2896807.355 |
| 786 | 291825.498 | 2894606.974 | 836 | 291535.786 | 2895431.140 | 886 | 291360.648 | 2896814.662 |
| 787 | 291813.487 | 2894630.391 | 837 | 291535.769 | 2895433.205 | 887 | 291362.942 | 2896821.930 |
| 788 | 291801.070 | 2894653.595 | 838 | 291534.634 | 2895443.197 | 888 | 291365.363 | 2896829.157 |
| 789 | 291788.250 | 2894676.578 | 839 | 291531.780 | 2895452.839 | 889 | 291367.910 | 2896836.340 |
| 790 | 291775.030 | 2894699.334 | 840 | 291530.745 | 2895455.471 | 890 | 291370.534 | 2896843.544 |
| 791 | 291754.637 | 2894733.745 | 841 | 291469.638 | 2895610.726 | 891 | 291388.373 | 2896892.504 |
| 792 | 291713.071 | 2894803.880 | 842 | 291468.195 | 2895614.392 | 892 | 291391.880 | 2896902.129 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 793 | 291709.196 | 2894810.418 | 843 | 291463.565 | 2895629.754 | 893 | 291394.665 | 2896909.636 |
| 794 | 291706.779 | 2894814.286 | 844 | 291461.471 | 2895646.653 | 894 | 291398.924 | 2896920.616 |
| 795 | 291696.235 | 2894827.622 | 845 | 291462.344 | 2895663.659 | 895 | 291403.374 | 2896931.521 |
| 796 | 291683.536 | 2894838.924 | 846 | 291462.888 | 2895667.561 | 896 | 291408.014 | 2896942.346 |
| 797 | 291669.066 | 2894847.849 | 847 | 291468.188 | 2895705.581 | 897 | 291412.131 | 2896951.726 |
| 798 | 291664.598 | 2894850.093 | 848 | 291469.505 | 2895715.021 | 898 | 291468.755 | 2897080.723 |
| 799 | 291659.224 | 2894852.792 | 849 | 291472.002 | 2895737.671 | 899 | 291476.597 | 2897098.590 |
| 800 | 291659.046 | 2894852.882 | 850 | 291471.574 | 2895806.818 | 900 | 291480.167 | 2897106.881 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 | PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERT | X | Y | VERT | X | Y | VERT | X | Y |
| 901 | 291484.386 | 2897117.126 | 951 | 291570.866 | 2898190.158 | 1001 | 291433.223 | 2898846.810 |
| 902 | 291488.426 | 2897127.442 | 952 | 291585.170 | 2898207.249 | 1002 | 291390.262 | 2898990.337 |
| 903 | 291492.285 | 2897137.828 | 953 | 291596.289 | 2898226.565 | 1003 | 291386.612 | 2899002.529 |
| 904 | 291495.962 | 2897148.279 | 954 | 291599.264 | 2898232.967 | 1004 | 291374.165 | 2899036.231 |
| 905 | 291499.456 | 2897158.793 | 955 | 291660.352 | 2898364.414 | 1005 | 291350.126 | 2899079.821 |
| 906 | 291502.767 | 2897169.366 | 956 | 291663.115 | 2898370.347 | 1006 | 291343.032 | 2899090.388 |
| 907 | 291505.892 | 2897179.996 | 957 | 291664.625 | 2898374.478 | 1007 | 291283.594 | 2899178.919 |
| 908 | 291508.831 | 2897190.678 | 958 | 291665.423 | 2898378.911 | 1008 | 291274.413 | 2899192.594 |
| 909 | 291511.583 | 2897201.410 | 959 | 291665.438 | 2898383.415 | 1009 | 291274.169 | 2899192.958 |
| 910 | 291516.266 | 2897220.352 | 960 | 291664.671 | 2898387.852 | 1010 | 291269.982 | 2899199.327 |
| 911 | 291586.676 | 2897505.202 | 961 | 291663.146 | 2898392.090 | 1011 | 291265.907 | 2899205.768 |
| 912 | 291589.459 | 2897516.458 | 962 | 291660.907 | 2898395.998 | 1012 | 291261.946 | 2899212.279 |
| 913 | 291597.207 | 2897560.905 | 963 | 291658.025 | 2898399.458 | 1013 | 291258.098 | 2899218.858 |
| 914 | 291598.088 | 2897617.336 | 964 | 291654.585 | 2898402.365 | 1014 | 291254.366 | 2899225.504 |
| 915 | 291589.155 | 2897673.063 | 965 | 291650.016 | 2898405.587 | 1015 | 291250.750 | 2899232.213 |
| 916 | 291570.682 | 2897726.391 | 966 | 291643.839 | 2898409.297 | 1016 | 291247.252 | 2899238.985 |
| 917 | 291565.947 | 2897736.974 | 967 | 291638.240 | 2898412.659 | 1017 | 291243.873 | 2899245.816 |
| 918 | 291521.244 | 2897836.879 | 968 | 291631.353 | 2898417.416 | 1018 | 291240.614 | 2899252.706 |
| 919 | 291518.712 | 2897842.538 | 969 | 291622.998 | 2898425.282 | 1019 | 291233.700 | 2899267.655 |
| 920 | 291514.826 | 2897852.954 | 970 | 291616.136 | 2898434.481 | 1020 | 291202.725 | 2899334.633 |
| 921 | 291511.707 | 2897867.867 | 971 | 291610.975 | 2898444.731 | 1021 | 291200.181 | 2899340.134 |
| 922 | 291511.224 | 2897883.096 | 972 | 291607.672 | 2898455.722 | 1022 | 291198.223 | 2899343.983 |
| 923 | 291511.235 | 2897883.295 | 973 | 291606.329 | 2898467.119 | 1023 | 291192.584 | 2899352.309 |
| 924 | 291511.366 | 2897885.650 | 974 | 291606.984 | 2898478.576 | 1024 | 291185.584 | 2899359.530 |
| 925 | 291511.632 | 2897890.425 | 975 | 291609.620 | 2898489.746 | 1025 | 291177.438 | 2899365.425 |
| 926 | 291511.645 | 2897894.325 | 976 | 291614.154 | 2898500.288 | 1026 | 291168.391 | 2899369.816 |
| 927 | 291510.762 | 2897900.766 | 977 | 291620.451 | 2898509.882 | 1027 | 291163.208 | 2899371.794 |
| 928 | 291508.774 | 2897906.956 | 978 | 291624.235 | 2898514.678 | 1028 | 291126.074 | 2899383.825 |
| 929 | 291505.741 | 2897912.706 | 979 | 291632.784 | 2898526.503 | 1029 | 291122.191 | 2899385.083 |
| 930 | 291501.756 | 2897917.842 | 980 | 291636.368 | 2898531.461 | 1030 | 291120.812 | 2899385.545 |
| 931 | 291498.506 | 2897921.351 | 981 | 291638.326 | 2898534.378 | 1031 | 291109.618 | 2899390.561 |
| 932 | 291416.235 | 2898010.171 | 982 | 291642.306 | 2898542.233 | 1032 | 291099.465 | 2899397.444 |
| 933 | 291411.898 | 2898014.854 | 983 | 291644.863 | 2898550.660 | 1033 | 291090.662 | 2899405.986 |
| 934 | 291406.510 | 2898021.377 | 984 | 291645.917 | 2898559.402 | 1034 | 291083.475 | 2899415.927 |
| 935 | 291399.757 | 2898032.483 | 985 | 291645.438 | 2898568.195 | 1035 | 291078.124 | 2899426.964 |
| 936 | 291395.035 | 2898044.593 | 986 | 291644.573 | 2898574.251 | 1036 | 291076.764 | 2899430.534 |
| 937 | 291392.487 | 2898057.339 | 987 | 291639.474 | 2898609.978 | 1037 | 291061.874 | 2899466.725 |
| 938 | 291392.191 | 2898070.333 | 988 | 291638.325 | 2898618.029 | 1038 | 291058.735 | 2899474.354 |
| 939 | 291394.157 | 2898083.182 | 989 | 291637.347 | 2898623.528 | 1039 | 291054.570 | 2899483.320 |
| 940 | 291398.323 | 2898095.494 | 990 | 291633.168 | 2898637.171 | 1040 | 291044.187 | 2899499.638 |
| 941 | 291404.564 | 2898106.895 | 991 | 291626.682 | 2898649.881 | 1041 | 291031.127 | 2899513.905 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 942 | 291412.691 | 2898117.040 | 992 | 291618.088 | 2898661.272 | 1042 | 291015.788 | 2899525.688 |
| 943 | 291422.455 | 2898125.619 | 993 | 291607.647 | 2898670.997 | 1043 | 290998.637 | 2899534.628 |
| 944 | 291433.561 | 2898132.372 | 994 | 291601.236 | 2898676.000 | 1044 | 290980.193 | 2899540.454 |
| 945 | 291445.671 | 2898137.095 | 995 | 291491.354 | 2898761.747 | 1045 | 290972.139 | 2899542.244 |
| 946 | 291451.797 | 2898138.886 | 996 | 291484.895 | 2898766.788 | 1046 | 290886.412 | 2899561.297 |
| 947 | 291509.457 | 2898155.751 | 997 | 291474.668 | 2898775.569 | 1047 | 290878.002 | 2899563.167 |
| 948 | 291516.232 | 2898157.733 | 998 | 291457.996 | 2898794.305 | 1048 | 290865.805 | 2899566.334 |
| 949 | 291534.525 | 2898164.641 | 999 | 291444.830 | 2898815.652 | 1049 | 290836.945 | 2899577.753 |
| 950 | 291553.812 | 2898175.810 | 1000 | 291435.572 | 2898838.961 | 1050 | 290810.505 | 2899594.010 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1051 | 290803.587 | 2899599.145 |
| 1052 | 290799.340 | 2899602.298 |
| 1053 | 290794.177 | 2899606.131 |
| 1054 | 290789.629 | 2899609.878 |
| 1055 | 290782.762 | 2899617.344 |
| 1056 | 290777.295 | 2899625.889 |
| 1057 | 290773.394 | 2899635.254 |
| 1058 | 290771.180 | 2899645.153 |
| 1059 | 290770.718 | 2899655.287 |
| 1060 | 290772.023 | 2899665.347 |
| 1061 | 290775.054 | 2899675.028 |
| 1062 | 290779.721 | 2899684.035 |
| 1063 | 290785.881 | 2899692.095 |
| 1064 | 290786.016 | 2899692.243 |
| 1065 | 290786.114 | 2899692.351 |
| 1066 | 290787.193 | 2899693.532 |
| 1067 | 290791.745 | 2899698.001 |
| 1068 | 290799.918 | 2899704.010 |
| 1069 | 290809.010 | 2899708.509 |
| 1070 | 290818.745 | 2899711.361 |
| 1071 | 290828.828 | 2899712.479 |
| 1072 | 290838.952 | 2899711.829 |
| 1073 | 290848.809 | 2899709.431 |
| 1074 | 290858.099 | 2899705.358 |
| 1075 | 290866.542 | 2899699.733 |
| 1076 | 290871.562 | 2899695.716 |
| 1077 | 290888.859 | 2899681.871 |
| 1078 | 290892.310 | 2899679.109 |
| 1079 | 290895.922 | 2899676.554 |
| 1080 | 290901.721 | 2899673.616 |
| 1081 | 290907.943 | 2899671.729 |
| 1082 | 290914.397 | 2899670.951 |
| 1083 | 290920.888 | 2899671.305 |
| 1084 | 290925.265 | 2899671.930 |
| 1085 | 290947.597 | 2899675.120 |
| 1086 | 290951.917 | 2899675.737 |
| 1087 | 290954.496 | 2899676.085 |
| 1088 | 290957.405 | 2899676.428 |
| 1089 | 290960.320 | 2899676.721 |
| 1090 | 290963.240 | 2899676.963 |
| 1091 | 290966.163 | 2899677.154 |

| PROYECTO GPE-BAB | | 43.9246 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1101 | 291060.326 | 2899676.674 |
| 1102 | 291069.917 | 2899679.695 |
| 1103 | 291078.838 | 2899684.336 |
| 1104 | 291083.158 | 2899687.087 |
| 1105 | 291109.588 | 2899703.916 |
| 1106 | 291113.623 | 2899706.485 |
| 1107 | 291119.921 | 2899710.091 |
| 1108 | 291132.405 | 2899715.161 |
| 1109 | 291145.579 | 2899717.986 |
| 1110 | 291159.043 | 2899718.481 |
| 1111 | 291172.389 | 2899716.630 |
| 1112 | 291185.211 | 2899712.489 |
| 1113 | 291189.616 | 2899710.628 |
| 1114 | 291189.842 | 2899710.532 |
| 1115 | 291190.160 | 2899710.389 |
| 1116 | 291190.477 | 2899710.241 |
| 1117 | 291223.209 | 2899694.559 |
| 1118 | 291228.981 | 2899691.793 |
| 1119 | 291231.584 | 2899690.716 |
| 1120 | 291235.947 | 2899689.600 |
| 1121 | 291240.438 | 2899689.259 |
| 1122 | 291244.920 | 2899689.702 |
| 1123 | 291249.256 | 2899690.917 |
| 1124 | 291253.316 | 2899692.867 |
| 1125 | 291256.976 | 2899695.492 |
| 1126 | 291260.124 | 2899698.713 |
| 1127 | 291262.665 | 2899702.431 |
| 1128 | 291264.521 | 2899706.534 |
| 1129 | 291265.638 | 2899710.897 |
| 1130 | 291266.677 | 2899717.212 |
| 1131 | 291266.685 | 2899717.260 |
| 1132 | 291266.746 | 2899717.604 |
| 1133 | 291270.692 | 2899738.922 |
| 1134 | 291271.777 | 2899744.787 |
| 1135 | 291273.124 | 2899751.314 |
| 1136 | 291281.835 | 2899778.402 |
| 1 | 291318.702 | 2899762.885 |

| | | |
|---|---|---|
| 1092 | 290969.090 | 2899677.294 |
| 1093 | 290972.018 | 2899677.383 |
| 1094 | 290974.947 | 2899677.421 |
| 1095 | 290977.877 | 2899677.408 |
| 1096 | 290980.806 | 2899677.343 |
| 1097 | 290985.168 | 2899677.209 |
| 1098 | 291040.961 | 2899675.494 |
| 1099 | 291046.081 | 2899675.337 |
| 1100 | 291050.355 | 2899675.364 |

En la sección de anexos se presenta plano georreferenciado donde se aprecia la ubicación exacta del mismo. Así mismo, en respaldo digital se incluye archivos SHP para desplegar la cartografía en formato digital.

**II.2.3.1. SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA.**

**La total del predio o del trazo.**

Longitud total de **11,000** metros.

Ancho del derecho de vía: **40** metros.

Superficie total del Proyecto: **43.9246468** has.

**La de construcción.**

Ancho de corona a construir: **7** metros

Superficie total de construcción: **7.6868** has.

**A continuación, se presenta imagen gráfica de las dimensiones proyectadas.**




**La que se planea desmontar y su porcentaje con respecto al área arbolada.**

Dado que el Proyecto contempla la modernización de un camino preexistente, se considera el ensanchamiento del derecho de vía hasta lograr los 40 metros pretendidos. Este ensanchamiento consiste en el desmonte de **5** metros a partir de cada hombro del camino actual, dando un total de **10** metros.

Superficie total para desmontar: **7.5502** has.

Cabe señalar que no toda la superficie de ampliación cuenta con superficie con vegetación forestal por lo que se segrego dichas superficies que no la tienen para determinar la superficie sujeta a cambio de uso de suelo.

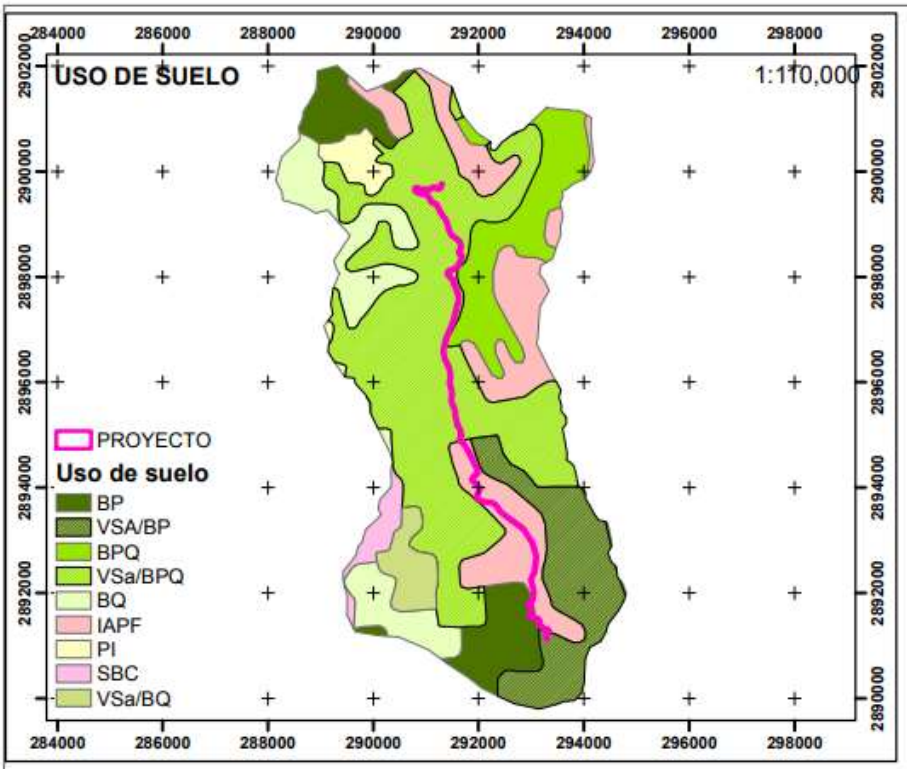
**Vegetación que será afectada con el Proyecto.**

En la siguiente tabla se aprecian los tipos de vegetación de acuerdo con INEGI y superficie proporcional que serán afectados durante la etapa de preparación del sitio.

| USO DEL SUELO Y VEGETACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **CLAVE** | **TIPO** | **PROY. (Ha.)** | **PROY %** | **CUS (Ha.)** | **CUS %** |
| BP | BOSQUE DE PINO | 1.8831 | 4.29% | 0.4414 | 5.85% |
| BPQ | BOSQUE DE PINO-ENCINO | 0.0890 | 0.20% | 0.0131 | 0.17% |
| IAPF | NO APLICABLE | 16.8961 | 38.47% | 2.7568 | 36.51% |
| VSA/BP | BOSQUE DE PINO | 0.6211 | 1.41% | 0.1284 | 1.70% |
| VSa/BPQ | BOSQUE DE PINO-ENCINO | 24.4354 | 55.63% | 4.2106 | 55.77% |
| **TOTAL** | | **43.9246** | **100.00%** | **7.5502** | **100.00%** |

Cabe destacar que, una vez realizados los levantamientos de campo, se observó que la superficie con vegetación forestal en el área sujeta a CUS corresponde a Bosque de pino – encino.

A continuación, se muestra una imagen correspondiente a la ubicación del trazo de proyecto sobre la carta de uso de suelo y vegetación.




A continuación, se presenta un resumen de la vegetación que será afectada por predio y por especie.

**Árboles y arbustos (metodología).** Para determinar la abundancia de arbolado a remover se utilizó el método de muestreo por cuadrantes de 150m2, ya que, por las características del Proyecto, es el que mejor se adapta, por lo que se estimó los individuos de estos estratos en la superficie sujeta a Cambio de uso de suelo. Se considera confiable la información obtenida a través de los análisis estadísticos realizados al muestreo.

El volumen $m^3$.v.t.a. Fue calculado según la ecuación que se muestra a continuación para cada árbol, las alturas fueron tomadas al metro y diámetro normal en categorías diamétricas, las constantes se utilizaron para coníferas y para hojosas, según fue el caso. Memoria de cálculo en anexo IV.

Ecuación de tabla de volúmenes del Ej. La Nopalera, Mpio. de Guadalupe y Calvo.

| **Volumen rollo total árbol = (Ln) V.R.T.A= C0 + C1 (LnDNcc) + C2 (Ln H)** | | | |
|---|---|---|---|
| | C0* | C1* | C2* |
| CONIFERAS | -9.4784810 | 1.7907390 | 1.0989560 |
| HOJOSAS | -9.7663 | 1.83097 | 1.09511 |

(* CONSTANTES TOMADAS DEL PROGRAMA DE MANEJO VIGENTE DEL EJ. LA NOPALERA, GUADALUPE Y CALVO.)

Dónde:

| | |
|---|---|
| Ln | Logaritmo natural |
| V.R.T A. | Volumen rollo total árbol en $m^3$.r.t.a. |
| DNcc | Diámetro normal con corteza |
| H | Altura |
| C0, C1 y C2 | Constantes de la regresión |

Para la vegetación de talla arbustiva, la cual se consideró de diámetros menores a 5 cm y alturas menores de 4 m se realizaron 14 cuadrantes rectangulares de muestreo para estimar su abundancia, de **150 m2** de superficie en el área CUS.

De este modo, se estimó el número de individuos a remover, dado que por sus dimensiones no se consideran maderables.

**Abundancia, y volumen de árboles.** Se estimó la abundancia total de individuos a remover, y el volumen de los árboles para el área del proyecto por predio, los resultados fueron los siguientes:

**Estimación de abundancia de especies presentes en el área con vegetación forestal del proyecto, Bosque de pino - encino, estrato arbustivo.**

| **CUADRO DE INDIVIDUOS A REMOVER ESTRATO ARBUSTIVO** | | |
|---|---|---|
| **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | ***ABUNDANCIA*** |
| Caoba de montaña | *Cercocarpus betuloides* | 2444.8 |
| Chaquira | *Ceanothus caeruleos* | 2552.7 |
| Grosella | *Ribes cereum* | 251.7 |
| Jarilla | *Barkleyanthus salicifolius* | 1581.9 |
| Maguey | *Agave parryi* | 215.7 |
| Manzanita | *Arctostaphylos pungens* | 3667.2 |
| Zarzamora | *Rubus neomexicanus* | 5321.1 |
| **SUMATORIAS** | | **16035.19** |

**VOLUMETRIA POR PREDIO Y POR ESPECIE:**

Se ratifica la afectación de los predios **Comunidad El Nopal** y **Comunidad Nuestra Señora**, que podrán ser beneficiados a su vez con la comercialización de las materias primas en su caso.

Para lo cual se muestran los volúmenes que corresponden a cada predio:

**Comunidad El Nopal:**

| COMUNIDAD EL NOPAL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: CAPULIN | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 5 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 2.031 | 70 | 19.348 | **21.379** |
| DELGADOS | 80 | 1.087 | 40 | 2.031 | 10 | 2.764 | **5.882** |
| RESIDUOS | 20 | 0.272 | 20 | 1.016 | 20 | 5.528 | **6.815** |
| TOTAL | 100 | 1.359 | 100 | 5.078 | 100 | 27.640 | **34.077** |

| COMUNIDAD EL NOPAL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: ENCINO BLANCO | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 5 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 1.455 | 70 | 0.000 | **1.455** |
| DELGADOS | 80 | 4.526 | 40 | 1.455 | 10 | 0.000 | **5.980** |
| RESIDUOS | 20 | 1.131 | 20 | 0.727 | 20 | 0.000 | **1.859** |
| TOTAL | 100 | 5.657 | 100 | 3.637 | 100 | 0.000 | **9.294** |

| COMUNIDAD EL NOPAL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: ENCINO HOJA PLATEADA | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 5 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 12.164 | 70 | 47.939 | **60.103** |
| DELGADOS | 80 | 1.142 | 40 | 12.164 | 10 | 6.848 | **20.154** |
| RESIDUOS | 20 | 0.285 | 20 | 6.082 | 20 | 13.697 | **20.064** |
| TOTAL | 100 | 1.427 | 100 | 30.410 | 100 | 68.485 | **100.322** |

| COMUNIDAD EL NOPAL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: ENCINO ROBLE | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 5 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 0.000 | 70 | 91.498 | **91.498** |
| DELGADOS | 80 | 0.000 | 40 | 0.000 | 10 | 13.071 | **13.071** |
| RESIDUOS | 20 | 0.000 | 20 | 0.000 | 20 | 26.142 | **26.142** |
| TOTAL | 100 | 0.000 | 100 | 0.000 | 100 | 130.711 | **130.711** |

| COMUNIDAD EL NOPAL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: ENCINO TARAHUMARA | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 5 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 0.000 | 70 | 6.019 | **6.019** |
| DELGADOS | 80 | 0.696 | 40 | 0.000 | 10 | 0.860 | **1.556** |
| RESIDUOS | 20 | 0.174 | 20 | 0.000 | 20 | 1.720 | **1.894** |
| TOTAL | 100 | 0.870 | 100 | 0.000 | 100 | 8.599 | **9.469** |

| COMUNIDAD EL NOPAL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: ENCINO YESCA | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 5 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 4.339 | 70 | 0.000 | **4.339** |
| DELGADOS | 80 | 3.600 | 40 | 4.339 | 10 | 0.000 | **7.939** |
| RESIDUOS | 20 | 0.900 | 20 | 2.170 | 20 | 0.000 | **3.070** |
| TOTAL | 100 | 4.500 | 100 | 10.848 | 100 | 0.000 | **15.348** |

| COMUNIDAD EL NOPAL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: MADROÑO | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 5 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 0.000 | 70 | 0.000 | **0.000** |
| DELGADOS | 80 | 6.599 | 40 | 0.000 | 10 | 0.000 | **6.599** |
| RESIDUOS | 20 | 1.650 | 20 | 0.000 | 20 | 0.000 | **1.650** |
| TOTAL | 100 | 8.249 | 100 | 0.000 | 100 | 0.000 | **8.249** |

| COMUNIDAD EL NOPAL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: PINO APACHE | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 10 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 29.85 | 70 | 172.885 | **202.738** |
| DELGADOS | 85 | 123.012 | 45 | 33.58 | 15 | 37.047 | **193.643** |
| RESIDUOS | 15 | 21.708 | 15 | 11.195 | 15 | 37.047 | **69.949** |
| TOTAL | 100 | 144.720 | 100 | 74.63 | 100 | 246.979 | **466.330** |

| COMUNIDAD EL NOPAL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: PINO DE ARIZONA | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 10 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 8.76 | 70 | 0.000 | **8.764** |
| DELGADOS | 85 | 3.354 | 45 | 9.86 | 15 | 0.000 | **13.214** |
| RESIDUOS | 15 | 0.592 | 15 | 3.287 | 15 | 0.000 | **3.879** |
| TOTAL | 100 | 3.946 | 100 | 21.91 | 100 | 0.000 | **25.857** |

| COMUNIDAD EL NOPAL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: PINO HUIYOCO | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 10 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 0.00 | 70 | 0.000 | **0.000** |
| DELGADOS | 85 | 6.408 | 45 | 0.00 | 15 | 0.000 | **6.408** |
| RESIDUOS | 15 | 1.131 | 15 | 0.000 | 15 | 0.000 | **1.131** |
| TOTAL | 100 | 7.538 | 100 | 0.00 | 100 | 0.000 | **7.538** |

| COMUNIDAD EL NOPAL |
|---|

| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUPO BOTANICO: PINO OCOTE | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 10 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 0.00 | 70 | 18.705 | **18.705** |
| DELGADOS | 85 | 16.642 | 45 | 0.00 | 15 | 4.008 | **20.650** |
| RESIDUOS | 15 | 2.937 | 15 | 0.000 | 15 | 4.008 | **6.945** |
| TOTAL | 100 | 19.579 | 100 | 0.00 | 100 | 26.721 | **46.300** |

| COMUNIDAD EL NOPAL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: TASCATE | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 10 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 12.56 | 70 | 0.000 | **12.559** |
| DELGADOS | 85 | 38.758 | 45 | 14.13 | 15 | 0.000 | **52.887** |
| RESIDUOS | 15 | 6.840 | 15 | 4.710 | 15 | 0.000 | **11.549** |
| TOTAL | 100 | 45.597 | 100 | 31.40 | 100 | 0.000 | **76.995** |

**Comunidad Nuestra Señora:**

| COMUNIDAD NUESTRA SEÑORA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: ENCINO ROBLE | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 5 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 17.942 | 70 | 0.000 | **17.942** |
| DELGADOS | 80 | 1.184 | 40 | 17.942 | 10 | 0.000 | **19.126** |
| RESIDUOS | 20 | 0.296 | 20 | 8.971 | 20 | 0.000 | **9.267** |
| TOTAL | 100 | 1.479 | 100 | 44.856 | 100 | 0.000 | **46.336** |

| COMUNIDAD NUESTRA SEÑORA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: ENCINO YESCA | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 5 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 0.000 | 70 | 0.000 | **0.000** |
| DELGADOS | 80 | 1.941 | 40 | 0.000 | 10 | 0.000 | **1.941** |
| RESIDUOS | 20 | 0.485 | 20 | 0.000 | 20 | 0.000 | **0.485** |
| TOTAL | 100 | 2.426 | 100 | 0.000 | 100 | 0.000 | **2.426** |

| COMUNIDAD NUESTRA SEÑORA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: PINO APACHE | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 10 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 8.66 | 70 | 101.415 | **110.070** |
| DELGADOS | 85 | 48.301 | 45 | 9.74 | 15 | 21.732 | **79.770** |
| RESIDUOS | 15 | 8.524 | 15 | 3.246 | 15 | 21.732 | **33.501** |
| TOTAL | 100 | 56.825 | 100 | 21.64 | 100 | 144.879 | **223.342** |

| COMUNIDAD NUESTRA SEÑORA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: PINO DE ARIZONA | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 10 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 8.66 | 70 | 0.000 | **8.655** |
| DELGADOS | 85 | 15.949 | 45 | 9.74 | 15 | 0.000 | **25.686** |
| RESIDUOS | 15 | 2.815 | 15 | 3.246 | 15 | 0.000 | **6.060** |
| TOTAL | 100 | 18.763 | 100 | 21.64 | 100 | 0.000 | **40.401** |

| COMUNIDAD NUESTRA SEÑORA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: PINO HUIYOCO | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 10 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 8.66 | 70 | 0.000 | **8.655** |
| DELGADOS | 85 | 12.354 | 45 | 9.74 | 15 | 0.000 | **22.091** |
| RESIDUOS | 15 | 2.180 | 15 | 3.246 | 15 | 0.000 | **5.426** |
| TOTAL | 100 | 14.534 | 100 | 21.64 | 100 | 0.000 | **36.172** |

| COMUNIDAD NUESTRA SEÑORA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: PINO OCOTE | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 10 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 2.92 | 70 | 0.000 | **2.915** |
| DELGADOS | 85 | 2.482 | 45 | 3.28 | 15 | 0.000 | **5.761** |
| RESIDUOS | 15 | 0.438 | 15 | 1.093 | 15 | 0.000 | **1.531** |
| TOTAL | 100 | 2.920 | 100 | 7.29 | 100 | 0.000 | **10.208** |

| COMUNIDAD NUESTRA SEÑORA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: PINO TRISTE | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 10 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 0.00 | 70 | 0.000 | **0.000** |
| DELGADOS | 85 | 0.694 | 45 | 0.00 | 15 | 0.000 | **0.694** |
| RESIDUOS | 15 | 0.122 | 15 | 0.000 | 15 | 0.000 | **0.122** |
| TOTAL | 100 | 0.817 | 100 | 0.00 | 100 | 0.000 | **0.817** |

| COMUNIDAD NUESTRA SEÑORA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTOS RESULTANTES DEL MARQUEO | | | | | | | |
| GRUPO BOTANICO: TASCATE | | | | | | | |
| | GRUPOS DIAMETRICOS | | | | | | TOTAL |
| TIPO | % | 10 A 20 | % | 25 A 30 | % | 35 + | VOL. M3 |
| GRUESOS | 0 | 0.000 | 40 | 0.00 | 70 | 81.907 | **81.907** |
| DELGADOS | 85 | 34.006 | 45 | 0.00 | 15 | 17.551 | **51.558** |
| RESIDUOS | 15 | 6.001 | 15 | 0.000 | 15 | 17.551 | **23.553** |
| TOTAL | 100 | 40.008 | 100 | 0.00 | 100 | 117.010 | **157.018** |

**RESUMEN POR GÉNERO Y ESPECIE:**

**Volumen (M3) a remover del estrato arbóreo por género y predio.**

| GENERO | ESPECIE | NUMERO DE ARBOLES | | SUMA | VOLUMEN ($m^3$.v.t.a.). | | SUMA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | COM. EL NOPAL | COM. NUESTRA SEÑORA | | COM. EL NOPAL | COM. NUESTRA SEÑORA | |
| Prunnus | Serotina | 120 | | 120 | 34.077 | | 34.077 |
| *Pinus* | *engelmannii* | *1915* | 1836 | 3751 | 466.3297607 | 223.3420394 | 689.672 |
| | *arizonica* | *150* | 408 | 558 | 25.85669006 | 40.40126093 | 66.258 |
| | *strobiformes* | *180* | 357 | 537 | 7.538242625 | 36.17187124 | 43.7101 |
| | *leiophylla* | *449* | 102 | 551 | 46.29991205 | 10.20750988 | 56.5074 |
| | *lumholtzii* | | 102 | 102 | | 0.816503975 | 0.8165 |
| *Quercus* | *Arizonica* | *120* | | 120 | 9.294 | | 9.294 |
| | *hypoleucoides* | *270* | | 270 | 100.322 | | 100.322 |
| | *rugosa* | *60* | 255 | 315 | 130.710876 | 46.336 | 177.047 |
| | *tarahumara* | *90* | | 90 | 9.469211147 | | 9.46921 |
| | *scytophylla* | *90* | 51 | 141 | 15.348262 | 2.426368904 | 17.7746 |
| *Arbutus* | *jalapensis* | *240* | | 240 | 8.248666834 | | 8.24867 |
| *Juniperus* | *monosperma* | *1139* | 765 | 1904 | 76.99545803 | 157.0175466 | 234.013 |
| | | | **TOTAL** | **8699** | | **TOTAL** | **1447.21** |

Las materias primas forestales derivadas serán trocerías gruesas, delgadas, leñas y postes para cerco, de acuerdo los géneros que se presentan.

Para género pino con un volumen de **856.963 $m^3$v.t.a**., se le aplica una distribución de productos para obtener el volumen de las materias primas forestales resultando:

**Volumen de las Materias Primas Forestales.**

| GENERO: | PINUS | | |
|---|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **%** | **Vol.** | **UNIDAD** |
| Trocería diámetros gruesos | 60 | 514.178275 | m3 rollo |
| Trocería diámetros delgados | 20 | 171.392758 | m3 rollo |
| Leña | 20 | 171.392758 | |
| **Total** | | **856.963791** | m3 rollo |

*Las leñas serán principalmente destinadas a uso doméstico.

La distribución diamétrica de los árboles a afectar se muestra en anexo de memorias de cálculo como, planillas de marqueo, global y por predio; para fines de expedición de documentación forestal de trasporte (remisiones forestales).

**La que ocuparán las obras y servicios de apoyo como campamentos, patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera.**

Estas superficies no se encuentran definidas actualmente ya que serán gestionadas en su momento por la empresa constructora de acuerdo con las condiciones y necesidades del tramo.

**Las correspondientes a áreas libres o verdes.**

No se consideran áreas libres o verdes como parte del Proyecto.

**Las arboladas y no arboladas.**

No se considera establecer áreas arboladas o no arboladas como parte del Proyecto.

**Las requeridas para caminos de acceso y otras obras asociadas**

No se considera la construcción de caminos de acceso ya que se usará el mismo camino preexistente. Al momento de la construcción se desviará la circulación vehicular provisionalmente en una sección lateral dentro del mismo derecho de vía del Proyecto.

**En caso de carreteras, autopistas, libramientos y vías ferroviarias, así como de obras de tendido de cable, la superficie total incluye la superficie ocupacional (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía) más la superficie de maniobras. Para explicar la distribución de la superficie total por tipo de uso de suelo general, desarrollar la tabla 1.**

**Tabla 1. Distribución de la superficie del proyecto por tipo de uso de suelo general**

| Tramo | Longitud | Superficie total | En áreas naturales | | En áreas urbanas, agropecuarias y eriales | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Superficie | Porcentaje | Superficie | Porcentaje |
| 19+000 al 30+000 | 11,000 m | 43.9246468 | 27.0285939 | 61.534004 | 16.8960529 | 38.465996 |

**II.2.3.2. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades**

El acceso al área del Proyecto es el camino preexistente que va de Guadalupe y Calvo a Baborigame.

**II.2.3.3. Descripción de los servicios requeridos**

Los servicios requeridos para hospedaje y alimentación del personal, así como de suministro de combustibles, materiales y recolección de residuos generados serán proveídos desde la población de Guadalupe y Calvo debido a la disponibilidad y cercanía de estos.

La proveeduría y supervisión de estos quedará a cargo de la empresa constructora.

**II.3. Descripción de las obras y actividades**
**II.3.1. Programa general de trabajo**

Se presenta el siguiente diagrama que incluye las actividades previas de gestiones necesarias para comenzar la obra. Así mismo incluye las actividades de preparación del sitio y construcción que son de carácter temporal.

| ACTIVIDAD | BIMESTRE | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| GESTIONE DE DERECHO DE VIA | | | | | | | | | | | | |
| GESTION DE AUTORIZACIONES AMBIENTALES | | | | | | | | | | | | |
| **PREPARACION DEL SITIO** | | | | | | | | | | | | |
| DESMONTE | | | | | | | | | | | | |
| DESPALME | | | | | | | | | | | | |
| NIVELACION | | | | | | | | | | | | |
| **CONSTRUCCION** | | | | | | | | | | | | |
| CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE | | | | | | | | | | | | |
| CONSTRUCCION DE PASOS INFERIORES | | | | | | | | | | | | |
| CONSTRUCCION DE CUERPO DE LA CORONA | | | | | | | | | | | | |
| SEÑALIZACION | | | | | | | | | | | | |

Como se puede observar no se incluyen las actividades de operación y mantenimiento, ya que estas se consideran de carácter permanente y que comenzarán a partir de que se termine la etapa de construcción del Proyecto y se realizarán de forma simultánea.

**II.3.2. Selección del sitio o trayectorias.**

Tratándose de la modernización de un camino preexistente la selección del sitio se dio a partir de esta condición, por lo que no fue necesario buscar sitios alternos donde establecer el Proyecto.

**II.3.2.1. Estudios de campo.**

El constructor realizará los estudios pertinentes relacionados con las condiciones necesarias para la construcción del Proyecto garantizando que la obra se construya de acuerdo con éstas.

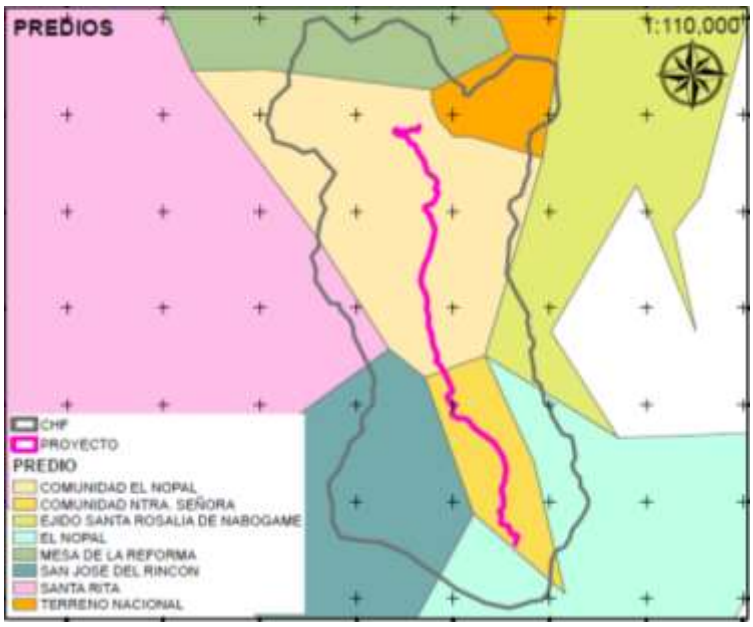
**II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas.**

Tratándose de la modernización de un camino preexistente la selección del sitio se dio a partir de esta condición, por lo que no fue necesario buscar sitios alternos donde establecer el Proyecto.

**II.3.2.3. Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad.**

El Proyecto se desarrolla en los siguientes predios:

| PROPIEDAD | KILOMETRAJE |
|---|---|
| COMUNIDAD NUESTRA SEÑORA | 19+000 AL 23+620 |
| COMUNIDAD EL NOPAL | 23+620AL 30+000 |




**II.3.2.4. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias**

Tratándose de una modernización de camino, el sitio preciso del proyecto tiene un suelo con uso de circulación de vehículos de transporte motorizados. Las áreas de ampliación para el ensanchamiento del derecho de vía incluyen áreas con vegetación de bosque, pastizal y áreas suburbanas con actividad humana agropecuaria.

El uso actual del suelo presente en las colindancias del área del proyecto es de zonas boscosas y áreas de pastizal, utilizadas preferentemente para el pastoreo de ganado bovino, así como zonas suburbanas y agropecuarias en una sección de este.

**II.3.2.5. Urbanización del área**

El grado de urbanización del área es bajo, en el cual en un porcentaje de **38.4** se tiene influencia en zonas de uso agrícola en las inmediaciones del poblado de **Nuestra Señora** que cuenta solamente con servicio de agua potable.

**II.3.2.6. Área natural protegida.**

El Proyecto no incide en un área natural protegida.

**Categoría y nombre.**

No aplica

**Fecha de decreto.**

No aplica

**Ubicación exacta del proyecto con respecto al área natural protegida.**

No aplica

**II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria.**

El Proyecto incide en las siguientes regiones prioritarias:

Región Hidrológica Prioritaria 18 CUENCA ALTA DEL RIO FUERTE.

Región Terrestre Prioritaria 26 GUADALUPE Y CALVO Y MOHINORA.

Sin embargo, de acuerdo con la naturaleza del Proyecto, y tratándose de la modernización de un camino preexistente, es decir de un área impactada previamente, no se considera una posible afectación a estas regiones de importancia ambiental.

**II.3.3. Preparación del sitio y construcción.**

**II.3.3.1. Preparación del sitio.**

Consiste en el desmonte, despalme y nivelación del terreno donde se va a realizar las obras de modernización de un camino tipo D a la carretera tipo C descrita.

Cabe mencionar que la obra se realizará sobre el camino preexistente, sin embargo, será necesaria la remoción de la vegetación y suelo natural para el ensanchamiento del derecho de vía de **6** metros hacia cada lado a partir del hombro del camino preexistente.

Para la realización de esta actividad será utilizado la corta selectiva de arbolado mayor en caso de ser encontrado en el área del proyecto, por medio de herramienta manual y para la remoción del suelo vegetal y estrato arbustivo se usará Bulldozer.

Durante estas etapas se considera el rescate de flora de especies que se encuentren en alguna categoría de protección ambiental. Así mismo con la fauna silvestre que presenta lento desplazamiento.

En el apartado de medidas de mitigación de impacto ambiental se expresa de manera detallada los procesos de ahuyentamiento y rescate de fauna, así como en los programas respectivos.

Del mismo modo en los Programas de rescate de Flora y Fauna se describen los procedimientos a llevar a cabo.

El suelo vegetal removido será almacenado y utilizado en las mismas obras de restauración ecológica, así como el producto del despalme se realizará la pica y dispersión en áreas aledañas para el enriquecimiento de los suelos con materia orgánica.

### II.3.3.2. Construcción

**a) Descripción general de las obras civiles a realizar.**

Las actividades de construcción implican el proceso de excavación y construcción de las obras de drenaje, pasos inferiores y las distintas capas que componen el cuerpo de la carretera.

Se considera un terraplén de profundidad variable de acuerdo con la necesidad de nivelación. Sobre esta se coloca una capa subrasante de 30 cm de profundidad, a la que continúa una capa hidráulica de 20 cm y posteriormente la carpeta asfáltica de 5 cm de espesor.

Todo este cuerpo tendrá una dimensión de 7 m de ancho.

Para la ejecución de esta etapa se utilizará distintos tipos de maquinaria como lo son cargador frontal, camiones de transporte de materiales, compactadora, asfaltadora, motoconformadora, etc.

Una vez establecido el cuerpo se lleva a cabo la última etapa de señalización que consiste en colocar las señales de vialidad pertinentes y el pintado de estas sobre la carpeta asfáltica.

**b) En caso de que se utilice un banco de materiales, indicar su ubicación e informar si cuenta con autorización de la autoridad competente.**

Para el suministro de materiales se utilizarán bancos localizados en la región, los cuales serán determinados por el constructor, quien será el responsable de verificar que cuenten con autorización de la autoridad competente.

**c) Descripción del procedimiento de construcción de cada una de las obras que constituyen el proyecto. Incluir figuras descriptivas de procedimiento.**

**Obras de drenaje y pasos inferiores.**

Las obras de drenaje y pasos inferiores se construyen de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Se establece la ubicación, tipo y dimensiones de la obra requerida.
2. Se designa al personal de construcción a quien se le instruye con las especificaciones de construcción.
3. Se suministra los materiales de concreto, varilla, etc. Necesarios para la construcción de la obra.
4. Se vacía y permite el fraguado de la obra.

La construcción del cuerpo de la carretera se realiza a través del siguiente procedimiento:

1. Delimitar las áreas por medio de banderillas, marcas etc.
2. Se designa al personal de construcción a quien se le instruye con las especificaciones de construcción.
3. Se Coloca los materiales pétreos para la construcción de las capas correspondientes sobre el sitio designado y con la maquinaria se distribuye y compacta cada una de las capas.
4. Posteriormente se coloca la carpeta asfáltica por medio de la maquinaria correspondiente y se da los procesos de compactación.
5. Finalmente se coloca la señalización vial.

A continuación, se muestra el esquema del Proyecto:




**d) Cronograma desglosado de las actividades y obras permanentes y temporales de construcción, tanto de su porción terrestre como acuática o marina (sí es el caso).**

A continuación, se presenta el cronograma de actividades, el cual no podrá comenzar sino hasta contar con las autorizaciones ambientales.

| ACTIVIDAD | BIMESTRE | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| GESTIONE DE DERECHO DE VIA | | | | | | | | | | | | |
| GESTION DE AUTORIZACIONES AMBIENTALES | | | | | | | | | | | | |
| **PREPARACION DEL SITIO** | | | | | | | | | | | | |
| DESMONTE | | | | | | | | | | | | |
| DESPALME | | | | | | | | | | | | |
| NIVELACION | | | | | | | | | | | | |
| **CONSTRUCCION** | | | | | | | | | | | | |
| CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE | | | | | | | | | | | | |
| CONSTRUCCION DE PASOS INFERIORES | | | | | | | | | | | | |
| CONSTRUCCION DE CUERPO DE LA CORONA | | | | | | | | | | | | |
| SEÑALIZACION | | | | | | | | | | | | |

**e) En caso de pretender la instalación de obras y servicios provisionales en esta etapa, presentar una descripción de las actividades de desmantelamiento de las mismas, en su caso, de restauración del sitio.**

No se considera la construcción de obras y servicios provisionales.

**II.3.4 Operación y mantenimiento.**

**II.3.4.1. Programa de operación.**

Una vez terminada la etapa de construcción del Proyecto se abrirá al flujo vehicular normal, el cual se espera circula a una velocidad máxima de 60 km/hr.

Se contará con un programa de conservación a cargo de la SCT. Para prevenir el riesgo de accidentes durante la operación vehicular se mantendrá la pintura de las líneas divisorias de los carriles, reposición de señalamientos, reparación de la carpeta asfáltica, limpieza periódica, de la carpeta y el derecho de vía y de las obras hidráulicas.

**II.3.4.2. Programa de mantenimiento**

El Programa de Mantenimiento del Proyecto consiste en las actividades que preservan la integridad física y operativa de las estructuras construidas.

Estas actividades se desglosan a continuación:

**Mantenimiento de señalización.**

Las señales preventivas e informativas de vialidad se deberán mantener en buenas condiciones físicas y de visualización. Las que están pintadas sobre la carpeta asfáltica deberán ser repintadas de acuerdo con el desgaste de las mismas, y las demás reemplazadas al perder su condición operativa por colisión, desgaste por intemperización, etc.

**Mantenimiento de taludes.**

Verificación diaria de la integridad de estos, reportando derrumbes o deslizamientos con la finalidad de mantener libre la circulación vehicular removiendo los materiales encontrados y reparando aquellos que así lo requieran.

**Mantenimiento de la carpeta asfáltica.**

Se debe realizar de manera diaria una revisión para detectar daños a la misma y programar trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

Este mantenimiento puede clasificarse en Menor cuando no requiere de maquinaria pesada o equipos especiales y Mayor cuando requiere el cierre del carril y el uso de maquinaria y equipo pesado.

**Verificación del nivel de servicio.**

Consiste en realizar recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinan el nivel de servicio de la vialidad.

**Recorridos de revisión.**

Estos recorridos son actividades orientadas a control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y operación de la carretera.

**II.4. Requerimiento de personal e insumos.**

El personal requerido en las distintas etapas del proyecto será contratado principalmente en las poblaciones cercanas, con motivo de generar empleos entre la población local o regional.

El personal técnico y profesional será proporcionado por el contratista.

A continuación, se muestra una tabla del personal considerado:

| DESCRIPCION | CANTIDAD |
|---|---|
| Supervisor de Obra | 1 |
| Supervisor ambiental | 1 |
| Topógrafo | 1 |
| Cabo | 1 |
| Cadenero | 1 |
| Estadalero | 1 |
| Operador de maquinaria | 5 |
| Chofer | 4 |
| Herrero | 2 |
| Albañil | 2 |
| Carpintero | 2 |
| Pintor | 2 |
| Ayudante general | 2 |

**II.4.1 Otros insumos.**

Como parte de las actividades operativas se contará con un servicio de sanitarios portátiles disponibles para el personal, los cuales serán arrendados a una empresa prestadora de servicios, que también estará encargada de dar limpieza y mantenimiento a los mismos.

Los alimentos y agua potable serán adquiridos en las poblaciones aledañas para generar una derrama económica.

El agua cruda para el proceso de construcción será abastecida de pozos cercanos y en lo posible se contratará el servicio de transporte con un proveedor local.

El combustible para la maquinaria será adquirido en una estación de servicio en **Guadalupe y Calvo** y será transportado por el contratista.

**II.5. Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.**

**Residuos sólidos no peligrosos.**

Los residuos generados en las distintas etapas del proyecto consisten en empaques derivados de materiales de construcción y alimentos. Estos serán almacenados temporalmente en contenedores metálicos cilíndricos de 220 lts rotulados. Una vez llenos serán transportados al relleno sanitario más cercano y se dispondrá del residuo apropiadamente.

**Residuos de manejo especial.**

Los residuos catalogados como de manejo especial serán separados, clasificados y almacenados en contenedores metálicos cilíndricos de 220 lts rotulados. Una vez llenos los contenedores se transportarán a un receptor acreditado para su correcta disposición, preferentemente para reciclaje.

**Residuos peligrosos.**

Los residuos peligrosos que se generen a partir del proceso de construcción y mantenimiento de la maquinaria deberán ser almacenados temporalmente de acuerdo con la normatividad ambiental vigente. Se contará con el servicio de un recolector de residuos peligrosos acreditado por la autoridad que será el encargado de transportar y disponer apropiadamente de los mismos.

Cabe señalar que no se permitirá realizar mantenimiento preventivo o correctivo a la maquinaria fuera de áreas de taller designada en una población cercana donde se pueda hacer el manejo apropiado de los mismos.

**II.6. Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyectos.**

1. La afectación principal y permanente es la afectación a la vegetación y suelo natural derivada del ensanchamiento del derecho de vía. Esta afectación produce una pérdida de cobertura vegetal y forestal en el Sistema Ambiental Regional, disminuyendo la capacidad de prestación de servicios ambientales tales como producción de biomasa, generación de oxígeno, infiltración de agua al subsuelo y la disminución y fragmentación del hábitat para la fauna silvestre.
2. La erosión del suelo derivada de la remoción de la cobertura vegetal en la superficie a desmontar.
3. La presencia de esta carretera tipo C afecta la calidad paisajística, sin embargo, es una afectación menor pues se trata de un camino preexistente.
4. El ruido generado por los vehículos de transporte en las distintas etapas del proyecto genera un proceso de contaminación auditiva.
5. Las emisiones de gases derivados de la combustión interna de vehículos automotores en las distintas etapas del proyecto generar un proceso de contaminación atmosférica.
6. La generación de residuos peligrosos y no peligrosos pueden generar un proceso de contaminación del suelo y agua en el sitio del proyecto.

## III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTO JURÍDICOS APLICABLES.

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL.

La construcción de la carretera "Camino Gpe y Calvo - Baborigame" Tramo del Km 19+000 al Km 30+000. se enmarca dentro de los lineamientos del Programa de Telecomunicaciones y Transportes del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, en específico dentro del Plan Nacional de Infraestructura, el cual tiene como objetivos, desarrollar ejes interregionales, que mejoren la comunicación entre regiones y la conectividad de la red carretera, completar la modernización de los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del país con carreteras de altas especificaciones, dar atención especial a la construcción de libramientos y accesos para facilitar la continuidad del flujo vehicular así como mejorar el estado físico de la infraestructura carretera y reducir el índice de accidentes.

Para llevar a cabo dichos objetivos la SCT en coordinación con las entidades federativas, han considerado dos líneas básicas en la infraestructura carretera del país: una hacia ampliar la red existente y otra en modernizar gran parte de la ya existente, el objeto básico es la reducción de distancias y por ende los tiempos de recorrido.

El presente estudio prevé la modernización de un camino rural existente a un camino tipo C que comunique de forma más segura y eficiente a las localidades aledañas como El Pinito, y Baborigame..

III.2. VINCULACION CON LAS POLITICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACION DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN.

**DEBIDO A QUE EL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE CHIHUAHUA 2022 – 2027 AUN NO SE PUBLICA, SE PRESENTA LA VINCULACION CON EL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO ANTERIOR.**

III.2.1. Plan Estatal de Desarrollo 2017 – 2021. Chihuahua.

**EJE 3. INFRAESTRUCTURA, DESARROLLO URBANO Y MEDIO AMBIENTE.**

El estado de Chihuahua cuenta con características peculiares que impactan directamente en la Construcción de infraestructura para dotar de servicios a sus habitantes.

Para que la inversión realizada en este rubro sea funcional, debemos considerar tres factores importantes. Primero que nada, Chihuahua es la entidad con mayor extensión territorial del país y comprende una complicada geografía compuesta por cadenas montañosas, llanuras y desiertos. En segundo lugar, habitamos un estado que, gracias a lo anteriormente citado, presenta condiciones climáticas extremosas. Finalmente, su densidad demográfica es de tan sólo 14.4 habitantes por kilómetro cuadrado.

En términos económicos, la combinación de estas condiciones ocasiona un alza en los costos de construcción y conservación de la infraestructura. Sin embargo, las implicaciones son mucho más grandes: existe la necesidad de integrar comunidades y regiones con características y necesidades distintas. Cada una de las necesidades de actividades sociales y económicas debe ser atendida por igual. Además, debemos garantizar que los recursos naturales sean aprovechados de manera eficiente y responsable, y ante todo, prever el bienestar de los futuros habitantes del estado. Actualmente, la realidad de las y los chihuahuenses hace evidente que la falta de planeación y orden es un problema de fondo que afecta las redes de comunicación, la integración de las comunidades, la conservación del medio ambiente y el impulso del desarrollo. El Estado debe hacer frente a varios retos adicionales, además de lograr una mayor cobertura de servicios que amplíe sus alcances cuantitativos. Son necesarios el rediseño y la adecuación de la infraestructura existente, así como una planeación organizada dispuesta a orientar los nuevos proyectos hacia un objetivo Común: el diseño para el futuro.

La Red de Caminos y Carreteras comprende 14 mil 756 kilómetros de pasajes de terracería, mil 308 kilómetros de carreteras vecinales municipales y 6 mil 526 kilómetros de carreteras pavimentadas federales y estatales65. No obstante, la realidad ha evidenciado que estos tramos son insuficientes para lograr la integración regional y la conectividad terrestre. Las deficiencias en caminos de terracería mantienen incomunicadas a comunidades enteras, sobre todo en época de lluvias.

La carencia de mantenimiento preventivo y la determinante reducción en la asignación de recursos han traído como consecuencia el deterioro de la red de carreteras y caminos de jurisdicción estatal y municipal. El impacto directo ha derivado en inseguridad para los usuarios, daños a los vehículos, así como en el incremento en los tiempos y costos de traslado de personas y servicios y, en algunos casos, la incomunicación temporal.

Los problemas de accesibilidad se agudizan en los municipios de la Sierra Tarahumara, donde existen comunidades muy limitadas en su desarrollo e integración con el resto del estado debido a lo abrupto del terreno, la precariedad de los caminos y los enormes tiempos de traslado. Esta situación desincentiva a las empresas para prestar otros servicios de comunicación, tales como radiocomunicación, televisión, Internet, telefonía fija o móvil, lo que genera un importante rezago sociocultural.

Esta situación afecta a comunidades con mayor índice de marginación social, donde las carencias de infraestructura evitan que otras problemáticas sean atendidas con la rapidez que merecen. Entre estas problemáticas se encuentran la atención a emergencias de salud, de seguridad o condiciones climáticas adversas.

Por lo tanto la presente infraestructura carretera que se pretende construir se enmarca en un sentido congruente y en concordancia asociada con las directrices del Plan Estatal de Desarrollo así como de las realizadas por el municipio de Casas Grandes con la idea mantener una mejor comunicación regional, por lo que el proyecto no altera en forma sustancial la vocación y utilización del uso de suelo existente por lo que el presente proyecto se ajusta durante su ejecución a los instrumentos de planeación y desarrollo mencionadas anteriormente.

III.2.2. LEY DE EGRESOS DE LA FEDERACIÓN PARA EL 2022.

La construcción está considerada en el presupuesto de egresos de la SCT para el año 2022 autorizando previo a su ejecución, debiendo cumplir con la Ley y Normas que vienen a lugar y se describen más adelante.

III.3. ANALISIS DE LOS ELEMENTOS NORMATIVOS.

A continuación se muestran los preceptos legales a lugar y particularmente los **textos de observancia** de acuerdo al proyecto

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y DE PROTECCION AL AMBIENTE. (Publica en el DOF el 14 de marzo de 1999 y sus reformas posteriores hasta la del 31 de Diciembre de 2001).**

En las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Estas se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de mantos acuíferos que pueden contaminarse con el drenaje de la obra o por la dispersión inadecuada de residuos sólidos. También, aun cuando existen disposiciones específicas, las alteraciones del hábitat y efectos colaterales generados por los vehículos durante el uso de la carretera.

**En lo referente a la protección del ambiente, el Titulo Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.**

**Par la protección del agua suelo y sus recursos, según el Titulo Tercero y Cuarto de la Ley, prohíben, la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnicos correspondientes.**

La vigilancia del cumplimiento de las normas, según la sección IX de la Ley, corresponde a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con auxilio de la secretaria de salud, la Secretaria de Agricultura y Ganadería, la Secretaria de Comunicaciones y Trasportes y las demás autoridades correspondientes.

Todo tipo de contaminantes que se depositen o se infiltren en el suelo o subsuelo, deberán contar con previo tratamiento a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental define los casos y/o tipo de obra que requieren de manifestaciones de impacto ambiental, las modalidades que les corresponden y el alcance de los trabajos.

*Manifiesto de Impacto Ambiental, Modalidad Regional.*

De acuerdo a lo establecido en los artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) donde se destaca las obras o actividades que se deben someter al procedimiento de evaluación, para obtener la autorización en materia de impacto ambiental mediante la presentación de un estudio de Impacto Ambiental y articulo 5 incisos "B" carreteras y "O" cambios de uso de suelo, así como el artículo 11 fracción I del Reglamento de la LGEEPA que establece la modalidad, el presente proyecto acatando a tal resoluciones implicó que se presente un estudio de impacto ambiental puesto que se trata de vías generales de comunicación.

Y atiende a lo estipulado en los artículos 13 y 14 del Reglamento en materia de impacto ambiental de la LGEEPA acerca de los rasgos generales que debe contener la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional y la presentación de una sola manifestación en la cual se detallen ambos procesos, que para el proyecto involucra la afectación de terrenos de uso forestal en todo el trazo o por mejoramiento y cumplimiento a las características técnicas de construcción y condiciones topográficas de la zona de estudio

El presente proyecto denominado Camino Gpe y Calvo - Baborigame" Tramo del Km 19+000 al Km 30+000. Cumple con lo estipulado en los artículos 28 en cuanto al procedimiento a seguir para la realización de proyectos de esta magnitud el cual corresponde a una obra de vías generales de comunicación cuya observancia es de tipo federal, su impacto se asume como una modalidad de tipo regional dado el tipo de obra mencionado.

**Así mismo se apega a lo estipulado en los artículos 5 y 11 del reglamento de LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental toda vez que se trata de la construcción de una vía de comunicación cumpliendo con lo dispuesto en el inciso B del articulo 5 y que se ubicara sobre una zona cuya vegetación es de bosque templado frio, donde se llevara un cambio de uso de suelo de ciertas zonas con vegetación original del derecho de vía. Bajo este argumento se enmarca la presente manifestación de tipo regional en acato al inciso O del mismo artículo. De la misma forma y por tratarse de una vía general de comunicación se presenta en su modalidad regional por que se analizan los impactos ambientales residuales, permanentes, sinérgicos y acumulativos que el proyecto generara a nivel región.**

**LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (*Última Reforma DOF 26-04-2021*). Y SU REGLAMENTO (DOF: 09/12/2020).**

En lo referente a la infraestructura vial, el Artículo 142 señala que:

La Comisión se coordinará con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que tengan a su cargo las funciones de impulsar los programas de electrificación, desarrollo hidráulico, conservación de suelos y aguas, **infraestructura vial y de ampliación de la comunicación rural**, para que la promoción de acciones y obras respondan a conceptos de desarrollo integral.

La Comisión coordinará junto con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y los gobiernos de las Entidades Federativas, un esfuerzo de promoción de **infraestructura vial** en las regiones forestales del país, con la misión primordial de captar y colocar recursos para proyectos de apertura, mejoramiento, conservación y pavimentación, promoviendo la participación, colaboración, aportación y ejecución de los diferentes sectores productivos, vigilando su desarrollo; formándose comités de caminos rurales y forestales, los cuales podrán contar con su propia maquinaria.

Las autoridades competentes vigilarán que la construcción de redes de electricidad, obras hidráulicas y **caminos en terrenos forestales** cause el menor daño a los ecosistemas forestales, respetando la densidad de la red de caminos y brechas forestales.

Las especificaciones para mitigar los impactos se establecerán en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

El **TÍTULO PRIMERO (De las Disposiciones Generales)**, en su **Capítulo I (Objeto y Aplicación de la Ley)**; establece en su Artículo 7º, que ***"Para los efectos de esta Ley se entenderá por:***

**VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal:** La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales.

**LXXI. Terreno forestal:** Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria Nativa, y produce bienes y servicios forestales.

**LXXX. Vegetación forestal:** Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

**Vinculación.**
El proyecto se ubica en un Terreno Forestal cubierto por Vegetación Forestal, por lo que se hará el Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal. Se elaborara para el presente proyecto el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal.

***Sección Séptima.***

***Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.***

**Artículo 93.** La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. *Párrafo adicionado DOF 26-04-2021*

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas. *Párrafo adicionado DOF 26-04-2021. (SE ANEXA CONSULTA)*

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (DOF:09/12/2020).**

**Sección VI.**
**Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.**

**Artículo 141.** Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

**I.** Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;

**II.** Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;

**III.** Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;

**IV.** Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

**V.** Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;

**VI.** Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;

**VII.** Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;

**VIII.** Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;

**IX.** Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;

**X.** Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;

**XI.** Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;

**XII.** Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;

**XIII.** Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;

**XIV.** Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y

**XV.** Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.

**Vinculación.**

Se elaborara para el presente proyecto el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal apegándose a la Ley y Reglamento vigente.

**La atención de estos artículos se especifican en el presente proyecto y en acato irrestricto de las disposiciones presentadas en lo referente al cambio de uso de suelo forestal para su incorporación como una vía general de comunicación mediante un manifiesto de impacto ambiental regional en el que se muestran las áreas a incorporar a dicha actividad, Las acciones que buscaran prevenir, mitigar o remediar si así se requiriera, las formas de ejecución y cumplimiento de las resoluciones o autorizaciones que otorgue la Secretaria del Medio y los Recursos Naturales para efectuar dichas actividades.**

**LEY DE AGUAS NACIONALES (Diario Oficial de la Federación, 1 de diciembre de 1992).**

La ley es reglamentaria del artículo 27 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

**La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "La Comisión", de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta ley y su reglamento.**

**La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por dependencias y organismos descentralizados de la administración pública federal, estatal o municipal, se podrá realizar mediante asignación otorgada por "La comisión".**

En el presente proyecto los usos consuntivos de agua previstos para el desarrollo de las actividades se llevaran a cabo por medio de la gestión a través de la Comisión Nacional del Agua, que es la entidad encargada de verificar el cumplimiento de las disposiciones y atenciones en todo lo relacionado a los usos, aprovechamiento y acatamiento de las disposiciones de Ley de Aguas Nacionales.

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTO TRANSPORTE FEDERAL.

Art 1.-Ley que tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación, así como los servicios de auto transporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

Art 3.- Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.

Art 5.- Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes y los servicios de auto transporte que en ellos operan y sus servicios auxiliares. Corresponde a la secretaría, sin perjuicio de los otorgados a otras dependencias de la administración las siguientes atribuciones:

I.-Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, puentes, servicios de auto transporte federal y sus servicios auxiliares;
II.-Construir y conservar directamente caminos y puentes
III.-Otorgar las concesiones y permisos a que se refiere esta Ley; vigilar su cumplimiento y resolver sobre su revocación o terminación en su caso

IV.-Vigilar, verificar e inspeccionar que los caminos y puentes así como los servicios de auto transporte y sus servicios auxiliares cumplan con sus servicios normativos correspondientes
V.-Determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos y puentes;
VI.-Expedir las normas oficiales mexicanas de caminos y puentes así como de vehículos de auto transporte y sus servicios auxiliares;

Los presentes artículos mencionados llevan intrínseco el efecto de cumplimiento de los mismos toda vez que el proyecto se realiza con asignaciones presupuéstales federales, las técnicas de construcción, características y formulación del proyecto obedecen a lo estipulado en dicha ley.

LEY DE VIAS GENERALES DE COMUNICACIÓN.
De conformidad con la Ley de Vías Generales de Comunicación, se especifica lo siguiente:

Art 2.- Son partes integrantes de las vías generales de comunicación:

I.- Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas, y
II.- Los terrenos y aguas que sean necesarias para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras a que se refiere la fracción anterior. La extensión de los terrenos y aguas y el volumen de éstas se fijarán por la Secretaría de Comunicaciones.

Capítulo II de lo referente a la Jurisdicción
Art 3o.- Las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercitará sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los siguientes casos y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal:

I.- Construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación;

Art. 21.- Indica que en virtud de que las Vías Generales de Comunicación (VGC) son de utilidad pública la SCT tiene la facultad de expropiación de terrenos, construcciones, aguas y materiales a fin de construir, establecer, reparar o mejorar dichas vías.

Art. 27.- Indica que las personas o empresas que construyan, establezcan o exploten Vías Generales de Comunicación pueden en determinados casos utilizar terrenos, materiales, aguas y ríos de propiedad federal.

Art. 45.- Dispone que para llevar a cabo corte de árboles, desmontes, rozas y quema en las franjas colindantes de las Vías Generales de Comunicación deben cumplir con los requisitos que establezcan las leyes y reglamentos forestales respectivos y la autorización de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

**En los 2 primeros artículos sirven para identificar y definir la forma en que se integra una vía de comunicación, y que las cantidades especificadas en el presente proyecto son las que fijó la Secretaria de Comunicaciones y Transporte en apego estricto a dicho marco jurídico y a las cantidades calculadas por SCT en este tipo de proyectos. También se resalta que la ejecución y operación de este tipo de proyectos solo le competen a SCT sin menoscabo de la jurisdicción que otras Secretarias puedan resolver a los casos pertinentes que consideren dichas entidades a fin de conciliar.**

En los artículos 21 y 27 se observa su aplicación al momento en que SCT inició la etapa de concertasesión de los derechos de paso por áreas ejidales a lo largo del derecho de vía para poder ejecutar el presente proyecto, en lo tocante al 27 se hace valido al momento de utilizar bancos de material que sin embargo serán conciliados los permisos o autorizaciones que vengan al caso mediante el presente justificativo técnico y ambiental ante la entidad que corresponda siendo en este caso la SEMARNAT la entidad mediante la cual se estará dando cumplimiento cabal al artículo 45 de la presente Ley de Vías Generales de Comunicación.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.
Se han hecho públicas y obligatorias diversas Normas Oficiales Mexicanas, las cuales puedan estar relacionadas con la construcción y operación del proyecto, entre éstas las más relevantes son:

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE EMISIONES.
Tales normas se refieren a las especificaciones que se cumplirán durante la ejecución del proyecto, ya que durante la construcción será necesaria la utilización de maquinaria y equipo que requieren para su funcionamiento combustibles fósiles, por lo que el irrestricto cumplimiento de tales normas en materia de emisiones busca minimizar los impactos causados por tales condiciones de emisión durante la operación de las mismas.

**NOM-041-SEMARNAT-2015.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 10 de Junio de 2015).

**NOM-045-SEMARNAT-2017**. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.. (D.O.F. 08 de Marzo de 2018).

**NOM-050-SEMARNAT-2017**. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible (D.O.F. 24 de julio de 2018).

**Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del camino, se utilizaran vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina y diésel, los cuales mientras se encuentran en operación producen gases contaminantes (COx, NOx, HC´s) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diésel, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada, empleados en la obra deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017 el cual se logra mediante la aplicación de programas de mantenimiento periódico de maquinaria por lo menos cada 200 horas de operaciones o 30 días lo que suceda primero. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra es responsabilidad de la Empresa Constructora.**

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RUIDO.
Tales normas se refieren a las especificaciones que se cumplirán durante la ejecución del proyecto, ya que durante la construcción la maquinaria y equipo, deberán acatarse a lo estipulado en estas normas y minimizar los impactos causados durante la operación de las mismas.

**NOM-080-SEMARNAT-1994**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (D.O.F. 13 de enero de 1995 primera publicación y reforma de nomenclatura con fecha de publicación en el D.O.F. 23 de Abril del 2003)

**NOM-081-SEMARNAT-1994**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (D.O.F. 13 de enero de 1995) (incluye aclaración de esta norma, publicada en D.O.F. de fecha 3 de marzo de 1995) y su revisión y reforma de nomenclatura publicada en el D.O.F. con fecha 23 de Abril del 2003.

**La maquinaria empleada en la obra, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico por lo menos por cada 200 horas de operación como mínimo o cada 30 días cualquiera de los 2 tiempos que se cumplan primero, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible, así mismo en la fase de operación de la vía, deberán de observarse y estas deberán de monitorearse y/o vigilarse por autoridades competentes.**

**NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE:**

**NOM-017-STPS-2001**.F.P. 05/11/01 equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

**De manera obligatoria todo el personal deberá utilizar su equipo de seguridad. El proyecto es viable jurídicamente y se vincula de manera armónica, congruente y consistente con todos y cada uno de los instrumentos, ordenamientos y normas aplicables en materia ambiental y seguridad e higiene.**

**NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA.**

**NOM-059-SEMARNAT-2010**. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección (D.O.F. 15 de Diciembre de 2010).

La aplicación de esta Norma se realiza en forma secuencial es decir en un inicio se observó la NOM-059 al momento de realizar los estudios de campo pertinentes y observar la flora y fauna circundante a la zona, para su identificación y verificación del estatus que presentaban de acuerdo a lo establecido por dicha norma.

**NORMAS OFICIALES APLICABLES EN MATERIA DE RESIDUOS.**

**NOM-052-SEMARNAT-2005** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.(D.O.F. 23 de Junio 2006)

**NOM-054-SEMARNAT-1993** Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (D.O.F. 23 de Junio del 2005)

Mientras dure la construcción del pavimento flexible del tramo carretero, se producirán residuos peligrosos, como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada, para evitar la contaminación de suelos por desechos sólidos y líquidos tanto de tipo no peligroso como peligroso, serán recolectados y manejados con extremo cuidado en almacenes temporales, a fin de ser dispuestos por servicios especializados en recolección de residuos peligrosos.

**NORMAS OFICIALES APLICABLES EN MATERIA COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.**

**NOM-011-SCT2/2012.**
Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.

**Durante el desarrollo de las obras y actividades a realizar en la modernización del tramo carretero, se requerirá del abasto de gasolina, diésel y solventes, para utilizarlas en el funcionamiento de la maquinaría. El transporte de estas sustancias, deberá de apegarse a lo que indica esta Norma.**

**Debido a que durante la construcción del proyecto se generan residuos peligrosos, producto del mantenimiento de la maquinaria, estos residuos, deberán de ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a una empresa encargada de recolectar y transportar residuos peligrosos, la cual deberá estar dada de alta ante la SEMARNAT del estado que le corresponda a partir de ese momento la NOM-011-SCT-2-2012 se aplica a la empresa que se contrate para recolectar y transportar los residuos generados durante la obra de pavimentación del proyecto.**

**Ley de equilibrio ecológico y protección al ambiente del estado de chihuahua. (Periódico oficial del estado, número No. 38 del 12 de mayo de 2018).**

**En la Ley Estatal se definen las políticas ecológicas, las competencias de la entidad y los municipios, y la necesaria coordinación con la federación. En aquello relacionado con la construcción de carreteras, se reglamenta la extracción de materiales nuevos, los que se incluyen en el proyecto se encuentran en operación deberían contar con los permisos correspondientes.**

**BANDOS MUNICIPALES.**

No existe dictamen previo de impacto para planes o programas de desarrollo, ordenamientos ecológicos o planes parciales de desarrollo propios de los municipios involucrados. Las atribuciones de los municipios están señaladas las Leyes Estatales sin que esta haga precisiones en cuanto a su competencia para el caso de vías generales de comunicación.

**Ubicación con respecto a Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y Áreas Naturales Protegidas.**

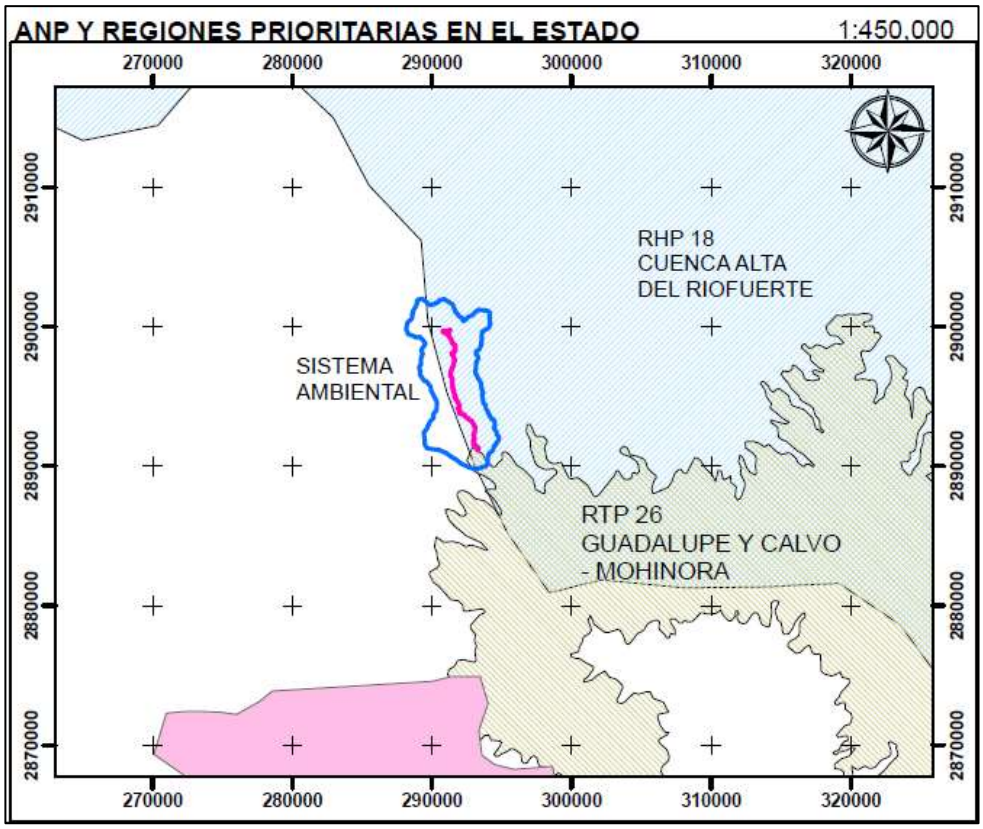
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.
El proyecto Camino"Gpe y Calvo - Baborigame" Tramo Km 19+000 al Km 30+000." No incide en alguna Región Terrestre Prioritaria.

REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS.

El proyecto Camino"Gpe y Calvo - Baborigame" Tramo Km 19+000 al Km 30+000." incide en la Región Hidrológica Prioritaria # 18 Cuenca Alta del Rio Fuerte.

AREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACION DE AVES.
De acuerdo a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) de CONABIO, El proyecto Camino"Gpe y Calvo - Baborigame" Tramo Km 19+000 al Km 30+000.", no incide en alguna AICA.

AREAS NATURALES PROTEGIDAS.
Con respecto a las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Chihuahua, la zona de interés del proyecto, no incide en ninguna ANP.



## IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION.

DELIMITACION DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL:
SAR.-*"El espacio geográfico homogéneo que es resultado de la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los ecosistemas*".

La delimitación del SAR se considera adecuada ya que representa geográficamente la magnitud de los impactos que pudiera ocasionar el proyecto.

Para esta delimitación, se consideró conveniente la delimitación de unidades hidrológicas llamadas microcuencas en las cuales se ubica el área de proyecto, con la finalidad de determinar el ámbito de referencia del ecosistema con relación al área de proyecto. Asimismo, se resaltan los siguientes elementos en referencia a las microcuencas:

a.- La microcuenca se define como "una pequeña cuenca de primer o segundo orden, en donde vive un cierto número de familias (comunidad), utilizando y manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos, vegetación nativa y fauna".

b.- Las microcuencas, son unidades geográficas que se apoyan principalmente en el concepto hidrológico de división del suelo. Los procesos asociados al recurso agua, tales como escorrentía, calidad, erosión hídrica, producción de sedimentos, etc., en su mayoría, se analizan sobre esas unidades geográficas. Esto facilita el análisis que se realice para evaluar la magnitud de los impactos, ya que permite analizar el impacto del proyecto sobre estos recursos, es decir, es la unidad inmediata de referencia.

c.- La microcuenca, es el entorno lógico para planificar el uso y manejo de los recursos naturales, buscando la sustentabilidad, aun cuando se implementen proyectos de desarrollo. Es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente. Ningún otro ámbito de acción que pudiera ser considerado (municipio, caserío, finca, asociación de productores, cooperativa, ruta o sector, etc.), guarda esta relación de forma tan estrecha y tangible.

Por lo antes expuesto, la delimitación del área de referencia en base a las microcuencas, se estableció como la unidad adecuada para el área de estudio, o para términos prácticos: Sistema Ambiental Regional (**SAR**).

Por lo que homologan los conceptos de Microcuenca, Cuenca Hidrológica Forestal y Sistema Ambiental Regional para efectos del presente estudio.

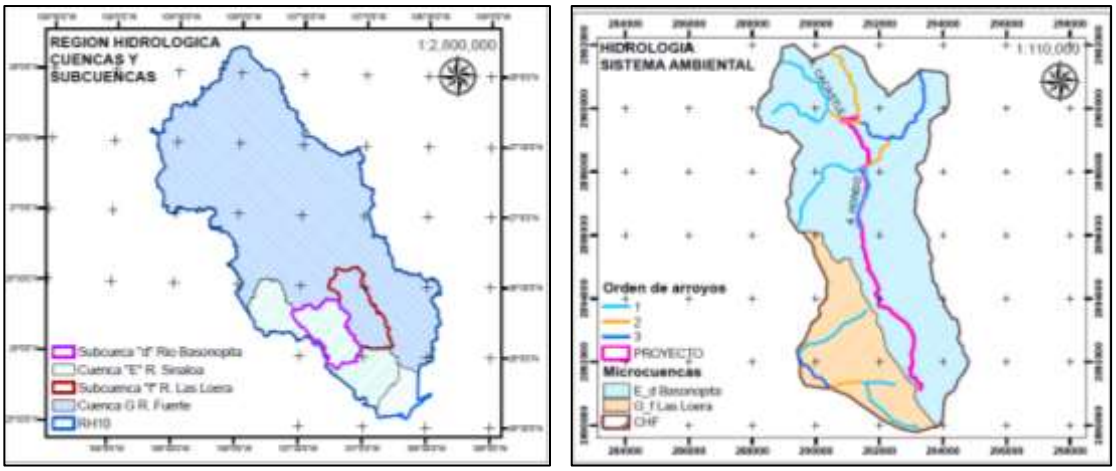
ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DE PROYECTO:
Debido a la naturaleza del presente proyecto carretero, y al tratarse de una modernización, se considera un área ya impactada previamente, si bien es cierto que el área del proyecto se delimita por el derecho de vía establecido, el cual representara un cambio de uso de suelo en las partes donde se agrandara la rúa. No se consideran impactos más allá de la superficie establecida como área de proyecto, ya que los impactos identificados son muy puntuales y con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se busca reducir aún más los posibles impactos que pudiera causar la implementación del proyecto.

Al contrario, con la implementación del proyecto carretero se reducirán ciertos impactos que en la actualidad están presentes como la contaminación a la atmosfera por partículas de polvo generadas por el tránsito vehicular del camino de terracería existente, se reducirá la mortandad en la fauna silvestre por atropellamiento ya que las obras de drenaje funcionan también para pasos de fauna, los riesgos por accidentes viales se verán reducidos al contar con un camino seguro, señalizado y con protecciones contra impactos etc.

Por las razones expuestas, se considera y justifica que el área de influencia es la misma que el área de proyecto, ya que como se ha manifestado no se considera una superficie hasta donde pudieran manifestarse los efectos de los impactos ambientales, siendo estos puntuales en el área de proyecto.

**IV.1. Delimitación del área de estudio preeliminar.**

El área del tramo carretero"GUADALUPE Y CALVO - BABORIGAME" DEL KM 19+000 AL KM 30+000, se encuentra en la RH10 denominada "SINALOA" en la cuenca hidrológica "G", denominada " Rio Fuerte", en la Subcuenca f: Las Loeras y en la cuenca hidrológica "E", denominada " Rio Sinaloa", en la Subcuenca d: Rio Basonopita




Otro aspecto importante, es la actividad socioeconómica, la vía que es conectada, establece vínculos básicamente entre Guadalupe y Calvo y Baborigame. En el tramo comprendido entre dichas poblaciones se observa un desarrollo los cuales se detallaran en forma exhaustiva.

Como sistema ambiental regional se considera el área mínima indispensable de delimitación natural que permita una valoración de los posibles impactos que se producirán a nivel regional así como permite analizar la planeación y manejo de los recursos naturales que se localizan dentro del sistema ambiental regional.

Considerando todo la anterior es decir su ubicación dentro de las cuencas hidrológicas, regiones prioritarias y el área de importancia de conservación de aves, el área de estudio del sistema ambiental se delimito a través de las topoformas, ríos principales dentro de las subcuencas f: Las Loeras y la Subcuenca d: Rio Basonopita.

Para la delimitación geográfica se utilizó la carta hidrológica aguas superficiales y modelo digital de elevación (esc 1:110,000) generándose microcuencas, que son consideradas como el Sistema Ambiental Regional para el presente estudio.

La superficie estimada es de 4847.9611 has, y se muestra en plano hidrológico No 4, la delimitación y su georeferencia.

- **Dimensiones del proyecto.**

- Distancia de proyecto (largo de carretera).
  **11.0 kilómetros**

- Ancho de carretera (derecho de vía).
  **40 metros**

- Superficie.
  **43.9246** hectáreas

La superficie total de proyecto es de 43.9246 hectáreas de las cuales 7.5502 has están sujetas a cambio de uso de suelo.

- **Distribución espacial de obras y actividades.**

En plano Temático No 6, se muestra localización geográfica y los cuadros de construcción que forman el polígono de la brecha pretendida para la carretera (proyecto total) se muestran en formato digital en la memoria USB debido a su amplia extensión.

El proyecto consiste en una obra de modernización de un camino vecinal a través de la construcción de carretera tipo "C" pavimentada, denominada Camino "Guadalupe y Calvo - Baborigame" del Km 19+000 al Km 30+000.

Obras o actividades a desarrollar:

- Cortes y rellenos (incluye bancos de materiales).
- Construcción de terracerías (terraplenes).
- Canales (excavación).
- Obras de drenaje (alcantarillas y bóvedas).
- Pavimentación.
- Base y sub base
- Carpeta asfáltica
- Señalamiento (señalización y pintura)
- Trabajos diversos:
  - cercado
  - recubrimiento de cunetas
  - lavaderos
  - defensas metálicas

Radios de afectación.

Considerando aspectos básicamente en la etapa de operación de proyecto que es la que considera el largo plazo, se tiene por su carácter de carretera: tránsito de vehículos, condiciones de ruido, emisiones, drenajes, basuras, accidentes con riesgo de incendio, etc.

Sin embargo valido también para etapa de construcción aunque se considera durante estas otras acciones que son de carácter temporal los cuales sin embargo con un buen plan de control de calidad durante esta etapa puede reducir significativamente los impactos ambientales.

Dado que en la región no existe un ordenamiento ecológico, se utiliza la información generada por INEGI, como referencia.

La ubicación geográfica del proyecto fue ubicada en las cartas de INEGI, según el tema la ubicación corresponde como sigue y cada una de estas se definen en la caracterización del Sistema Ambiental Regional con superficie de 4847.9611 hectáreas la cual se describe mas delante.

En el apartado siguiente se hace una descripción detallada y analítica de lo antes expuesto para caracterizar el Sistema Ambiental Regional e incluye información socioeconómica y demográfica.

**Justificación de metodología.**
Actualmente el uso de Sistemas de Información Geográfica para el manejo de información temática y georeferenciada es muy utilizado por lo práctico y preciso, *Gómez 2000* menciona que la información en mapas, cuadros y graficas la hacen más comprensible e integrable en el proceso de valoración.

La definición de unidades de paisaje seleccionando previamente los elementos relevantes a interrelacionar según el caso, proyecto o actividad, conjunta en una sola expresión la información de los elementos de interés.

Por otra parte la microcuenca bajo el concepto que ofrece el Instituto de Ecología define "*La principal unidad territorial donde el agua por escurrimientos fluidos en una determinada área, cuyas zonas de pequeña irrigación varían de 100 – 1500 has. (FIRCO) y proveniente del ciclo hidrológico es captada. Almacenada y disponible como oferta de agua, pero puede tener funciones socioeconómicas, ecológicas y de gestión ambiental, buscando el desarrollo sustentable de los sistemas de producción, es decir que la microcuenca concilia e integra objetivos de producción y protección de los recursos naturales*".

La microcuenca generada a través de Modelo Digital de Elevación que enmarca sus límites en partes altas, por emplazar la rúa en terrenos de sierra y lomerío los cajetes que se forman con un punto de drenaje tienen intrínseca una funcionalidad por tener barreras naturales, formar corredores y otras condiciones homogéneas relacionadas con el agua y lo que de ella depende o se deriva (vegetación, fauna entre otras).

Quedaza B. Carlos, FIRA, Michoacán. Menciona "Microcuencas" como el marco hidrográfico formal y explicito compartido actualmente por instancias de planeación y operación que permite toma de decisiones y análisis multicriterio.

Para el caso, como se ha mencionado anteriormente, la microcuenca que se delimito y que tiene intrínseco al proyecto forma su área de influencia ambiental considerándose entonces como el Sistema Ambiental Regional para el proyecto, la superficie de las microcuencas y/o Sistema Ambiental Regional en el cual queda inserto el proyecto.

| Microcuencas | **Área CUS** | **Area Proyecto** | **Area SAR** |
|---|---|---|---|
| | Ha. | Ha. | Ha. |
| Micro 1 | 7.5502 | 43.9246 | 3.732.8513 |
| Micro 2 | | | 1.115.1098 |
| Total | 7.5502 | 43.9246 | 4.847.9611 |

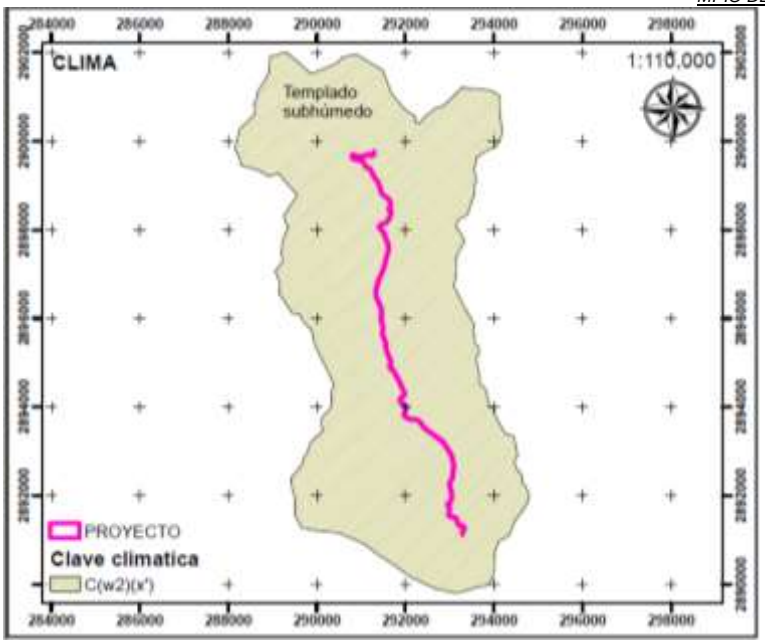
**IV.2.-Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.**
La caracterización que a continuación se presenta es el estado actual de las condiciones y/o características del sistema ambiental, para esta caracterización se consideran los términos que se presentan a lo largo del trazo de la rúa lo cual se determina en base a los planos temáticos que se presentan en anexos. Dado que no es posible cuantificar los distintos climas, características edáficas, características morfológicas se utilizó el método de "sobre posición" el cual consiste en hacer un crear capas de los factores ambientales relevantes del sistema y sobre los que se ve la influencia del trazo en los planos temáticos y se analizaron por separado cada uno de los elementos del medio físico que se describen a continuación, dicha metodología se utiliza como parte de los métodos para identificación, predicción de impactos ambientales propuestos por la Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental.

***IV.2.1.-Medio físico.***

**A) CLIMA.**
El clima es definido por el INEGI de acuerdo a la clasificación mundial de tipos de climas del alemán SR. WLADIMIR KÖPPEN (1936) y modificado por Enriqueta García en 1973, con el objeto de reflejar adecuadamente las características climáticas de nuestro país.

**CLIMA**

| CLAVE | TIPO | SAR. (Ha.) | SAR % |
|---|---|---|---|
| C(w2)(x') | Templado subhumedo | 4847.9611 | 100.00% |




**Climático**

**CLIMAS TEMPLADOS.**

Estos climas se caracterizan por presentar temperaturas medias anuales entre 12.0º y 18.0ºC y medias mensuales para el mes más frío, entre -3.0º y 18.0ºC. La humedad es mayor que en el caso de los climas del grupo de los secos, pues la precipitación total anual va de 500 mm en la zona de contacto con dichos climas, a 1 200 mm en las cercanías a los climas semicálidos y cálidos en el costado occidental y suroccidental. Abarcan alrededor de 12.87% de la superficie estatal; de acuerdo con el régimen de lluvias y el grado de humedad se encuentran: templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad

**Templado Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Menor Humedad.**

Este clima es el menos húmedo de los templados subhúmedos, su temperatura media anual va de 12.0º a 18.0ºC y la precipitación total anual de 500 a 800 mm, el porcentaje de lluvia invernal es mayor de 10.2 en la zona noroeste y entre 5.0 y 10.2 en las restantes.

En estas condiciones, se desarrollan bosques de encino, encino-pino y pino-encino; los meses con humedad suficiente para el crecimiento de las plantas son: junio, julio, agosto, septiembre y octubre, diciembre y enero. Esas mismas características de temperatura y precipitación permiten realizar agricultura de temporal con un solo ciclo de cultivos en la temporada de lluvias, pero por la poca humedad se requiere riego de auxilio para ese ciclo.

**B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

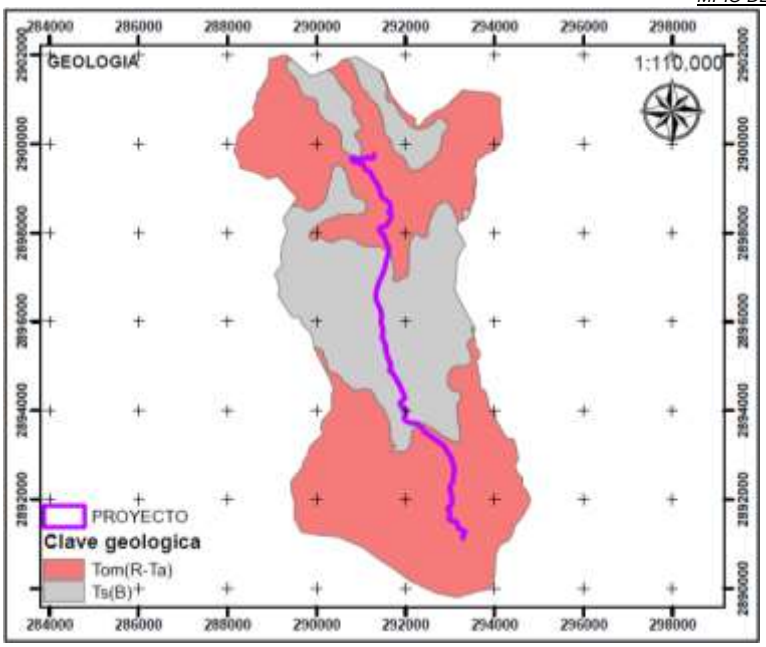
B.1.- GEOLOGIA.

Ciencia que se ocupa del estudio de la Tierra, de su constitución, origen y desarrollo y de los procesos que ocurren en ella, sobre todo en su corteza pétrea. Es un conjunto ordenado de conocimientos sobre el planeta y sobre los recursos naturales que de él se pueden obtener.

**CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS:**

**GEOLOGIA**

| CLAVE | TIPO | CLASE | ENTIDAD | ERA | SISTEMA | SAR. (Ha.) | SAR % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tom(R-Ta) | Riolita-Toba acida | Ignea extrusiva | U. CRONOESTRATIGRAF | Cenozoico | Terciario | 3022.9779 | 62.36% |
| Ts(B) | Basalto | Ignea extrusiva | U. CRONOESTRATIGRAF | Cenozoico | Neogeno | 1824.9831 | 37.64% |
| | | | | | | 4847.9611 | 100.00% |




**Geología.**

**BASALTO.**
El basalto es una roca ígnea extrusiva que debe su origen al enfriamiento rápido de la lava de composición química básica (45-52% SiO2).

Con respecto al FeO, suele estar alrededor del 7%.

Mientras que el contenido de CaO ronda el 10% debido al gran porcentaje de plagioclasas cálcicas. El contenido de magnesio y hierro está relacionado a los minerales ferromagnesianos.

Un enriquecimiento en MgO de alrededor del 7% puede estar relacionado al contenido de olivino.

Los basaltos se componen de granos diminutos de feldespato plagioclasa (generalmente labradorita), piroxeno, olivino, biotita, hornblenda y <20% de cuarzo.

Los minerales ferromagnesios son principalmente anfíboles y rara vez biotita.

Los basaltos son generalmente de color gris oscuro a negro.

El basalto se origina por el enfriamiento rápido o brusco de la lava expulsada sobre la corteza terrestre que se caracteriza por ser de composición química básica es decir que tiene entre 45-52% SiO2 (sílice), la lava puede ser expulsada en erupciones volcánicas continentales y submarinas.

En el ciclo de las rocas el basalto es la roca más abundante que cubre el fondo oceánico, se origina en las dorsales oceánicas mediante erupciones volcánicas submarinas, se caracterizan porque tienen estructura en almohadilla y se los conoce como Pillow lavas (lavas en almohadilla)

En el continente es común encontrar a los basaltos en volcanes tipo escudo, es decir en erupciones volcánicas que se caracterizan por que la lava es fluida debido a que se encuentra empobrecida en gases (lava básica), en estos casos el basalto puede ser pahohoe o tipo aa (lavas básicas)

**RIOLITA TOBA ACIDA.**
La riolita es una roca ígnea volcánica de composición ácida o félsica. Está formada por feldespato, plagioclasas, sanidina y altas concentraciones de cuarzo. Contiene cantidades pequeñas de minerales máficos como la biotita, también aluminio y potasio. Por su estructura química y los minerales que la integran, es equivalente al grano fino del granito. Su brillo es tenue.
La roca ígnea extrusiva se forma a partir de erupciones explosivas, a temperaturas que superan los 700 °C. que expulsan a la superficie de la Tierra un magma ácido, rico en sílice. El enfriamiento rápido de la lava da

lugar a la riolita. Es de color gris claro y algunas veces de matices rosas o amarillos, por la presencia del feldespato potásico. Es de textura afanitica (grano fino) y apariencia vítrea.

También se le conoce con textura porfídica, producida por la cristalización de las plagioclasas o sanidinas antes de la erupción volcánica. Sea cual sea su textura, los minerales que constituyen la riolita no son reconocibles a simple vista. Es necesario el uso de microscopios y el análisis de delgadas láminas.

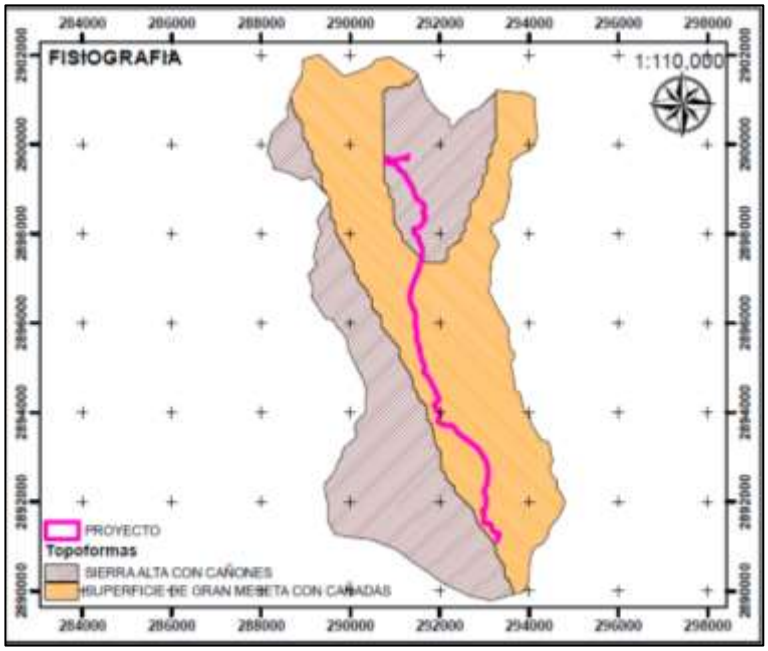
La textura de la riolita, diferente a la de otras rocas de origen volcánico como el granito, se debe a su corto período de cristalización. Este proceso favorece la formación de vidrio e impide la formación de grandes fenocristales (en la textura afanitica). Mientras que en las de textura porfídica interviene más la forma en la que expulsa sus gases, encapsulando algunos cristales de mayor tamaño.

Esta roca es dura (6.5-7 en la escala de Mohs) y firme. Surge de la intervención del fuego a grandes profundidades de la corteza terrestre. Es de sistema cristalino trigonal y pertenece a la clase de minerales silicatos/óxidos.

B.2.- GEOMORFOLOGIA.

**FISIOGRAFIA**

| CLAVE | NOMBRE | SUBPROVINCIA | PROVINCIA | SAR. (Ha.) | SAR % |
|---|---|---|---|---|---|
| 107-0/01 | SIERRA ALTA CON CAÑONES | GRAN MESETA Y CAÑADAS DURANGUENSES | SIERRA MADRE OCCIDENTAL | 2208.0358 | 45.55% |
| 320-0/02 | SUP. DE GRAN MESETA C/ CAÑADAS | GRAN MESETA Y CAÑADASCHIHUAHUENSES | SIERRA MADRE OCCIDENTAL | 2639.9253 | 54.45% |
| | | | | 4847.9611 | 100.00% |




**Fisiografía.**

El trazo se ubica en la **Provincia Sierra Madre Occidental,** dentro de la Sub provincia Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses con sistema de topoforma 320-0/02 de Gran Meseta con Cañadas, y Sub provincia Gran Meseta y Cañones Duranguenses con sistema de topoforma 107-0/01 de Sierra alta con cañones.

**PROVINCIA SIERRA MADRE OCCIDENTAL.**

La Sierra Madre Occidental inicia prácticamente desde la frontera con los Estados Unidos de América, dentro de los cuales tiene una pequeña penetración, y se extiende de noroeste a sureste hasta su límite en el sur con la provincia Eje Neovolcánico. Al oeste limita con las provincias Llanura Sonorense y Llanura Costera del Pacífico, al este con la de Sierras y Llanuras del Norte, la extensión occidental de la Sierra Madre Oriental y la Mesa del Centro. Abarca partes de los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa,

Durango, Zacatecas, Nayarit, Aguascalientes y Jalisco. Este sistema montañoso tuvo su origen en el Terciario Inferior y Medio, cuando se inició la extrusión en forma extraordinaria de los materiales volcánicos que lo integran, cuyos espesores se calculan entre 1 500 y 1 800 m, y que sepultan las rocas sedimentarias más antiguas.

**Subprovincia Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses.** Esta subprovincia presenta algunos de los paisajes más espectaculares del país. Muestra la morfología de una enorme meseta de rocas volcánicas (dominando las ignimbritas) con fuerte disección en toda su amplitud y en la que los ríos de la vertiente occidental han labrado profundos cañones. Abarca la totalidad de los terrenos que conforman los municipios de Batopilas, Bocoyna, Chínipas, Guachochi, Guazapares, Maguarichi, Nonoava, Urique y Uruachi; gran parte de los pertenecientes a los municipios de Carichí, Ocampo y San Francisco de Borja; y porciones de los municipios de Balleza, Cusihuiriachi, Doctor Belisario Domínguez, **Guadalupe y Calvo**, Guerrero, Morelos, Moris, Rosario, Satevó, Temósachi y El Tule; en conjunto representan 18.06% de la superficie del estado.

Las zonas más elevadas de la subprovincia, que varían entre 2 700 y poco más de 3 000 m, se localizan en la mitad oriental: el cerro Guirichique tiene 2 740 m y el cerro Las Iglesias 3 110 m. El río Urique se origina en el centro-este de la subprovincia y fluye al noroesteoeste hasta entrar en la barranca del Cobre, ésta se extiende sobre una fractura de 55 km de largo y en su terminación occidental, al suroeste de Creel, el río tuerce en ángulo recto hacia el sur recorriendo unos 70 km y tornándose cada vez más ancho hasta su confluencia con el Río Fuerte que también, igual que sus afluentes al oriente, corre en profundos cañones desde sus orígenes en el sureste de la subprovincia. La barranca del Cobre ofrece la vista panorámica más impresionante del país, ya que el desnivel entre la cumbre de 2 623 m situada al sureste del codo de la barranca y el piso de ella, inmediatamente al oeste de la cumbre, es de 1 600 m. La altitud en la confluencia de los ríos Urique y Río Fuerte es de sólo 200 m.

**Subprovincia Gran Meseta y Cañones Duranguenses.** Se ubica en la porción centro oeste de la provincia, tiene una orientación noroeste-sureste y abarca desde las proximidades del cerro La Guásima en Sinaloa, el sur de Guadalupe y Calvo en Chihuahua y Guanaceví en Durango, hasta el sur de Cosalá en el primer estado mencionado y de Jiménez del Teul en Zacatecas.

Esta subprovincia es compartida por los estados de Sinaloa, Chihuahua, Durango y Zacatecas. Su morfología de meseta, pese a la considerable disección por ríos encañonados, es bastante destacada, en ella hay gran dominancia de rocas volcánicas lávicas ácidas, con pocos afloramientos de rocas básicas e intermedias.

La altitud general de las mesetas es de 2 200 m, llegando a 2 400 m en el parteaguas entre la vertiente del Pacífico y la interior, pero el sitio más elevado es mayor de 3 000 m. Parte de su extremo norte penetra en el suroeste de Chihuahua, donde limita con la subprovincia Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses; comprende 2.13% del territorio de la entidad, en porciones de los municipios de Guadalupe y Calvo y Morelos. En esta zona, hay dos sistemas de topoformas: sierra alta con cañones, en más de la mitad occidental, y superficie de gran meseta con cañadas, en el área restante, donde se localiza el cerro Mohinora, con 3 300 m de altitud. En la meseta tiene su origen el río Sinaloa, que drena inicialmente hacia el sur, al llegar a la sierra, donde corre por cañones de más de 1 000 m de altitud, cambia su dirección al suroeste, posteriormente, corre al noroeste hasta la confluencia con una corriente de agua que se forma al unirse el río San José con otro que drena al sureste de San Juan Nepomuceno, de ahí fluye hacia el oeste en terrenos del estado vecino de Sinaloa, en donde alimenta a la presa Lic. Gustavo Díaz Ordaz.

**C) SUELOS**

EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA, EL DE MAYOR EXTENSIÓN EN LA REPÚBLICA MEXICANA, SE PRESENTAN 16 UNIDADES DE SUELO QUE SON PRODUCTO DE LA INTERACCIÓN, A TRAVÉS DEL TIEMPO, DEL MATERIAL GEOLÓGICO, CLIMA, RELIEVE Y ORGANISMOS.

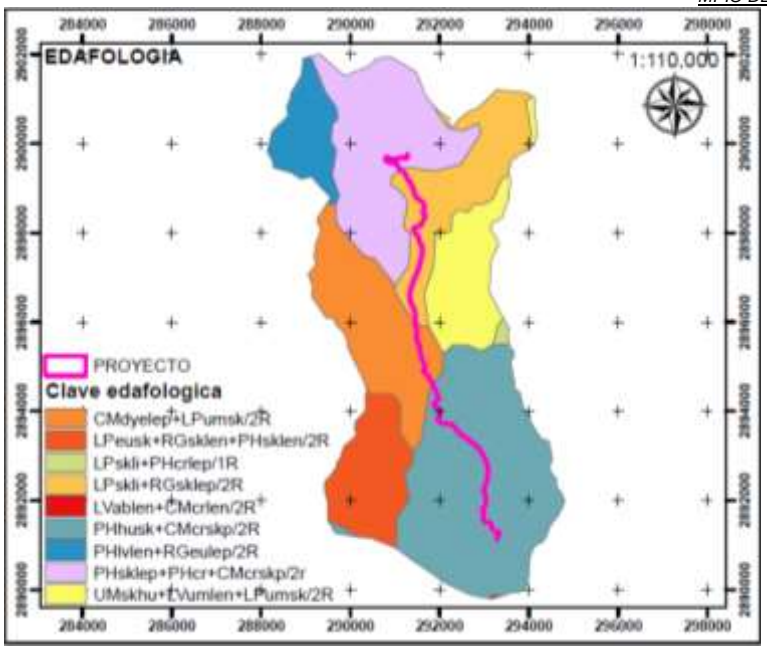
Casi tres cuartas partes de la entidad están caracterizadas por la presencia de climas secos, en su mayoría localizados en la provincia Sierras y Llanuras del Norte, y la otra parte, por climas de carácter subhúmedo en la provincia Sierra Madre Occidental, que han influido para el intemperismo de las rocas ígneas y sedimentarias, y la formación de sedimentos, que han dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (regosoles, litosoles y rendzinas, entre otros), en primer lugar, y a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems y chernozems), en segundo, y de menor extensión los suelos maduros (luvisoles).

En el sustrato geológico, son dominantes las rocas ígneas sobre las sedimentarias y sedimentos aluviales, y una mínima parte de metamórficas, que se encuentran constituyendo topoformas de sierras, bajadas, llanuras, mesetas, lomeríos, valles y algunas dunas. Las características climáticas han ocasionado que el intemperismo físico predomine sobre los procesos químicos y bioquímicos en la formación de los suelos. Los cambios bruscos de la temperatura han producido el agrietamiento y fragmentación de las rocas y su posterior disgregación y transporte por el agua y el viento, a veces para la formación de dunas.

**En el SAR donde se ubica el proyecto se presentan las siguientes asociaciones edafológicas:**

**EDAFOLOGIA**

| CLAVE | S. PRIMARIO | S. SECUNDARIO | S. TERCIARIO | SAR. (Ha.) | SAR % |
|---|---|---|---|---|---|
| CMdyelep+LPumsk/2R | CAMBISOL | LEPTOSOL | | 690.4057 | 14.24% |
| LPeusk+RGsklen+PHsklen/2R | LEPTOSOL | REGOSOL | PHAEOZEM | 447.5221 | 9.23% |
| LPskli+PHcrlep/1R | LEPTOSOL | PHAEOZEM | | 13.9676 | 0.29% |
| LPskli+RGsklep/2R | LEPTOSOL | REGOSOL | | 584.2142 | 12.05% |
| PHhusk+CMcrskp/2R | PHAEOZEM | CAMBISOL | | 1459.5713 | 30.11% |
| PHlvlen+RGeulep/2R | PHAEOZEM | REGOSOL | | 282.1644 | 5.82% |
| PHsklep+PHcr+CMcrskp/2r | PHAEOZEM | PHAEOZEM | LEPTOSOL | 909.6108 | 18.76% |
| UMskhu+LVumlen+LPumsk/2R | UMBRISOL | LUVISOL | | 460.5281 | 9.50% |
| | | | | 4847.9841 | 100.00% |




**Edafología.**

**Regosoles.**
Son suelos que se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de la superficie. Cuando la textura es gruesa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios de horizonte cámbico u óxico. No están formados de materiales álbicos producto de la intensa remoción de material del horizonte superior, en solución o suspensión. No tienen otros horizontes o características diagnósticas, a menos que estén sepultados a menos de 50 cm de la superficie.

**Los regosoles son los suelos dominantes, ocupando 25.48% de la extensión total del estado 6,267,111.76 ha.** Son muy jóvenes, constituidos por materiales que son la etapa inicial para la formación de muchos otros suelos.

Más de 70% de los regosoles están limitados en profundidad por fases lítica (lecho rocoso) o petrocálcica (caliche), poco más de 10% por obstrucción superficial e interna por la presencia de fases gravosa y pedregosa, y casi 2% por fases salina, sódica y salina-sódica, quedando los suelos profundos sin ningún tipo de fase limitante en 9.85%.

**Feozems**
Los feozems son suelos que se caracterizan por presentar un horizonte A mólico, el cual es mayor de 10 cm de espesor si sobreyace directamente a la roca o al horizonte C, su saturación de bases es mayor de 50% y el contenido de materia orgánica mayor de 1% en todo su espesor.

Ocupan **15.98% de la superficie estatal que representa 3,930,472.76 ha** y en gran parte son suelos con las siguientes limitantes físicas: lítica 36.07%, petrocálcica 24.21%, gravosa 11.55% y pedregosa 9.32%; mientras que los suelos profundos sin fase comprenden 18.85%.

La fertilidad natural de estos suelos es elevada y, cuando las condiciones topográficas lo permiten, producen buenas cosechas.

**Leptosol.**
Los leptosoles (del griego leptos, delgado) se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm). Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos. Otro componente destacado de este grupo son los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas y son muy ricos en materia orgánica. En algunos casos son excelentes para la producción agrícola, pero en otros pueden resultar muy poco útiles ya que su escasa profundidad los vuelve muy áridos y el calcio que contienen puede llegar a inmovilizar los nutrientes minerales. Los

leptosoles son comunes en la Sierra Madre Oriental, la Occidental y la del Sur, así como en la vasta extensión del Desierto Chihuahuense (Mapa 3.1). En las montañas, también se encuentran los leptosoles, debido a que las pendientes y la consecuente erosión imponen una restricción a la formación del suelo, mientras que en los desiertos, la escasez de agua ocasiona una formación lenta del suelo. Los leptosoles dominan también la península de Yucatán, un territorio que emergió del fondo oceánico en fecha relativamente reciente, por lo que sus suelos no han tenido tiempo suficiente para desarrollarse.

**Luvisol.**
Suelos arcillosos, ácidos y bien desarrollados. Presentan un horizonte B argílico, con saturación de bases mayor a 35%, mayor contenido que el horizonte superficial y, además, moderado contenido de nutrientes.

Sus características se deben a que en las zonas en las que se ubican presentan climas templado subhúmedo, semifrío subhúmedo y semiseco templado, que aportan una mayor cantidad de agua que por un lado permiten un mayor crecimiento de la vegetación y por otro promueven un mayor intemperismo físico-químico de las partículas del suelo. Se forman partículas más finas como las arcillas pero también se pierden bases por lavado, lo que ocasiona la acidificación del suelo.

Son de origen residual, a partir de rocas ígneas (extrusivas ácidas y básicas) y sedimentarias (conglomerado, arenisca-conglomerado, caliza) y aluvial.

Ocupan 2.37% del área estatal, localizándose fundamentalmente en las subprovincias Sierras y Cañadas del Norte y, Sierras y Llanuras Tarahumaras, sobre sistemas de topoformas de sierras altas, valles intermontanos con lomeríos, llanuras con lomeríos, lomeríos y valles de laderas tendidas.

Debido al contenido de nutrientes su fertilidad más bien es moderada y la utilización de estos suelos para actividades agropecuarias y forestales se debe hacer con ciertas restricciones, pues las topoformas en que se ubican los hacen aún más susceptibles a erosionarse. Sustentan bosques de pino, encino, pastizal natural y algunas áreas son dedicadas a la agricultura de temporal.

**Cambisol.** Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tiene un patronclimatico definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa mas parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, fierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosion, por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Los cambisoles Eutricos de la zona templanda son muy productivos.

**Umbrisol.** Suelos oscuros y acidos en la superficie, de clima húmedo o subhúmedo, en ambiente montañoso principalmente. Son susceptibles a la erosion por efecto de la deforestación del bosque o selva donde es localizado comúnmente. Estos suelos se encuentran en las regiones: altas de bosques templados y en las llanuras costeras donde la precipitación es abundante.

**D) HIDROLOGIA.**

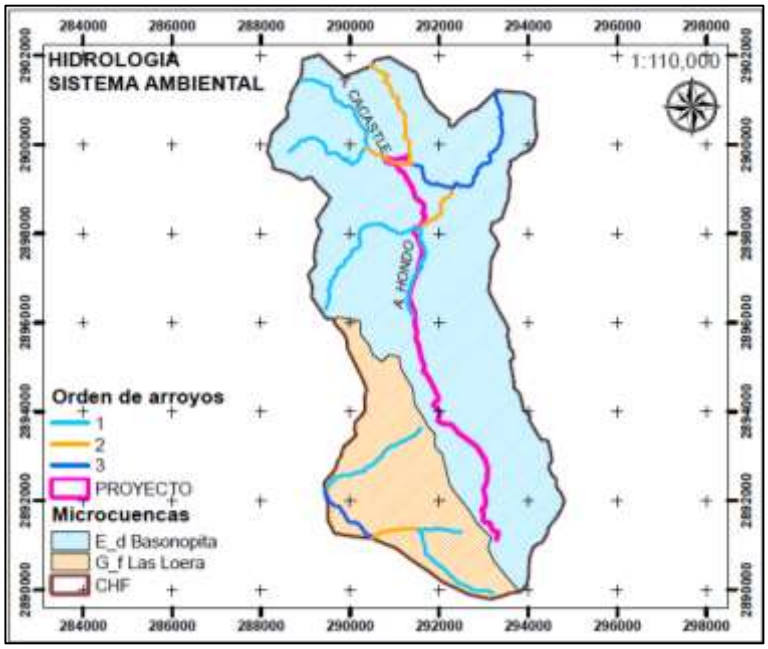
**D.1 HIDROLOGIA SUPERFICIAL.**
El elemento básico a caracterizar es LA CUENCA, que resulta ser la base de la administración en el manejo de los recursos naturales; para ello, es conveniente definir la Región Hidrológica, Cuenca Hidrológica y Subcuenca Hidrológica.

El escurrimiento virgen generado en la entidad es del orden de 10 383.5 millones de metros cúbicos (Mm3) anuales, que sumados a 162 Mm3 que escurren del estado de Durango y 74 Mm3 que provienen de Estados Unidos de América, de acuerdo con el Tratado Sobre Aguas Internacionales de 1994, resultan 10 619.5 Mm3.

A esto se le suman los retornos utilizables en los distritos de riego que se estiman en 422 Mm3 y 62 Mm3 de aguas negras, para obtener una disponibilidad hidráulica de 11 103.5 Mm3 al año. Es importante resaltar que, de la disponibilidad hidráulica total, se consumen 2 581 Mm3 (23.3%) en la actividad agrícola, se exportan 8 075 Mm3 (72.7%) a otras entidades y 447.5 Mm3 (4%) se descargan en las lagunas de las cuencas cerradas del estado, donde la mayor parte se evapora.

En el estado, existen 12 cuerpos y corrientes de agua superficial de importancia relevante, tanto por su uso, como por su volumen. En cuanto a la calidad, ocho muestran buena calidad en casi todo su trayecto y en tres, se presenta mala calidad en una parte de su curso; estos últimos son los ríos San Pedro, cuyo cauce se contamina 15 km antes de su confluencia con el Conchos; el Parral, 10 km aguas abajo, en la cercanía de Hidalgo del Parral; y el río Casas Grandes, en la cercanía de Nuevo Casas Grandes. Sólo el río Chuviscar y la laguna Bustillos se pueden clasificar en su totalidad como de mala calidad, el primero contiene altas concentraciones de material orgánico y microorganismos; mientras que la segunda, presenta salinidad alta y contaminantes químicos.

Las dos corrientes más importantes son los ríos Conchos y Bravo, que poseen agua de aceptable calidad, tanto por su contenido de materia orgánica como por su salinidad y metales pesados.



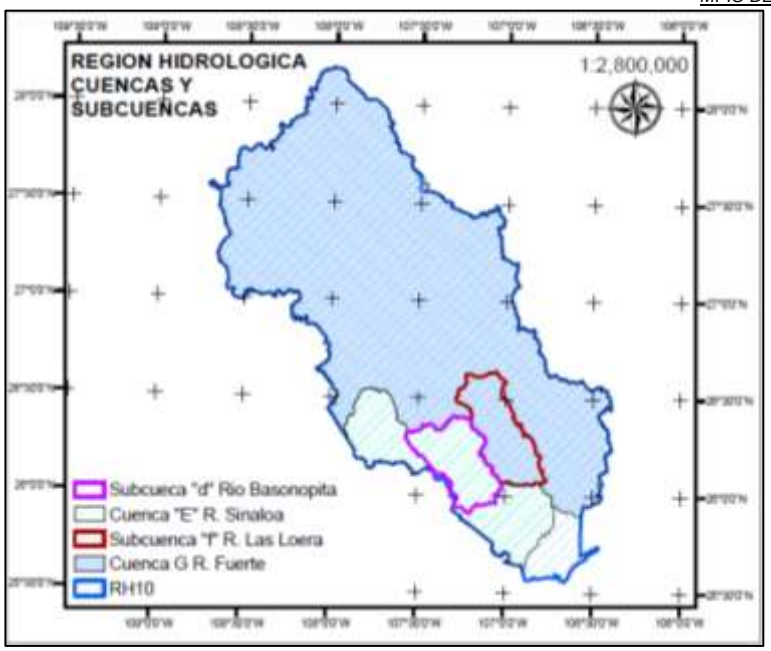

**Hidrología Superficial.**

El sitio del proyecto, se localiza de la siguiente manera:

**HIDROLOGIA SUPERFICIAL**

| CLAVE | Subcuenca | Cuenca | Region Hidrológica | SAR. (Ha.) | SAR % |
|---|---|---|---|---|---|
| RH10 G f | f: Las Loera | G: RIO FUERTE | RH10: SINALOA | 3.732.8513 | 77.00% |
| RH10 E d | d: Rio Basonopita | E: RIO SINALOA | RH10: SINALOA | 1.115.1098 | 23.00% |
| | | | | 4847.9611 | 100.00% |

Por lo que el proyecto presenta la siguiente clasificación por su ubicación en el contexto hidrológico RH-10-G-f., RH-10-E-d.




**Ubicación Hidrológica.**

**Región Hidrológica 10, Sinaloa (RH-10).**
La RH-10 se sitúa al noroeste del país y ocupa la porción suroeste del estado; todas sus corrientes tienden a desembocar al Océano Pacífico y Golfo de California y se generan en la vertiente oeste de la Sierra Madre Occidental. Abarca 12.11% de la superficie de la entidad y comprende parte de tres cuencas (G, E y C) de las ocho que pertenecen a toda la región.

**CUENCA (G) RÍO FUERTE.**
Es la cuenca más importante de la RH-10, tanto por su extensión como por los escurrimientos que en ella se generan. Está colocada al suroeste del estado de Chihuahua, contiene 10% de su territorio, siendo así la cuenca de mayor extensión en la entidad. Sus límites son: al norte con la cuenca Río Yaqui (B) y al noroeste con la cuenca Río Mayo (A), ambas de la RH-9; al estesureste con la cuenca Río Conchos-Presa La Boquilla (L), de la RH-24; al sur con las cuencas Río Sinaloa (E) y Río Culiacán (C), de esta misma RH-10; al sureste se interna al estado de Durango, mientras que al poniente penetra a Sonora y Sinaloa. Su precipitación media anual es de 823.59 mm. Las corrientes superficiales más importantes son los ríos Urique, Verde y Fuerte; este último tiene un recorrido total en territorio chihuahuense de 255.5 km y presenta una pendiente general de 0.94%.

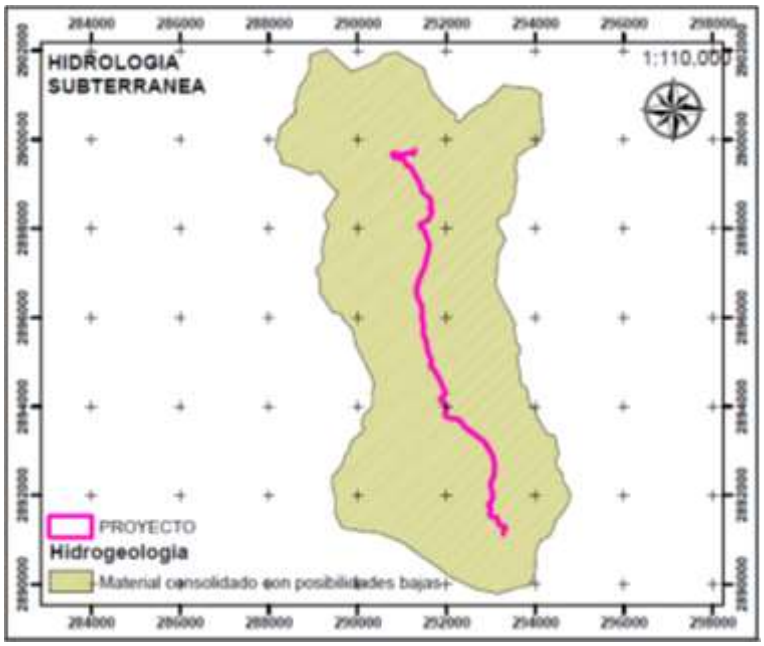
En esta cuenca se sitúan la Cascada de Cusárare, la cascada El Salto Grande y El Salto Chico, así como el Lago de Arareco. Las principales obras hidráulicas de esta cuenca se localizan en las porciones media y baja de la misma, ubicadas en Sinaloa. El agua superficial se destina a los usos pecuario, agrícola y doméstico. En la porción de la cuenca perteneciente a la entidad, se cuantificó un escurrimiento medio de 4 688.3 Mm3, que procede de un volumen precipitado de 20 295.67 Mm3 y un coeficiente de escurrimiento de 23.1%.

**CUENCA (E) RÍO SINALOA.**
Se halla en la porción sur-suroeste del territorio chihuahuense y engloba 1.81% de su área; es compartida por los estados de Sinaloa, Durango y Chihuahua; en este último, limita al norte-noreste con la cuenca Río Fuerte (G) y al este con la cuenca Río Culiacán (C), ambas de la RH-10; hacia el poniente, la cuenca penetra en los estados de Sinaloa y Durango.

En esta porción de la cuenca, existe una precipitación media anual de 907.31 mm y una pendiente general alta. La corriente superficial más importante es el río Sinaloa, y es en el territorio chihuahuense, donde este río tiene sus orígenes; el agua superficial se utiliza en las actividades agrícola, pecuaria y doméstica. La cuantificación del recurso en esta parte de la cuenca arrojó un volumen medio precipitado de 3 828.5 Mm3 por año y un coeficiente de escurrimiento de 18.1%, que representa un volumen total escurrido de 692.96 Mm3.

**D.2) HIDROLOGIA SUBTERRANEA.**

El proyecto se encuentra en una zona con unidades de permeabilidad en materiales: consolidados con posibilidades bajas, como se muestra en la siguiente imagen:




UNIDAD DE MATERIAL CON PERMEABILIDAD BAJA.

Dentro de este rango se incluyen todos los materiales que contienen alto porcentaje de arcilla, escaso fracturamiento, no porosos o porosidad no comunicada. Se consideran con esta permeabilidad las rocas ígneas intrusivas del tipo granodiorita, que muestran escaso fracturamiento y estructura masiva; así como las rocas ígneas extrusivas, representadas por andesitas, tobas, basaltos, brechas volcánicas y riolitas, todas con escaso fracturamiento; también se incluyen los depósitos de lutitas y rocas metamórficas representadas por esquisto,
gneis, pizarra, mármol y cuarcita. Estos materiales se distribuyen en algunas áreas de la Sierra Madre Occidental, así como en porciones del sureste y norte del estado. Dentro de los materiales no consolidados, se tienen con esta permeabilidad, suelos de origen palustre y lacustre, distribuidos en pequeñas depresiones como las localizadas en la población El Barreal y en las lagunas El Cuervo y Palomas.

**IV.2.2. Medio biótico**

**IV.2.2.1. Vegetación terrestre y/o acuática.**

**ELEMENTOS BIOLOGICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL O CUENCA HIDROLOGICA FORESTAL.**

*Como ya se mencionó anteriormente, se homologan los conceptos de Microcuenca, Cuenca Hidrológica Forestal y Sistema Ambiental Regional para efectos del presente estudio.*

Son diversos los factores abióticos que determinan los tipos biológicos de un lugar y podemos mencionar: la humedad (lluvia, nieve, granizo, rocío, etc.), temperatura del aire y del suelo, evaporación, radiación del suelo, así como la ubicación geográfica, entre otros factores hace posible que en mayor o menor rango latitudinal, longitudinal o altitudinal, se presenten especies definidas de flora o fauna.

La Biodiversidad (variedad biológica) que tenemos en la Cuenca Hidrológica Forestal o región es buena, y esto consecuencia de la riqueza propia de los ecosistemas que están presentes en el Bosque de Chihuahua, a esto hay que sumar la posición geográfica. Esta riqueza considera buena cantidad de plantas y animales, los cuales contribuyen a mantener y balancear los ecosistemas de bosque de esta región y a la

vez han coadyuvado a que esta región sierreña del este del estado de Chihuahua, sea reconozca por su variedad biológica.

Como se anotó anteriormente, la región, es valorada por la variedad biológica (flora y fauna) que contiene y los ecosistemas presentes proporcionan el hábitat (agua, alimento y protección) necesario para mantener a las especies vegetales y animales.

La información general acerca de la vegetación y fauna silvestres presentes en la CHF se genera a partir de la información disponible sobre tipos de vegetación (uso actual) de la región de acuerdo al INEGI (2004). Y con lo recopilado durante la inspección de campo.

En lo relativo a la fauna silvestre se realizaron 14 transectos de fauna de 100 metros lineales cada uno, adicionalmente se hizo revisión de estudios y reportes técnicos para la región, como referencia de la riqueza regional de fauna. Adicionalmente se consultaron otros documentos que versan de la fauna local, como la fauna silvestre de México de A. Leopold (1977); los reptiles y anfibios de Chihuahua de Lemos-Espinal y colaboradores (2004), los mamíferos de Chihuahua de S. Anderson (1972); las aves de México de Peterson & Chalif (1987); ETJCUSTF del Camino Gpe y Calvo – Baborigame del km 6+000 al km 19+000.

El proyecto de modernización de tramo carretero se ubica en una zona de importancia ecológica. Por tratarse de un análisis de la biodiversidad de la región, se hace mención especial de la Provincia Sierra Madre Occidental en específico de la Subprovincia Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses y Gran Meseta y Cañones duranguensis, que es como hace referencia de esta región fisiográfica (INEGI)

En los siguientes apartados de este capítulo, se presentan datos genéricos acerca de la flora y fauna de la región (SAR) y del área precisa del proyecto.

### IV.2.2.2. Tipos de vegetación.

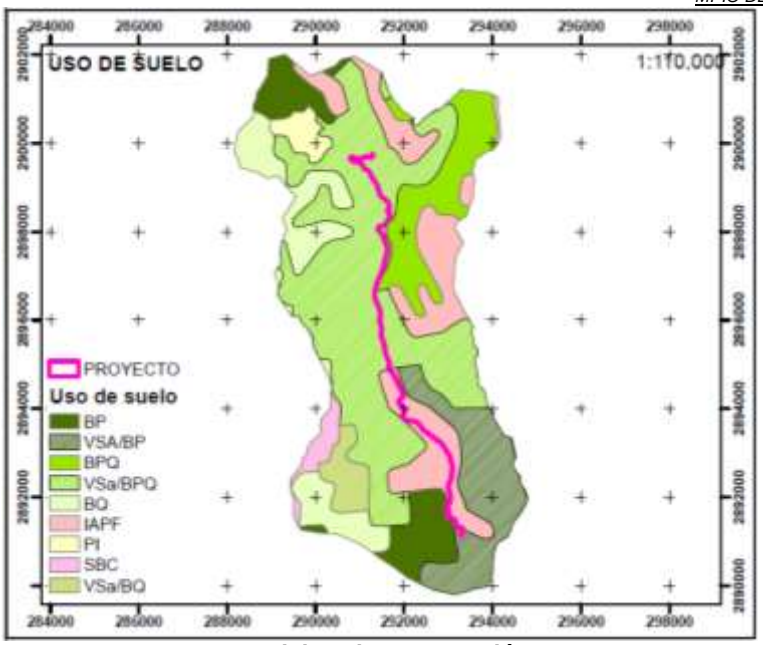
El artículo 7°. de la **LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE**, establece en su fracción XLV, que: "**Vegetación forestal:** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales."

La variedad presente en la región es muy aceptable, y esto es el resultado de la riqueza intrínseca de los sistemas boscosos que contiene, además de su posición geográfica. Esta riqueza considera una buena cantidad de plantas y animales, los cuales han contribuido a mantener y balancear los ecosistemas de esta región y a la vez han coadyuvado a que el bosque chihuahuense de esta porción del estado de Chihuahua, sea reconocidos por su biodiversidad.

### IV.2.2.3. Características de la flora silvestre.

Incluye los tipos de vegetación presentes en la CHF, tomando como base la versión actualizada del sistema de clasificación del Instituto de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, Serie V.). Y lo observado durante la visita de campo.

Los tipos de vegetación presentes en la Cuenca Hidrológica Forestal, y en donde se localiza el área del proyecto, son clasificados por INEGI como por bosque de pino – encino, bosque de encino, bosque de Pino, Pastizal Inducido y Selva baja caducifolia Aquí encontramos condiciones propias de un bosque templado de pinos y encinos, con presencia de los géneros *Pinus*, *Quercus*, *Juniperus, Arbutus,* entre otros, con alturas variables que van de los 3-20 m y con densidades variables.




**Uso del suelo y vegetación.**

**USO DEL SUELO Y VEGETACION**

| CLAVE | TIPO | ESTADO | FASE | TIPO - INFORMACION | FACE | SAR. (Ha.) | SAR % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BP | BOSQUE DE PINO | PRIMARIA | BOSQUE DE CONIFERAS | ECOL-FLORST-FISONOM | NINGUNO | 399.2126 | 8.23% |
| BPQ | BOSQUE DE PINO-ENCINO | PRIMARIA | BOSQUE DE CONIFERAS | ECOL-FLORST-FISONOM | NINGUNO | 453.5269 | 9.36% |
| BQ | BOSQUE DE ENCINO | PRIMARIA | BOSQUE DE ENCINO | ECOL-FLORST-FISONOM | NINGUNO | 476.6419 | 9.83% |
| IAPF | NO APLICABLE | NO APLICABLE | NO APLICABLE | AGRIC-PECUA-FOREST | NO APLICABLE | 770.1530 | 15.89% |
| PI | PASTIZAL INDUCIDO | NO DISPONIBLE | VEGETACION INDUCIDA | ECOL-FLORST-FISONOM | NO DISPONIBLE | 101.3789 | 2.09% |
| SBC | SELVA BAJA CADUCIFOLIA | PRIMARIA | SELVA CADUCIFOLIA | ECOL-FLORST-FISONOM | NINGUNO | 85.0936 | 1.76% |
| VSA/BP | BOSQUE DE PINO | SECUNDARIA | BOSQUE DE CONIFERAS | ECOL-FLORST-FISONOM | ARBOREA | 543.5775 | 11.21% |
| VSa/BPQ | BOSQUE DE PINO-ENCINO | SECUNDARIA | BOSQUE DE CONIFERAS | ECOL-FLORST-FISONOM | ARBUSTIVA | 1882.3792 | 38.83% |
| VSa/BQ | BOSQUE DE ENCINO | SECUNDARIA | BOSQUE DE ENCINO | ECOL-FLORST-FISONOM | ARBUSTIVA | 135.9976 | 2.81% |
| | | | | | | 4.847.9611 | 100.00 % |

**Proporción por tipo de vegetación en el SAR**

## DESCRIPCION DE LA VEGETACION:

### Bosques.

Son aquellas comunidades vegetales donde se presenta vegetación arbórea, principalmente de las regiones de clima templado y semifrío con diferentes grados de humedad; por lo común con poca variación de especies. Se considera que un bosque es natural cuando depende del clima y del suelo de una región, sin haber influido sensiblemente otros factores para su establecimiento. Este tipo de vegetación se encuentra generalmente en las zonas montañosas del país y por supuesto a lo largo del macizo montañoso de la Sierra Madre Occidental.

Dentro del bosque podemos encontrar varios subtipos de éste, presentándose en la cuenca hidrológico forestal (microcuenca) los siguientes.

**- Bosque de pino (BP).-** Los bosques de pino son comunidades siempre verdes, formadas por diferentes especies de coníferas, de gran importancia económica pues constituyen el recurso forestal por excelencia; ocupan las partes más altas de la región montañosa en el estado, sobre todo en el poniente y suroeste de la entidad, incluyendo la cumbre máxima de 3 300 m que posee el cerro Mohinora en el extremo suroeste de Chihuahua; se trata de poblaciones arboladas que poseen un crecimiento relativamente rápido, muchas de

las especies son resistentes a los incendios, a las sequías y soportan el pastoreo, además los bosques de pino tienen una estructura muy homogénea pues en general, las poblaciones se componen de unas cuantas especies, lo que facilita su explotación, por eso los bosques de pino están sometidos a intensos aprovechamientos forestales comerciales, a diferencia de las selvas tropicales que están constituidas por infinidad de especies, no todas con la calidad deseada en el mercado, por lo que su explotación es más selectiva y se complican de sobremanera las tareas de corte, transporte, secado de la madera, etcétera.

Rzedowski (1978) menciona que: "En México es frecuente ver que, al ir ascendiendo una serranía o al avanzar de una zona seca a otra más húmeda, aparecen en primer término, los bosques de *Quercus* y más tarde los de *Pinus*, pero tal secuencia tiene muchas excepciones. De manera semejante, en ciertas regiones los pinares ocupan las laderas más rocosas y empinadas mientras que los encinares prosperan en suelos más profundos, no obstante, en otras áreas sucede lo contrario."
Sobre la distribución del bosque de pino en el estado, este autor afirma que: "La Sierra Madre Occidental, en su porción correspondiente a Chihuahua y Sonora ostenta amplias extensiones de pinares, sobre todo entre 1 800 y 3 000 msnm. Las dos especies más abundantes son *Pinus arizonica* hacia las partes superiores y *Pinus engelmannii* hacia las inferiores, ambas muy relacionadas con *Pinus ponderosa* y frecuentemente citadas en la literatura bajo este último nombre", más delante afirma: "En general estos pinares son bastante abiertos. Otros árboles acompañantes son *Quercus* spp., *Arbutus* spp., *Pinus chihuahuana* en las partes inferiores, mientras que *P. durangensis*, *Pseudotsuga* sp., *Abies* sp. y *Picea* sp., se localizan en parajes húmedos de las zonas más altas. *P. ayacahuite* var. *brachyptera* puede ser frecuente en los cañones y *P. lumholtzii* en sitios más expuestos. Los inviernos en esta zona son severos y la nieve puede permanecer durante semanas sin derretirse."

**- Bosque de pino – encino (BPq).-** Este tipo de vegetación, se presenta en la región y se caracteriza por tener de manera mezclada coníferas de hojas aciculadas y latifoliadas con hoja laminar, lo que nos da como resultado una de las asociaciones más conocidas y de gran biodiversidad. Se desarrolla en diferentes condiciones ecológicas.

El arbolado dominante del género *Pinus*, está compuesto por *P. durangensis*, *P. engelmannii, P. ayacahuite*, *P. chihuahuana*, *P. leiophylla*, *P. lumholzii*, *P. arizonica*, Los encinos más característicos son *Quercus arizonica*, *Q. rugosa*, *Q. sideroxyla* y *Q. durifolia*. Es común la presencia de *Juniperus deppeana*, *Arbutus xalapensis*, *A. arizonica* y otras especies latifoliadas. También se pueden hallar asociaciones con otros géneros como el táscate (género *Juniperus*) en poca proporción (INEGI.

**- Bosque de encino (Bq).-** Este tipo de vegetación está constituido por diversas especies de *Quercus* (encinos o robles); de manera general, el bosque de encino es el que prospera a menor altitud entre los diferentes tipos de bosque aquí considerados, se le encuentra en el estado de Chihuahua en altitudes poco mayores de 1 000 m y hasta más de 2 500 msnm; colinda hacia abajo con los matorrales desértico micrófilo y rosetófilo, también transita hacia pastizal natural y en algunas zonas de los grandes cañones, limita con la selva baja caducifolia.

La mayor parte de estas poblaciones crecen en las laderas bajas e intermedias de la Sierra Madre Occidental, sin embargo, en la extensa y desértica provincia de Sierras y Llanuras del Norte, cubierta en su mayoría por matorrales xerófilos, el bosque de encino ocupa las partes altas de algunas de las sierras aisladas, que escapan a la aridez circundante debido a la altitud.

Los encinares que se localizan en la región de la Sierra Madre Occidental se desarrollan en su mayoría bajo el influjo de climas semisecos templados, aunque existen algunas poblaciones que prosperan en ambientes más húmedos, en climas templados subhúmedos. Los bosques que se difunden en las partes altas de las sierras aisladas de la provincia Sierras y Llanuras del Norte, prosperan en ambientes de escasa humedad, propios de los climas secos templados. Esta condición de menor cantidad de lluvia que en los otros tipos de bosque, provoca la existencia de grandes espacios entre los árboles y que los encinos tengan tamaño bajo, apenas por arriba de 4 m.

Rzedowski (1978) menciona de la Sierra Madre Occidental lo siguiente: "*Quercus chihuahuensis* es el árbol más difundido, sobre todo en la parte occidental de esta región, señalando claras preferencias hacia las condiciones más secas y habitats expuestos. Se trata de una planta que alcanza comúnmente 4 a 8 m de altura y su follaje destaca por su color grisáceo, debido a la abundante pubescencia."
Al poniente de Nuevo Casas Grandes, el bosque de encino se propaga en las laderas bajas de las sierras, desde 1500 msnm hasta poco más de 2 000, donde cambia a bosque de pino-encino; en estos lugares es

frecuente la asociación de *Quercus hypoleucoides-Quercus emoryi*, de escasa altura, no mayor de 5 m y cobertura baja, donde también están presentes: *Quercus arizonica*, *Q. chihuahuensis* y en las partes altas existen eminencias aisladas de *Pinus* sp. En esta zona, la densidad arbolada se reduce conforme disminuye la altitud, de manera tal, que en los lugares cercanos al pastizal natural, el bosque presenta árboles bajos muy dispersos con un estrato herbáceo de buena condición y cobertura, constituido por pastos, donde son frecuentes: *Bouteloua hirsuta* (navajita velluda), *B. curtipendula* (zacate banderita), *B. repens* (navajita), además de *Muhlenbergia* sp., *Aristida* sp.; en varios de estos lugares bajos destaca *Quercus depressipes* (roble).

**PASTIZALES.**
Se incluyen bajo este concepto a todas las áreas, cuya vegetación está dominada por gramíneas, pudiendo estar asociadas con otras formas de vida. En la entidad, se presentan dos tipos de pastizales naturales y uno propiciado por las actividades humanas. Los primeros dos se refieren al pastizal natural, asentado en gran medida por las condiciones climáticas y el pastizal halófilo, determinado por condiciones edáficas, el tercero se refiere al pastizal inducido, que es antropogénico. Los pastizales cubren 24% del territorio chihuahuense.

**Pastizal Inducido.**
Vegetación constituida por gramíneas que surgen cuando es eliminada la cubierta vegetal original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmontes en cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien, en terrenos que se incendian con frecuencia.

Su distribución en el estado abarca diferentes condiciones naturales, pues se desarrollan tanto en las partes altas de la sierra, ocupando espacios que de origen sostenían vegetación de bosque, como también en la llanura, en terrenos propios de matorral xerófilo, además de lomeríos, valles, mesetas, etc. Estos pastizales son mantenidos por el hombre de manera artificial, por lo general mediante incendios periódicos y pastoreo de ganado, que mantienen esta condición por tiempo indefinido e impiden de esta manera, la sucesión natural de la vegetación que originalmente ocupaba esos lugares.

La capacidad de carga animal de estos agostaderos es baja debido a que su establecimiento no incluye prácticas de manejo, como son: el establecimiento del pastizal mediante semilla, control de malezas, enfermedades y plagas, fertilización, cortes o pastoreos programados, distancia de siembra, riego, renovación de potreros, etc.

Además, las áreas que sustentan pastizal inducido presentan diversos grados de deterioro debido a los manejos en la sustitución de la vegetación original por el pasto, además de las prácticas de pastoreo sin control que muchas veces propicia la pérdida del suelo.

Respecto a los pastizales inducidos que crecen en áreas que anteriormente sustentaban bosque de encino, Le Sueur, en 1945 (citado en Rzedowski, 1978), incluye varios géneros de gramíneas, entre los que se encuentran: Bouteloua, Muhlenbergia, Bromus y Panicum, como fases sucesionales de los encinares de Chihuahua.

**SELVAS.**
Las selvas o bosques tropicales son las formas de vida propias de "tierra caliente", las cuales, dependiendo de la cantidad y distribución de las lluvias a lo largo del año, adquieren diferentes formas, alturas y características. En Chihuahua, la selva habita en una pequeña porción de la vertiente del Océano Pacífico de la Sierra Madre Occidental, se trata de la selva baja caducifolia que posee menor altura y que crece en los ambientes menos húmedos de todas las variantes de selvas consideradas. Cubre casi 3% de la superficie estatal.

**Selva Baja Caducifolia.**
La selva baja caducifolia habita en áreas muy localizadas de la porción suroeste, ocupa los fondos de las profundas barrancas que disectan los numerosos ríos que bajan de la Sierra Madre Occidental hasta el Océano Pacífico; en estos lugares la altitud desciende de manera brusca en caídas de más de mil metros en muchas de estas cañadas y cañones.

Las características fisonómicas principales de esta forma de vida, residen en que la gran mayoría de sus elementos arbóreos pierden sus hojas durante la temporada seca, que comprende más de la mitad del año. El tamaño de sus árboles no es muy alto, por lo general alcanzan alturas máximas de 10 m y muy

eventualmente hasta 15 m, las copas de los árboles tienen escasa densidad y son muy abiertas. Sus troncos son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base; muchos elementos poseen tallos con cortezas escamosas, papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas.

La atmósfera imperante en estos lugares corresponde a ambientes cálidos y semicálidos, con precipitaciones no muy abundantes y concentradas durante el verano. Los climas corresponden al semiseco cálido, semiseco semicálido y cálido subhúmedo con lluvias de verano.

El sustrato rocoso consiste en rocas ígneas extrusivas de naturaleza ácida, tipo riolitas y tobas, que han dado lugar a suelos delgados y pedregosos como el Regosol, con fases líticas a menos de 50 cm de profundidad, el relieve es de fuertes pendientes, y menos pronunciadas en los fondos de estas cañadas y cañones. Aquí la selva alcanza sus mayores alturas, donde el estrato superior arbóreo alcanza desde 6 hasta 12 m, donde es notable la presencia de Lysiloma microphyllum (tepeguaje) y Bursera laxiflora (torote prieto), pero además destacan en esta franja Ceiba acuminata (pochote) y Bursera odorata (torote papelillo); en el estrato arbustivo de 2 a 4 m, se encuentran: Croton flavescens (vara blanca), Alvaradoa amorphoides (plumajillo), Randia thurberi (papache), Jatropha sp., Acacia cochliacantha (huinol), Caesalpinia sp., Lysiloma microphyllum, Bursera odorata; en el estrato entre 1 y 1.5 m: Croton flavescens, Opuntia sp., Randia thurberi, Mimosa sp., Karwinskia sp., entre otras; en el estrato herbáceo de 0.20 a 0.60 m destacan: Croton flavescens, Xanthium sp., Aristida ternipes y Setaria sp.

El uso forestal de la selva baja caducifolia tiene poco interés desde el punto de vista de especies utilizables para la industria forestal, sin embargo se emplean algunas para uso doméstico. Debido a que la selva crece en terrenos poco propicios para la agricultura, el uso más común que se lleva a cabo es el pecuario extensivo de bovinos y el forestal doméstico; esto se hace evidente por la presencia de elementos indicadores de disturbio, como Acacia cochliacantha y Croton flavescens. La explotación forestal es selectiva, se emplea la madera de algunas especies para las construcciones rurales, postes para cercas, para la construcción de muebles, utensilios diversos y para combustible. Algunas de las especies más empleadas son: Lysiloma microphyllum, Bursera laxiflora y B. odorata.

### IV.2.2.4. Vegetación presente en el Sistema Ambiental Regional.

**Metodología de muestreo.**

El cambio de uso de suelo en terrenos forestales requiere de estimaciones objetivas en el cálculo de la biodiversidad es necesario debido a que afecta directa o indirectamente a la biodiversidad. Debiéndose demostrar que no se compromete y que no se pone en riesgo la diversidad del ecosistema, por ello se debe conocer lo que existe de biodiversidad tanto a nivel Cuenca Hidrológica Forestal o SAR así como a nivel proyecto, representando el ecosistema para el área sujeta a CUSTF. Cabe resaltar que estos cálculos son indicadores de cómo se encuentra la vegetación actual, y de acuerdo a los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos en los ETJ´s, el diseño, distribución, tamaño, forma, intensidad, entre otras estimaciones se presenta en los siguientes numerales (Criterio para la elaboración de ETJ de CUSTF, 2013).

No obstante, por las condiciones de tipo de vegetación el cual presenta una semejanza en el mismo y resultando estadísticamente un esfuerzo confiable y siendo similar en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales con ello es posible obtener la información necesaria para vincular y demostrar que no se compromete la biodiversidad.

El SAR tiene una superficie de **4847.9611 ha**, para determinar la diversidad florística del estrato arbustivo, se empleó un diseño de muestreo aleatorio sin reemplazo. Se levantaron 14 sitios de muestreo de forma de rectangular con un tamaño de 150 $m^2$ (5 m por 30 m). Estas muestras se ubicaron dentro de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo.

Las variables que se tomaron en cuenta para el estrato arbustivo fue medir altura y la cobertura de copa de cada planta.

Para representar el estrato arbóreo maderable se tomaron datos de alturas, cobertura de copa y diametro basal de cada individuo.

El análisis del estrato herbáceo, considerando el tamaño y abundancia de las hierbas, Brower y Zar (1984) recomiendan cuadrantes de 1 m², lo que puede dar confiabilidad para incluir especies representativas de un

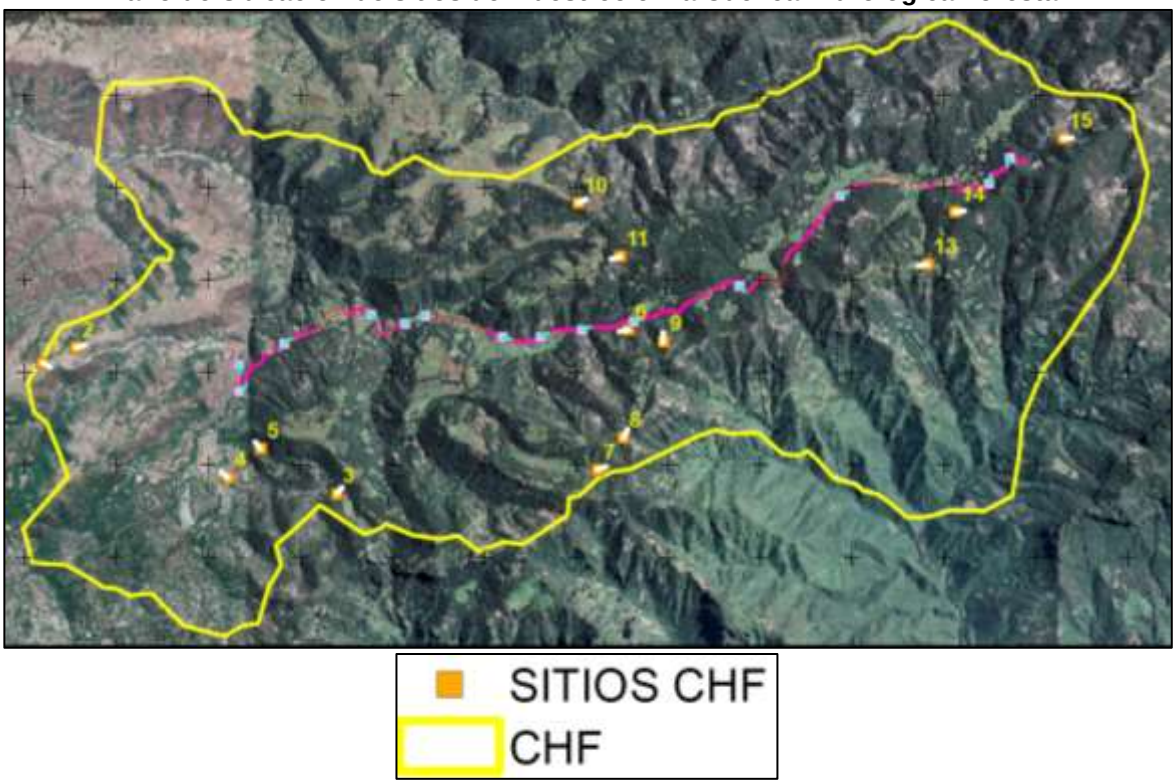
área dada. Para lo anterior se estableció un cuadrante de 1 m x 1 m (1 m², c/u) por sitio, tomando el porcentaje de cobertura y número de individuos.

**Equipo utilizado para recolectar la información**

- Cintas diamétricas de 30 metros
- Cuadrantes de PVC de un metro por lado
- Cintas de señalización (flagging)
- Tablas de apoyo
- Formatos de campo
- Cámaras fotográficas digitales
- Cintas métricas
- Tablets con sistema de posicionamiento Global/GPS
- GPS.
- Planos de campo.
- Guías de identificación de especies.

Enseguida se muestra la ubicación de los sitios de muestreo para el SAR o CHF:

**Plano de Ubicación de sitios de muestreo en la Cuenca Hidrológica Forestal.**




| SITIO CHF | m2 | SITIO CHF | m2 |
|---|---|---|---|
| 1 | 150 | 8 | 150 |
| 2 | 150 | 9 | 150 |
| 3 | 150 | 10 | 150 |
| 4 | 150 | 11 | 150 |
| 5 | 150 | 13 | 150 |
| 6 | 150 | 14 | 150 |
| 7 | 150 | 15 | 150 |
| | | | 1050 |

| 1 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291092 | 2901773 |
| 2 | 291108 | 2901799 |
| 3 | 291112 | 2901797 |
| 4 | 291097 | 2901771 |

| 2 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291274 | 2901409 |
| 2 | 291267 | 2901438 |
| 3 | 291272 | 2901439 |
| 4 | 291279 | 2901410 |

| 3 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 289704 | 2898584 |
| 2 | 289683 | 2898605 |
| 3 | 289687 | 2898609 |
| 4 | 289708 | 2898587 |

| 4 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 289877 | 2899804 |
| 2 | 289859 | 2899780 |
| 3 | 289855 | 2899783 |
| 4 | 289873 | 2899807 |

| 5 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 290194 | 2899450 |
| 2 | 290171 | 2899431 |
| 3 | 290168 | 2899435 |
| 4 | 290191 | 2899454 |

| 6 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291456 | 2895464 |
| 2 | 291462 | 2895435 |
| 3 | 291457 | 2895434 |
| 4 | 291451 | 2895463 |

| 7 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 289954 | 2895747 |
| 2 | 289946 | 2895776 |
| 3 | 289951 | 2895777 |
| 4 | 289959 | 2895749 |

| 8 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 290321 | 2895478 |
| 2 | 290295 | 2895492 |
| 3 | 290297 | 2895496 |
| 4 | 290324 | 2895482 |

| 9 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291364 | 2895054 |
| 2 | 291334 | 2895053 |
| 3 | 291334 | 2895058 |
| 4 | 291364 | 2895059 |

| 10 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 292848 | 2895955 |
| 2 | 292836 | 2895982 |
| 3 | 292841 | 2895984 |
| 4 | 292853 | 2895957 |

| 11 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 292246 | 2895553 |
| 2 | 292254 | 2895524 |
| 3 | 292249 | 2895523 |
| 4 | 292241 | 2895551 |

| 13 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 292165 | 2892218 |
| 2 | 292168 | 2892188 |
| 3 | 292163 | 2892187 |
| 4 | 292160 | 2892217 |

| 14 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 292743 | 2891856 |
| 2 | 292741 | 2891886 |
| 3 | 292746 | 2891886 |
| 4 | 292748 | 2891856 |

| 15 | SITIO CHF | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 293536 | 2890682 |
| 2 | 293534 | 2890712 |
| 3 | 293539 | 2890712 |
| 4 | 293541 | 2890682 |

**IV.2.2.5. Riqueza florística.-** La variedad vegetal de la región, en donde se ubica la Cuenca Hidrológica Forestal que abarca el proyecto carretero, ubicado en el municipio de Gpe y Calvo, Estado de Chihuahua está constituida por **50** especies de plantas, que son los registros obtenidos del inventario forestal complementado con apoyo de bibliografía para la región de estudio.

En esta zona destaca el tipo de vegetación conocido como bosque de pino – encino, en general se destaca la presencia de árboles, arbustos y hierbas propios de estos tipos de vegetación de la sierra madre occidental, con todo lo anterior se tiene una biodiversidad regional aceptable.

**IV.2.2.6. Composición florística.-** composición florística incluye a las mismas 50 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 11 familias y 20 géneros, entre las que destacan las familias *Asteraceae* (plantas compuestas), *Fagaceae* (los encinos), *Pinaceae* (los pinos), *Poaceae* (los pastos), *Fabaceae* (las leguminosas); *Rosaceae* (las zarzamoras y capulines) y a continuación se presenta la relación del listado de flora para la Cuenca Hidrológico Forestal:

| **LISTADO DE FLORA (PLANTAS VASCULARES) DEL AREA DE SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **CAMINO GUADALUPE Y CALVO - BABORIGAME DEL KM 19+000 AL KM 30+000 . MPIO DE GPE Y CALVO, CHIH.** | | | | | |
| **P L A N T A S V A S C U L A R E S** | | | | | |
| **FAMILIA** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **FORMA BIOLÓGICA** | **ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010** | **CITES 2019** |
| **CUPRESSACEAE** | *Juniperus monosperma* | Táscate, junípero, one seeded juniper | Árbol | | |
| | *Juniperus deppeana* Steud. var. *deppeana* | Táscate, abore*, Oyorike*, enebro, alligator juniper | Árbol | | |
| **CACTACEAE** | *Opuntia engelmannii* | Nopal, Engelman´s prickly pear | Arbusto suculento | | **AP. II** |
| **FAGACEAE** | *Quercus arizonica* | Encino blanco, Toa (lengua Pima), Arizona white oak | Árbol | | |
| | *Quercus hypoleucoides* | Encino plateado, encino colorado, cusi prieto, (shipari* en pima bajo), white leaf oak, silverleaf oak | Árbol | | |
| | *Quercus crassifolia* H.&B. | Encino, encino colorado, encino prieto, roble, encino plateado, encino tecomate, encino peludo, rojaka* | Árbol | | |
| | *Quercus depressipes* Trel. | Encino enano-Ahuarises*, mexican dwarf oak | Arbusto | | |
| | *Quercus rugosa* | Roble, encino blanco, encino roble, encino cuero, quiebrahacha, rocoró*, netleaf oak | Árbol | | |
| | *Quercus tarahumara* | Encino hueja, encino hoja gigante, handbasin oak | Árbol | | |
| | *Quercus scytophylla* | Encino yesca | Árbol | | |
| **FABACEAE** | *Trifolium amabile* Kunth. *longifolia* Hemsl. | Trébol alargado, garbancillo, trébol silvestre | Hierba | | |
| | *Lupinus chihuahuensis* S. Wats | Chicharito, Frijolillo, lupino, Chihuahuan lupine | Hierba | | |
| **PINACEAE** | *Pinus arizonica* | Pino de Arizona | Árbol | | |
| | *Pinus engelmannii* | Pino apache, pino real,(tua huko, en lengua Pima), apache pine | Árbol | | |
| | *Pinus leiophylla* | Pino prieto, Saguaco*, pino chino | Árbol | | |
| | *Pinus strobiformis* | Pino huiyoco, pino cono grande, huiyoco*, pino canoso, pino hoja blanca, pino cahuite, white pine | Árbol | **Pr** | |
| | *Abies durangensis* | Pinabete, abeto, mategó*, cahuite$^{o}$ | Árbol | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | *Pinus lumholtzii* | Pino triste, pino agüitado, pino amarillo, pino finito, ocote, (bi´igama huko, en lengua Pima), sad pine | Árbol | | |
| **ERICACEAE** | *Arbutus xalapensis* | Madroño, Urubisi*, kurúvasi* (Hyopdyama, en lengua Pima), Madroño texano, piernas de dama, indio encuerado, Texas madrone | Árbol | | |
| | *Arbutus arizonica* (A. Gray) Sarg. | Madroño-Urubisi* | Árbol | | |
| | *Arctostaphylos pungens* | Manzanilla, manzanita, pingüica, uhí*, Oicharí*, wichari*, pointleaf manzanita, mexican manzanita | Arbusto | | |
| **ROSACEAE** | *Prunus serotina* | Capulín-Cusabi* | Árbol | | |
| | *Cercocarpus betuloides* | Caoba de montaña | Arbusto | | |
| | *Rubus neomexicanus* | Zarzamora | Arbusto | | |
| | *Geum triflorum* | Hierba de San Benito | Hierba | | |
| | *Fragaria mexicana* Schltdl. | Fresa silvestre, wood strawberry | Hierba | | |
| **RHAMNACEAE** | *Ceanothus coeruleos* | Chaquira | Arbusto | | |
| **GROSSULARIACEAE** | *Ribes cereum* | Grosella | Arbusto | | |
| **ASTERACEAE** | *Pseudognaphalium arizonicum* (Gray) A. Anderb. | Gordolobo, manzanilla de río, Telempakate* | Hierba | | |
| | *Stevia salicifolia* Cav. | Hierba del aire, hierba de la paloma | Hierba | | |
| | *Tagetes lucida* Cav. | Yerbanís-Bashigó*, pericón, "Santa María" | Hierba | | |
| | *Taraxacum officinale* Weber ex Wiggers | Diente de león, blowball, common dandelion | Hierba | | |
| | *Barkleyanthus salicifolius* | Jarilla | Arbusto | | |
| | *Packera candidissima* | Té milagro-lechuguilla, Chukaka* | Hierba | | |
| | *Erigeron pubescens* | Hierba del naciente | Hierba | | |
| | *Stevia serrata* | Requesón-Rotonino*-Roninowa* | Hierba | | |
| **AGAVACEAE** | *Agave parryi* | Maguey | Arbusto | | |
| **LAMIACEAE** | *Mentha piperita* L. | Menta, Hierbabuena | Hierba | | |
| **POACEAE** | *Muhlenbergia dubia* | Zacate liendrilla de pinar | Pasto | | |
| | *Aristida arizonica* Vasey | Tres barbas, arizona threeawn | Pasto | | |
| | *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. | Zacate banderilla, banderita | Pasto | | |
| | *Bouteloua gracilis* (Will. ex Kunth) Lag. ex Steud | Zacate navajita, navajita azul, navajita común | Pasto | | |
| | *Bromus carinatus* Hook. & Arn. | Cebadilla criolla, avena loca, Bromo de California, zacate bromo, California brome, mountain brome, western bromegrass | Pasto | | |
| | *Muhlenbergia minutissima* (Steud.) Swallen. | Zacate anual, annual muhly | Pasto | | |
| | *Muhlenbergia montana* (Nutt.) Hitchc. | Zacate montano | Pasto | | |
| **SOLANACEAE** | *Datura inoxia* P. Mill. | Toloache, mala nujer, devil´s trumpet | Hierba | | |
| | *Solanum rostratum* Dunal | Duraznillo, mala mujer, soiwari* | Hierba | | |
| **OROBANCHACEAE** | *Oxalis sp.* | Trebol | Hierba | | |
| **VERBENACEAE** | *Glandularia elegans* (Kunth) Umber = *Verbena elegans* Humb., Bonpl. & Kunth | Maravilla, verbena, verbena de las montañas, mountain mock verbain | Hierba | | |
| **POLYPODACEAE** | *Pteridium aquilinum* | Zarzaparrilla-pata de cuervo-Machogaka* | Hierba - Helecho | | |

| FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES/FAMILIA (PLANTAS VASCULARES DEL AREA DE SAR | | |
|---|---|---|
| **FAMILIAS** | **GÉNEROS** | **ESPECIES** |
| CUPRESSACEAE | 1 | 2 |
| CACTACEAE | 1 | 1 |
| FAGACEAE | 1 | 7 |
| FABACEAE | 2 | 2 |
| PINACEAE | 2 | 6 |
| ERICACEAE | 1 | 3 |
| ROSACEAE | 5 | 5 |
| RHAMNACEAE | 1 | 1 |
| GROSSULARIACEAE | 1 | 1 |
| ASTERACEAE | 7 | 8 |
| AGAVACEAE | 1 | 1 |
| LAMIACEAE | 1 | 1 |
| POACEAE | 4 | 7 |
| SOLANACEAE | 2 | 2 |
| OROBANCHACEAE | 1 | 1 |
| VERBENACEAE | 1 | 1 |
| POLYPODACEAE | 1 | 1 |
| **TOTAL** | **33** | **50** |

**IV.2.2.7. Estructura de la vegetación.**

La flora de esta localidad está constituida por buena variedad de especies de plantas, siendo más visibles los árboles con alturas entre 3-20 m y los arbustos con alturas entre 1 y 3 m, las hierbas también hacen buena presencia. Lo anterior se vio reflejado en el análisis ambiental y muestreo de la vegetación, estas son las condiciones ecológicas y reflejan el uso que se ha hecho de los recursos, siendo lo principal en tiempos recientes, el aprovechamiento forestal, agricultura, ganadería, consumo doméstico de flora y fauna y en menor proporción la apertura de caminos. En esta localidad se reconocieron **17** especies de árboles, 9 especies de arbustos y **24** especies de hierbas:

**Estratos de vegetación presentes en el área del proyecto Camino"Guadalupe y Calvo - Baborigame" del Km 19+000 al Km 30+000.**

| Estrato | No. de especies de plantas por estrato |
|---|---|
| Arbóreo | **17** |
| Arbustivo | **9** |
| Herbáceo | **24** |
| **TOTAL** | **50** |

**IV.2.2.8. Especies de flora de la CHF o región y que se incluyan en la NOM–059–SEMARNAT-2010 ó en la CITES-2019, especificando, nombre común, nombre científico y categoría de riesgo.**

En relación a especies de flora detectadas en el SAR del proyecto, se encontró una especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT -2010, En lo que toca a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2019), 1 especie se encuentra dentro del apéndice II de dicha convención:

**Especies de flora en estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y listadas por la CITES-2019, del área del proyecto Camino" Guadalupe y Calvo - Baborigame" del Km 19+000 al Km 30+000.**

| No | NOMBRE TÉCNICO | NOMBRE COMÚN | ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010 | CITES 2019 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | *Opuntia engelmannii* | Nopal cuijo | **Ausente** | **AP. II** |
| 2 | *Pinus strobiformis* | Pino huiyoco | **Pr** | |

**IV.2.2.9. Evaluación de Índice de Valor de Importancia (IVI) e Índices de Riqueza.**

**Valor de importancia biológica de la Cuenca Hidrológica Forestal.**
Este índice de valor de importancia biológica se obtuvo a través de los sitios de vegetación que se muestrearon y que denotaron la presencia de individuos del estrato arbóreo, arbustivo y herbaceo. Para la CHF, el valor de importancia biológica aplicó para el total del área de influencia del mismo.

El valor de importancia nos da una estimación general de la influencia o importancia de una especie de planta en la comunidad, el valor puede variar de 0 a 3.0 (Brower & Zar, 1984).

Abundancia relativa.
La abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

$$\boldsymbol{Ar} = \left(\frac{Ai}{\sum A}\right) * 100$$

**Dónde:**
$Ar =$ Abundancia relativa de la especie i.
$Ai =$ Numero de individuos por unidad de área de la especie i.
$\sum A$ = Sumatoria total de individuos de la parcela.
Dominancia: Cobertura total.
El área de la especie (dominancia) se expresa en $m^2$ es el resultado de la cobertura total por especie y por número de plantas. A continuación, se muestra la fórmula para calcular la cobertura total (CT):

$$\boldsymbol{CT=}\ \frac{\pi}{4} * (C)^2$$

**Dónde:**
*CT*= Cobertura total ($m^2$)
*C*= Cobertura por planta (m)
*Π***=** 3.1416

La dominancia relativa es una característica de las especies que las hace notables en la comunidad por su altura, cobertura o densidad, expresándose en valores absolutos por unidad de superficie, o en valores relativos. En el área forestal la dominancia se mide en función de la cobertura de la especie (Matteucci & Colma, 1982). La dominancia relativa es la relación porcentual entre la cobertura total de una determinada especie o familia y la sumatoria de la cobertura de todas las especies o familias de la muestra.

$$\boldsymbol{Dr} = \left(\frac{CT}{CTt}\right) * 100$$

**Dónde:**
$Dr =$ Dominancia relativa de la especie i
$CT =$ Cobertura total de la especie o familia
$CTt =$ Sumatoria total en la parcela
Frecuencia relativa

Frecuencia mide la dispersión de las especies dentro del hábitat, es decir la frecuencia es una expresión de regularidad de la distribución de cada especie o familia en un área muestreada (Matteucci y Colma, 1982).

La frecuencia relativa es el porcentaje de la suma de todas las frecuencias absolutas de una especie respecto a la sumatoria de las frecuencias de todas las especies de la misma comunidad o parcela.

$$\boldsymbol{Fr = \left(\frac{Fi}{\sum F}\right) * 100}$$

**Dónde:**
$Fr =$ Frecuencia relativa de la especie i
$Fi =$ Numero de ocurrencias de la especie i por ha
$\sum F$ = Sumatoria total en la parcela

Índice de Valor de Importancia

El Índice de valor de importancia (IVI), se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa formulado por Mostacedo y Fredericksen, (2000). Con este sistema es posible comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema (Lamprecht, 1990).

De acuerdo con Lamprecht (1990) el análisis del IVI permiten generar una idea sobre la estructura de la comunidad, este índice tiene gran valor científico práctico, ya que revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra y en el lugar de estudio (Matteucci y Colma 1982), el índice interpreta las especies que están mejor adaptadas, ya sea porque son dominantes, muy abundantes o porque están mejor distribuidas.

Los parámetros ecológicos frecuencia, dominancia y abundancia relativas, son necesarios para estimar el valor de importancia ecológica de las especies observadas (Franco *et al.,* 1989).

***IVI=*** *Ar + Dr + Fr*

**Dónde:**
*Ar*= Abundancia relativa de la especie i
*Dr*= Dominancia relativa de la especie i
*Fr*= Frecuencia relativa de la especie i

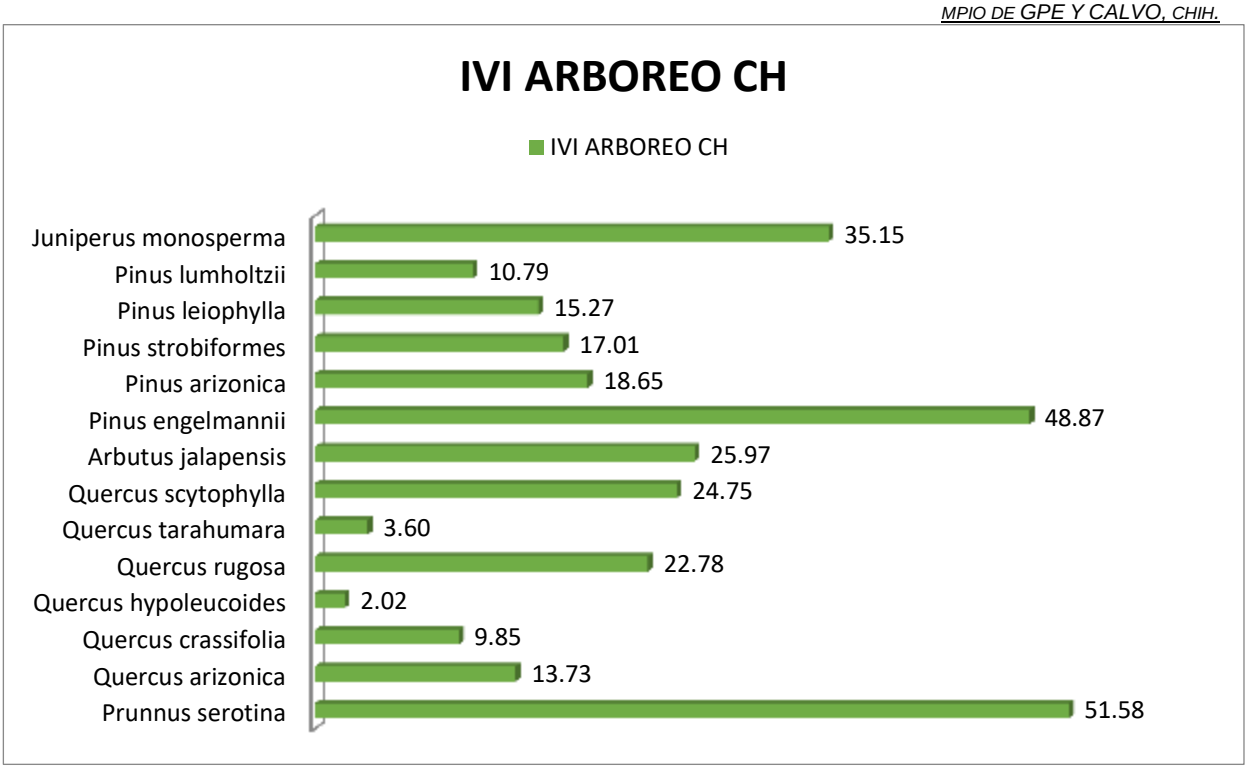
Porcentaje de Índice de Valor de Importancia

Se calculó el porcentaje de IVI, tomando en cuenta frecuencia, dominancia y abundancia relativas obteniendo la siguiente formula:

$$\boldsymbol{IVI} = \frac{Ar + Dr + Fr}{3}$$

**INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBOREO.**

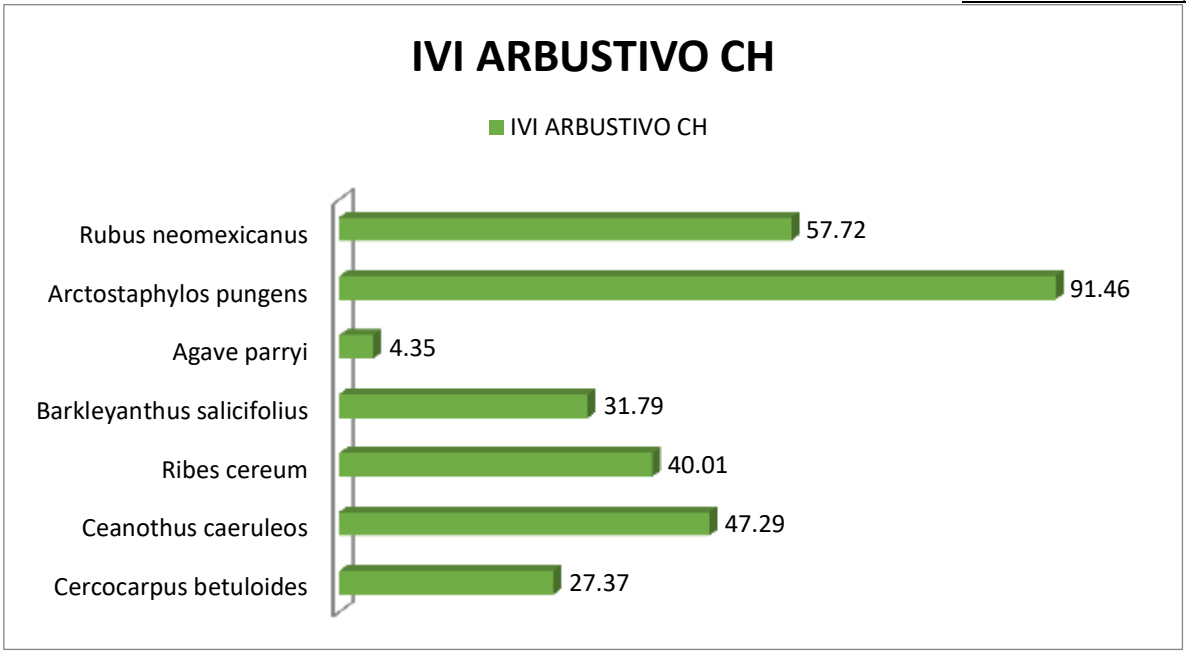
| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | ABUNDANCIA RELATIVA | COBERTURA RELATIVA | FRECUENCIA RELATIVA | IVI |
|---|---|---|---|---|---|
| Capulin | *Prunnus serotina* | 0.29 | 50.10 | 1.19 | 51.58 |
| Encino blanco | *Quercus arizonica* | 2.59 | 6.37 | 4.76 | 13.73 |
| Encino colorado | *Quercus crassifolia* | 1.54 | 5.93 | 2.38 | 9.85 |
| Encino hoja plateada | *Quercus hypoleucoides* | 0.29 | 0.54 | 1.19 | 2.02 |
| Encino roble | *Quercus rugosa* | 9.89 | 0.98 | 11.90 | 22.78 |
| Encino tarahumara | *Quercus tarahumara* | 0.86 | 0.35 | 2.38 | 3.60 |
| Encino yesca | *Quercus scytophylla* | 6.53 | 8.69 | 9.52 | 24.75 |
| Madroño | *Arbutus jalapensis* | 8.45 | 3.23 | 14.29 | 25.97 |
| Pino apache | *Pinus engelmannii* | 27.38 | 4.82 | 16.67 | 48.87 |
| Pino de Arizona | *Pinus arizonica* | 5.76 | 3.37 | 9.52 | 18.65 |
| Pino huiyoco | *Pinus strobiformes* | 8.36 | 3.89 | 4.76 | 17.01 |
| Pino ocote | *Pinus leiophylla* | 4.90 | 4.42 | 5.95 | 15.27 |
| Pino triste | *Pinus lumholtzii* | 5.28 | 4.32 | 1.19 | 10.79 |
| Tascate | *Juniperus monosperma* | 17.87 | 3.00 | 14.29 | 35.15 |
| **SUMATORIAS** | | **100** | **100** | **100** | **300.00** |




Como se puede observar en la grafica, el *Prunnus serótina,* el *Pinus engelmannii* y el *Juniperus monosperma* son las especies que obtuvieron mayor valor de importancia con 51.58,48.87 y 35.15 respectivamente.

**INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO.**

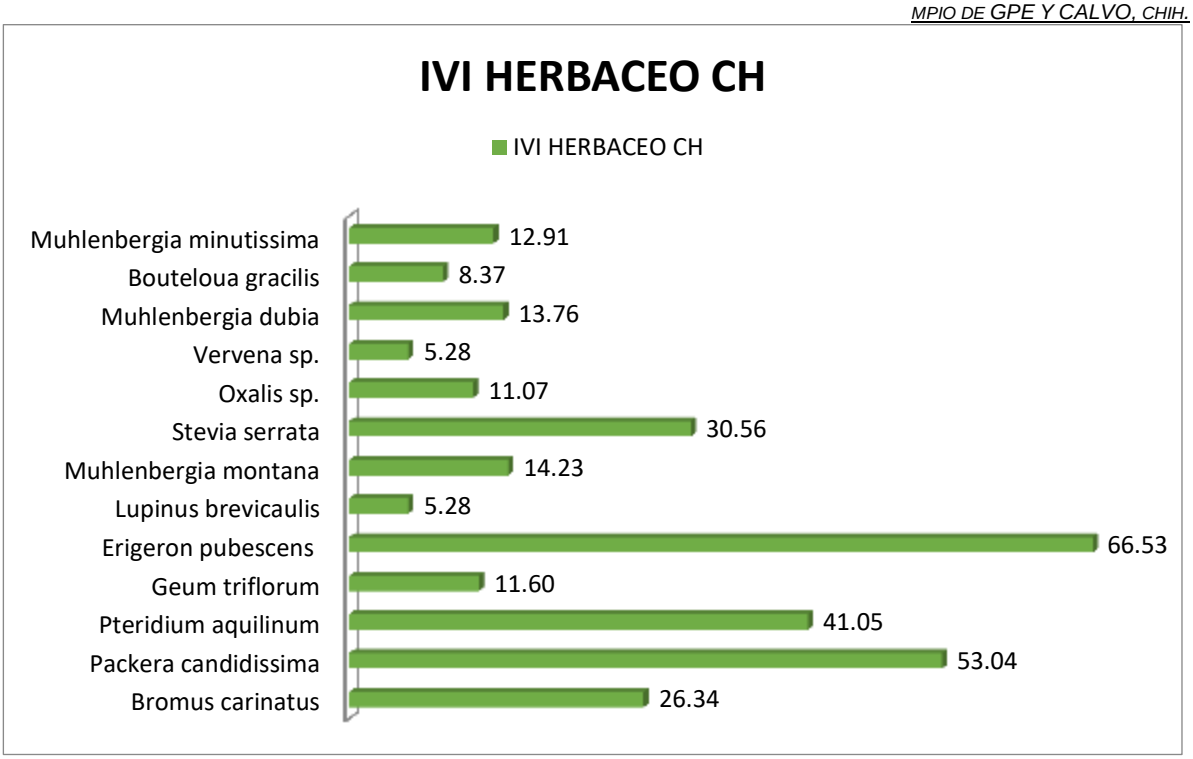
| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | ABUNDANCIA RELATIVA | COBERTURA RELATIVA | FRECUENCIA RELATIVA | IVI |
|---|---|---|---|---|---|
| Caoba de montaña | *Cercocarpus betuloides* | 3.95 | 8.04 | 15.38 | 27.37 |
| Chaquira | *Ceanothus caeruleos* | 21.83 | 2.39 | 23.08 | 47.29 |
| Grosella | *Ribes cereum* | 1.46 | 34.71 | 3.85 | 40.01 |
| Jarilla | *Barkleyanthus salicifolius* | 2.29 | 21.81 | 7.69 | 31.79 |
| Maguey | *Agave parryi* | 0.42 | 0.09 | 3.85 | 4.35 |
| Manzanita | *Arctostaphylos pungens* | 45.32 | 19.22 | 26.92 | 91.46 |
| Zarzamora | *Rubus neomexicanus* | 24.74 | 13.75 | 19.23 | 57.72 |
| **SUMATORIAS** | | **100** | **100** | **100** | **300.00** |




Como se puede observar en la grafica, las especies con mayor valor de importancia son: *Arctostaphylos pungens* (91.46), *Rubus neomexicanus* (57.72), y el *Ceanothus caeruleos* (47.29).

**INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO HERBACEO.**

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | ABUNDANCIA RELATIVA | COBERTURA RELATIVA | FRECUENCIA RELATIVA | IVI |
|---|---|---|---|---|---|
| Bromo de california | *Bromus carinatus* | 2.58 | 19.51 | 4.26 | 26.34 |
| Chukaka | *Packera candidissima* | 22.16 | 9.59 | 21.28 | 53.04 |
| Helecho | *Pteridium aquilinum* | 2.06 | 30.48 | 8.51 | 41.05 |
| Hierba de San Benito | *Geum triflorum* | 2.58 | 2.64 | 6.38 | 11.60 |
| Hierba del naciente | *Erigeron pubescens* | 43.30 | 1.95 | 21.28 | 66.53 |
| Lupinus | *Lupinus brevicaulis* | 0.52 | 2.64 | 2.13 | 5.28 |
| Pasto de montaña | *Muhlenbergia montana* | 2.06 | 7.91 | 4.26 | 14.23 |
| Requeson | *Stevia serrata* | 12.37 | 7.55 | 10.64 | 30.56 |
| Trebol | *Oxalis sp.* | 2.58 | 2.11 | 6.38 | 11.07 |
| Verbena | *Vervena sp.* | 0.52 | 2.64 | 2.13 | 5.28 |
| Zacate liendrilla de pinar | *Muhlenbergia dubia* | 3.61 | 3.77 | 6.38 | 13.76 |
| Zacate navajita | *Bouteloua gracilis* | 3.61 | 2.64 | 2.13 | 8.37 |
| Zacate piojita | *Muhlenbergia minutissima* | 2.06 | 6.59 | 4.26 | 12.91 |
| **SUMATORIAS** | | **100** | **100** | **100** | **300.00** |




Como se puede observar en la grafica, las especies con mayor valor de importancia son: *Erigeron pubescens* (66.53), *Packera candidissima* (53.04) y el *Pteridium aquilinum* (41.05).

**IV.2.2.10. Resultados de índice de diversidad para árboles, arbustos y hierbas.** Se hace un análisis del índice de diversidad (árboles, arbustos y hierbas) que se obtuvo para la CHF del proyecto.

**Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H).**
La diversidad de especies, es una característica única para el nivel de comunidad, es una expresión de la estructura de la comunidad. Se dice que una comunidad tiene diversidad de especies alta, si hay muchas especies presentes y tienden a ser cercanas o igualmente abundantes; en otro sentido, si una comunidad está compuesta de muy pocas especies, o si solo pocas especies son abundantes, la diversidad de especies es baja (Brower and Zar, 1984).

El número de especies y número de individuos por especie, es base en los índices de diversidad; la medida más simple de la diversidad de especies es el número de especies (*s*), o la riqueza de especies, diferentes índices de diversidad se han propuesto, considerando principalmente *s,* que es el número de especies) y *N*, que es el total de individuos de todas las especies (Brower and Zar, 1984).

El índice de diversidad de Shannon-Wiener es versátil y aplica apropiadamente cuando tenemos una muestra al azar de abundancia de especies, de una comunidad grande o subcomunidad de interés, la fórmula general es:

$$H' = -\sum Pi \log Pi \qquad \text{en donde} \qquad Pi = ni / N$$

Esto es, *Pi* es la proporción del número total de individuos (abundancia relativa) que ocurre en las especies *i*. Para los cálculos, se pueden usar logaritmos de cualquier base, por ejemplo de base 2, base 10 ó logaritmos naturales (Brower and Zar, 1984).

El índice de Shannon-Wiener (*H´*) fue desarrollado para medir la cantidad de información que se puede transmitir en un código, por ejemplo, en las señales telefónicas; como se había mencionado *Pi* representa la proporción (o abundancia relativa) de cada especie en la población y "log" es la abreviatura del logaritmo, la base de los logaritmos naturales, es la más utilizada actualmente; la sumatoria ( $\sum$ ) es sobre las "*s*" especies ($i = 1,2,...,s$) de la población; si llamamos $n_i$ al número de individuos de la especie "*i*" y *N* a la población total de la colección, entonces $Pi = n_i/N$; el tamaño de la población (*N*) se calcula sumando los individuos de todas las especies, es decir, $N = \sum ni$ (Daniel, 1998).

Interpretando la fórmula, el índice de diversidad de Shannon-Wiener, mide el recíproco de la probabilidad de seleccionar todas las especies en la proporción con que existen en la población, es decir, mide la probabilidad de que una muestra seleccionada al azar de una población infinitamente grande contenga exactamente $n_1$ individuos de especie 1, $n_2$ de especie 2,.... y $n_S$ individuos de la especie *s*; el índice H´ aumenta a medida que: 1) aumenta la riqueza (el número de especies); y 2) los individuos se distribuyen más homogéneamente entre todas las especies; La diversidad es cero cuando sólo se tiene una especie y, cuando hay 2 o más especies, es máxima si todas las especies tienen el mismo número de individuos (es decir, cuando las proporciones de todas las especies son iguales, $p_1 = p_2 = ... = p_s$); el valor de *H´* se ha calculado en muchos estudios ecológicos, los cuales muestran que *H´* generalmente varía entre **1.5 y 3.5** y que raramente pasa de 4.5; existen estadísticos que permiten probar hipótesis sobre las diferencias de diversidad de dos o más colecciones (Greig-Smith, 1983; Kulvac, 1968; Magurran, 1988; todos en Daniel, 1998).

**Índice de diversidad de Shannon Wiener para Arboles, área de CHF.**

| ESTRATO ARBOREO CH | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **n** | **ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)** | **Ln (Pi)** | **(Pi) x Ln(Pi)** |
| 1 | Capulin | *Prunnus serotina* | 3 | 0.002882 | -5.849325 | -0.02 |
| 2 | Encino blanco | *Quercus arizonica* | 27 | 0.025937 | -3.652100 | -0.09 |
| 3 | Encino colorado | *Quercus crassifolia* | 16 | 0.015370 | -4.175348 | -0.06 |
| 4 | Encino hoja plateada | *Quercus hypoleucoides* | 3 | 0.002882 | -5.849325 | -0.02 |
| 5 | Encino roble | *Quercus rugosa* | 103 | 0.098943 | -2.313208 | -0.23 |
| 6 | Encino tarahumara | *Quercus tarahumara* | 9 | 0.008646 | -4.750712 | -0.04 |
| 7 | Encino yesca | *Quercus scytophylla* | 68 | 0.065322 | -2.728429 | -0.18 |
| 8 | Madroño | *Arbutus jalapensis* | 88 | 0.084534 | -2.470600 | -0.21 |
| 9 | Pino apache | *Pinus engelmannii* | 285 | 0.273775 | -1.295448 | -0.35 |
| 10 | Pino de Arizona | *Pinus arizonica* | 60 | 0.057637 | -2.853593 | -0.16 |
| 11 | Pino huiyoco | *Pinus strobiformes* | 87 | 0.083573 | -2.482029 | -0.21 |
| 12 | Pino ocote | *Pinus leiophylla* | 51 | 0.048991 | -3.016111 | -0.15 |
| 13 | Pino triste | *Pinus lumholtzii* | 55 | 0.052834 | -2.940604 | -0.16 |
| 14 | Tascate | *Juniperus monosperma* | 186 | 0.178674 | -1.722190 | -0.31 |
| | | **Total** | **1041** | **1.00** | | **2.19** |
| | | | | **H máx.** | **2.64** | **Índice de diversidad de Shannon-Wiener** |
| | | | | **EQUITATIVIDAD (J) 0-1** | **0.83** | |

Se tiene que la diversidad (de acuerdo al índice de Shannon-Wiener) de especies de **árboles** fue H´= 2.19 para la CHF, Si consideramos que la riqueza de especies (S) es = 14 y la diversidad máxima es H max=LnS, tenemos que H max= 2.64, por lo que hay una regularidad o equitatividad (J) = H´/H max= 0.83. Lo anterior nos denota que hay una diversidad aceptable de especies, con una equitatividad también aceptable del 83%.

**Índice de diversidad de Shannon Wiener para Arbustos, área de CHF.**

| ESTRATO ARBUSTIVO CH | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **n** | **ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)** | **Ln (Pi)** | **(Pi) x Ln(Pi)** |
| 1 | Caoba de montaña | *Cercocarpus betuloides* | 19 | 0.039501 | -3.231428 | -0.13 |
| 2 | Chaquira | *Ceanothus caeruleos* | 105 | 0.218295 | -1.521907 | -0.33 |
| 3 | Grosella | *Ribes cereum* | 7 | 0.014553 | -4.229957 | -0.06 |
| 4 | Jarilla | *Barkleyanthus salicifolius* | 11 | 0.022869 | -3.777972 | -0.09 |
| 5 | Maguey | *Agave parryi* | 2 | 0.004158 | -5.482720 | -0.02 |
| 6 | Manzanita | *Arctostaphylos pungens* | 218 | 0.453222 | -0.791372 | -0.36 |
| 7 | Zarzamora | *Rubus neomexicanus* | 119 | 0.247401 | -1.396744 | -0.35 |
| | | **Total** | **481** | **1.00** | | **1.33** |
| | | | | **H máx.** | **1.95** | **Índice de diversidad de Shannon-Wiener** |
| | | | | **EQUITATIVIDAD (J) 0-1** | **0.69** | |

Se tiene que la diversidad (de acuerdo al índice de Shannon-Wiener) de especies de **arbustos** fue H´= 1.33 para la CHF, Si consideramos que la riqueza de especies (S) es = 7 y la diversidad máxima es H max=LnS, tenemos que H max= 1.95, por lo que hay una regularidad o equitatividad (J) = H´/H max= 0...69. Lo anterior nos denota que hay una diversidad baja de especies, con una equitatividad media en un 69%.

**Índice de diversidad de Shannon Wiener para Hierbas, área de CHF.**

| ESTRATO HERBACEO CH | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **n** | **ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)** | **Ln (Pi)** | **(Pi) x Ln(Pi)** |
| 1 | Bromo de california | *Bromus carinatus* | 5 | 0.025773 | -3.658420 | -0.09 |
| 2 | Chukaka | *Packera candidissima* | 43 | 0.221649 | -1.506658 | -0.33 |
| 3 | Helecho | *Pteridium aquilinum* | 4 | 0.020619 | -3.881564 | -0.08 |
| 4 | Hierba de San Benito | *Geum triflorum* | 5 | 0.025773 | -3.658420 | -0.09 |
| 5 | Hierba del naciente | *Erigeron pubescens kunth* | 84 | 0.432990 | -0.837041 | -0.36 |
| 6 | Lupinus | *Lupinus brevicaulis* | 1 | 0.005155 | -5.267858 | -0.03 |
| 7 | Pasto de montaña | *Muhlenbergia montana* | 4 | 0.020619 | -3.881564 | -0.08 |
| 8 | Requeson | *Stevia serrata* | 24 | 0.123711 | -2.089804 | -0.26 |
| 9 | Trebol | *Oxalis sp.* | 5 | 0.025773 | -3.658420 | -0.09 |
| 10 | Verbena | *Vervena sp.* | 1 | 0.005155 | -5.267858 | -0.03 |
| 11 | Zacate liendrilla de pinar | *Muhlenbergia dubia* | 7 | 0.036082 | -3.321948 | -0.12 |
| 12 | Zacate navajita | *Bouteloua gracilis* | 7 | 0.036082 | -3.321948 | -0.12 |
| 13 | Zacate piojita | *Muhlenbergia minutissima* | 4 | 0.020619 | -3.881564 | -0.08 |
| | | **Total** | **194** | **1.00** | | **1.77** |
| | | | | **H max** | **2.56** | **Índice de diversidad de Shannon-Wiener** |
| | | | | **EQUITATIVIDAD (J) 0-1** | **0.69** | |

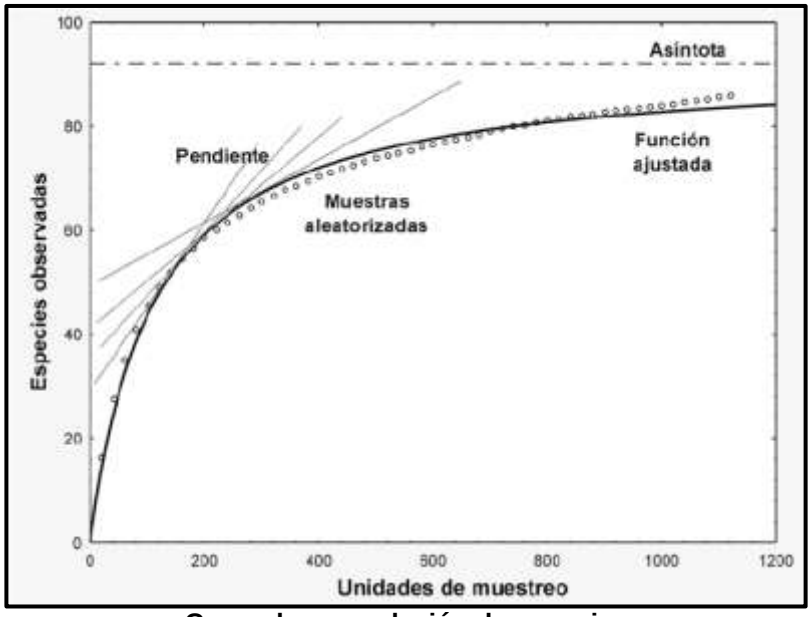
Se tiene que la diversidad (de acuerdo al índice de Shannon-Wiener) de especies de **hierbas** fue H´= 1.77 para la CHF, Si consideramos que la riqueza de especies (S) es = 13 y la diversidad máxima es H max=LnS, tenemos que H max= 2.56, por lo que hay una regularidad o equitatividad (J) = H´/H max=0.69. Lo anterior nos denota que hay una diversidad baja de especies, con una equitatividad media en un 69%,

La diversidad baja se pudiera decirse se debe a que la mayoría de las hierbas están retoñando habiendo algunas aun secas. Se le puede añadir el factor de sobrepastoreo.

**IV.2.2.11. Justificación estadística por estrato, del SAR.**
**Curvas de acumulación de especies.**
La información recabada en campo se determinó si la muestra es representativa del atributo medido. En una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo, para lo cual se utilizó el programa "Species Accumulation 1.0". Este software toma los datos provenientes de un sistema de muestreo estandarizado, aleatoriza toda la información y realiza cálculos del número de especies observado y esperado.

El modelo de acumulación permite:

- Estimar el número de especies potencialmente capturables con cierto método en un área.
- Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona
- Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.




**Curva de acumulación de especies**

El número de especies registradas en una zona aumenta conforme el trabajo de campo, hasta un máximo donde se piensa que ya se ha registrado todas las especies (asíntota) (Espinosa T., 2003).

Cuanto mayor sea el esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que está pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez, A. y J. Hortal, 2003).

**Análisis estadístico.**
El número de especies esperadas a partir del muestreo, se determinaron por medio de **modelos paramétricos y modelos no paramétricos.** Estos modelos nos permitirán dar fiabilidad al muestreo y conocer si el esfuerzo aplicado en campo fue suficiente para obtener un número aceptable de especies.

**MODELOS NO PARAMÉTRICOS:**

**Chao1:** es un estimador basado en la abundancia. Lo que significa que los datos requeridos se refieren a la abundancia de los individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Para este caso se requiere conocer cuántas especies están representadas por un solo individuo en la muestra (singletones), y cuántas están representadas por exactamente dos individuos (doubletones) y se encuentra definida por la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{S}\textbf{est}=S\text{obs}+n1^2/2n^2$$

**Dónde:**

Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.
n1: Número de singletones.
n2: Número de doubletones.
Por otra parte, para aquellas muestras donde el número de doubletons es cero, se aplica el siguiente modelo:

$$S_{est} = S_{obs} + \left[\left(\frac{{n_1}^2}{2n_2 + 1}\right) + \left(\frac{n_1 n_2}{2(n_2 + 1)^2}\right)\right]$$

**Chao 2:** Es un estimador basado en la incidencia. Para este caso se requieren datos de presencia – ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si la especie está presente y cuántas veces ocurre en un conjunto de muestras. El modelo se presenta a continuación:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{L^2}{2M}$$

**Dónde:**

Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.
L: Número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies únicas)
M: Número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies dobles o duplicadas).

**Jack 1:** Determina el número de especies presentes en sólo una unidad de muestreo. Disminuye la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad, reduciendo el sesgo del orden (1/*n*) de los muestreos. Se basa en el número de especies representadas en una sola muestra (Colwell y Coddington 1994; Moreno 2000). Se recomienda el uso de estos estimadores cuando se tiene una unidad de esfuerzo pequeña, y para áreas pequeñas de muestreo (Escalante *et al.* 2002; Tottrup *et al.* 2005; Hortal *et al.* 2006).

$$\boldsymbol{Jack\ 1} = S + L\frac{m-1}{m}$$

**Jack 2.** Considera también a las especies presentes en dos unidades de muestreo (Magurran, 2004).

$$Jack\ 2 = S + \frac{L(2m-3)}{m} - \frac{M(m-2)^2}{m(m-1)}$$

**ACE** Es estimador que utiliza datos de abundancia, basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, se refiere a la suma de probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies (Colwell *et al*., 2004).

$$S_{ACE} = S_{abund} + \frac{S_{rare}}{C_{ACE}} + \frac{F_1}{C_{ACE}} \gamma^2_{ACE}$$

El estimador **ICE** se utiliza para las estimaciones de datos de frecuencia, se refiere a las veces que se presenta cada una de las especies dentro de los sitios muestreados.

$$S_{ICE} = S_{freq} + \frac{S_{inf}}{C_{ICE}} + \frac{Q_1}{C_{ICE}} \gamma^2_{ICE}$$

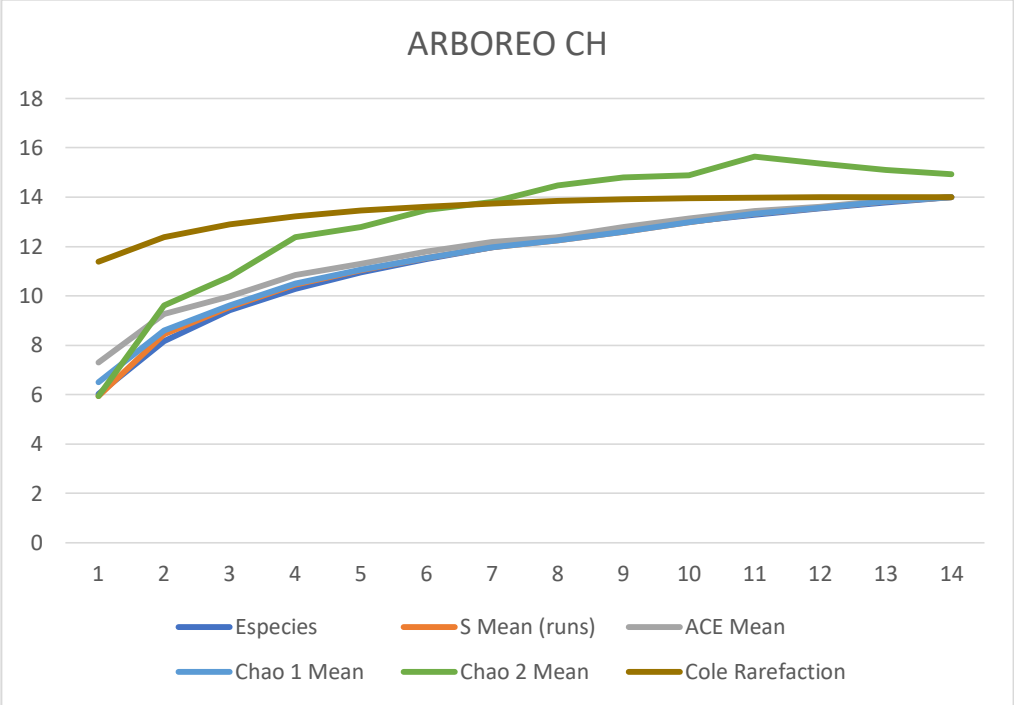
El estimador **Bootstrap** trabaja mejor cuando hay especies raras en las comunidades. De acuerdo con Poulin (1998) y Romero- Tejada *et al*. (2008) este estimador es menos variable.

$$\boldsymbol{Bootstrap = S + \sum (1 - pj)^n}$$

**Resultados de la calidad del inventario de flora modelo no paramétrico del estrato arbóreo:**
La calidad del muestreo se determinó por medio de los modelos no paramétricos en el software EstimateS versión 9.1.0.

| Unidades de muestreo | Especies | S Mean (runs) | ACE Mean | Chao 1 Mean | Chao 2 Mean | Cole Rarefaction |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6.02 | 5.94 | 7.29 | 6.51 | 5.94 | 11.38 |
| 2 | 8.16 | 8.44 | 9.27 | 8.6 | 9.62 | 12.39 |
| 3 | 9.41 | 9.54 | 9.98 | 9.62 | 10.77 | 12.89 |
| 4 | 10.28 | 10.45 | 10.84 | 10.5 | 12.37 | 13.22 |
| 5 | 10.95 | 11.03 | 11.29 | 11.07 | 12.78 | 13.45 |
| 6 | 11.5 | 11.54 | 11.8 | 11.54 | 13.48 | 13.62 |
| 7 | 11.96 | 11.97 | 12.19 | 11.97 | 13.8 | 13.75 |
| 8 | 12.35 | 12.24 | 12.39 | 12.24 | 14.47 | 13.84 |
| 9 | 12.7 | 12.59 | 12.78 | 12.59 | 14.79 | 13.91 |
| 10 | 13.01 | 12.99 | 13.14 | 12.99 | 14.88 | 13.95 |
| 11 | 13.29 | 13.33 | 13.43 | 13.33 | 15.64 | 13.98 |
| 12 | 13.55 | 13.56 | 13.61 | 13.56 | 15.37 | 13.99 |
| 13 | 13.79 | 13.82 | 13.87 | 13.82 | 15.11 | 14 |
| 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14.93 | 14 |
| **Porcentaje** | | **100** | **100** | **100** | **93** | **100** |

El inventario se considera adecuado conforme los resultados de los modelos no paramétricos, observados en la tabla anterior, notando la calidad del muestreo entre un 93 % al 100%, considerándose entonces un esfuerzo aceptable.

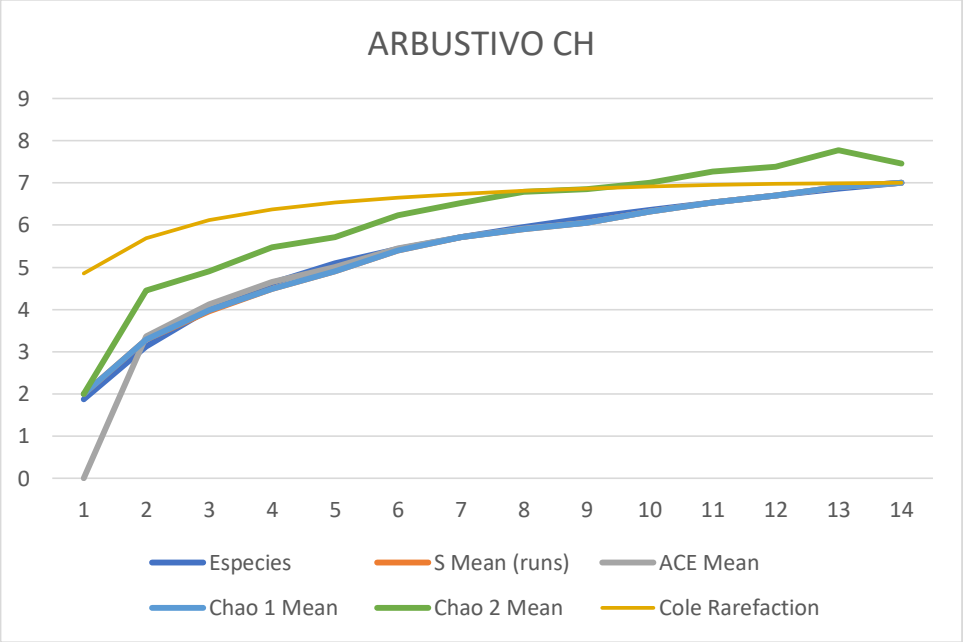



El eje de las "Y" es definido por el número de especies acumuladas y el eje "X" por el número de unidades de muestreo. En la gráfica se puede apreciar que los modelos no paramétricos adquieren un comportamiento asintótico, mostrando un punto donde la curva se mantiene estable. Por lo anterior se puede concluir que el esfuerzo de muestreo es aceptable y confiable.

**Resultados de la calidad del inventario de flora modelo no paramétrico del estrato arbustivo:**

| Unidades de muestreo | Especies | S Mean (runs) | ACE Mean | Chao 1 Mean | Chao 2 Mean | Cole Rarefaction |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.87 | 2 | 0 | 2 | 2 | 4.85 |
| 2 | 3.12 | 3.29 | 3.37 | 3.29 | 4.45 | 5.69 |
| 3 | 4.01 | 3.96 | 4.12 | 3.98 | 4.91 | 6.12 |
| 4 | 4.63 | 4.49 | 4.65 | 4.49 | 5.48 | 6.37 |
| 5 | 5.09 | 4.9 | 5.01 | 4.9 | 5.72 | 6.53 |
| 6 | 5.44 | 5.4 | 5.45 | 5.4 | 6.23 | 6.65 |
| 7 | 5.72 | 5.71 | 5.72 | 5.71 | 6.52 | 6.74 |
| 8 | 5.96 | 5.91 | 5.92 | 5.91 | 6.79 | 6.81 |
| 9 | 6.17 | 6.05 | 6.05 | 6.05 | 6.85 | 6.87 |
| 10 | 6.36 | 6.32 | 6.32 | 6.32 | 7 | 6.92 |
| 11 | 6.54 | 6.54 | 6.54 | 6.54 | 7.27 | 6.95 |
| 12 | 6.7 | 6.7 | 6.7 | 6.7 | 7.38 | 6.98 |
| 13 | 6.86 | 6.9 | 6.9 | 6.9 | 7.78 | 6.99 |
| 14 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7.46 | 7 |
| **Porcentaje** | | **100** | **100** | **100** | **94** | **100** |

El inventario se considera adecuado conforme los resultados de los modelos no paramétricos, observados en la tabla anterior, notando la calidad del muestreo entre un 94 % al 100%, considerándose entonces un esfuerzo aceptable.

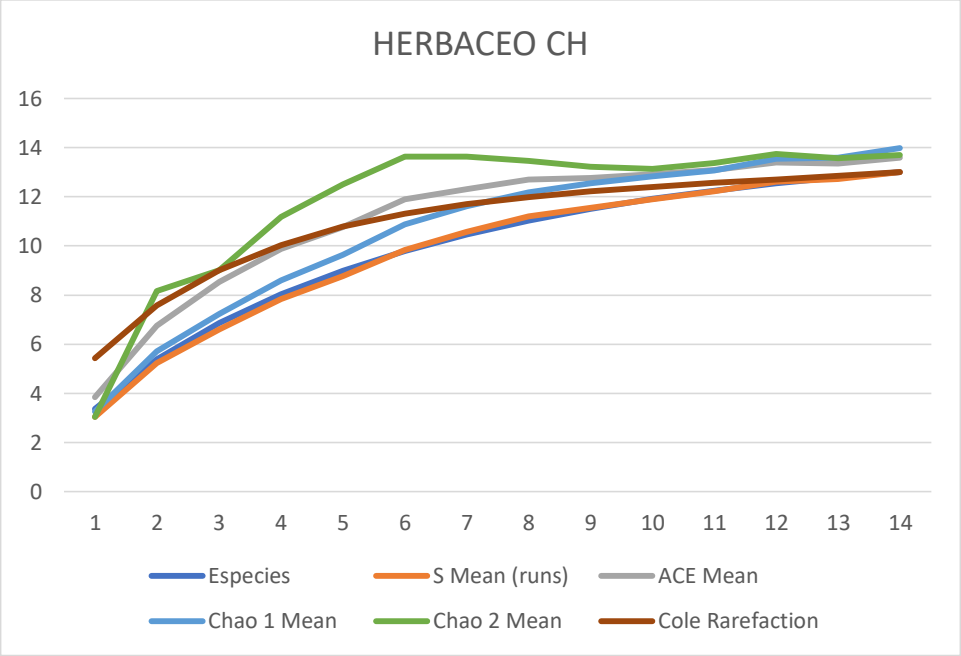



El eje de las "Y" es definido por el número de especies acumuladas y el eje "X" por el número de unidades de muestreo. En la gráfica se puede apreciar que los modelos no paramétricos adquieren un comportamiento asintótico, mostrando un punto donde la curva se mantiene estable. Por lo anterior se puede concluir que el esfuerzo de muestreo es aceptable y confiable.

**Resultados de la calidad del inventario de flora modelo no paramétrico del estrato herbáceo:**

| Unidades de muestreo | Especies | S Mean (runs) | ACE Mean | Chao 1 Mean | Chao 2 Mean | Cole Rarefaction |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.38 | 3.04 | 3.85 | 3.27 | 3.04 | 5.44 |
| 2 | 5.39 | 5.23 | 6.75 | 5.72 | 8.17 | 7.57 |
| 3 | 6.87 | 6.6 | 8.53 | 7.23 | 9.01 | 9.01 |
| 4 | 8.03 | 7.84 | 9.88 | 8.6 | 11.19 | 10.04 |
| 5 | 8.99 | 8.78 | 10.77 | 9.65 | 12.51 | 10.78 |
| 6 | 9.8 | 9.83 | 11.89 | 10.88 | 13.63 | 11.31 |
| 7 | 10.47 | 10.58 | 12.31 | 11.61 | 13.63 | 11.7 |
| 8 | 11.03 | 11.2 | 12.7 | 12.19 | 13.46 | 11.99 |
| 9 | 11.51 | 11.54 | 12.77 | 12.55 | 13.23 | 12.22 |
| 10 | 11.91 | 11.89 | 12.91 | 12.84 | 13.14 | 12.4 |
| 11 | 12.25 | 12.23 | 13.09 | 13.06 | 13.37 | 12.56 |
| 12 | 12.54 | 12.61 | 13.39 | 13.55 | 13.75 | 12.71 |
| 13 | 12.79 | 12.73 | 13.35 | 13.6 | 13.57 | 12.86 |
| 14 | 13 | 13 | 13.58 | 13.99 | 13.7 | 13 |
| **Porcentaje** | | **100** | **95** | **92** | **94** | **100** |

El inventario se considera adecuado conforme los resultados de los modelos no paramétricos, observados en la tabla anterior, notando la calidad del muestreo entre un 92 % al 100%, considerándose entonces un esfuerzo aceptable.




El eje de las "Y" es definido por el número de especies acumuladas y el eje "X" por el número de unidades de muestreo. En la gráfica se puede apreciar que los modelos no paramétricos adquieren un comportamiento asintótico, mostrando un punto donde la curva tiende a estabilizarse, por lo anterior se puede concluir que el esfuerzo de muestreo es aceptable y confiable.

**MODELO PARAMÉTRICO:**

La ecuación de Clench es el modelo más utilizado y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales. Para la ecuación de Clench, y empleando como unidad de esfuerzo individuos o registros de una base de datos, el inventario puede considerarse suficientemente fiable, a pesar de ser aún incompleto. La pendiente de la curva se puede calcular fácilmente como la de la recta tangente en cada punto, es decir, la primera derivada de la función ajustada (Jiménez, A. y J. Hortal, 2003).

Esta recomendada para estudios en sitios de área extensa, mayor es la probabilidad de añadir nuevas especies al inventario. Su expresión matemática es (Jiménez, A. y J. Hortal, 2003):

$$S_n = a/(1+b*n)^2$$

Si la zona de muestreo es relativamente pequeña o el grupo taxonómico es bien conocido, entonces todas las especies tienen una alta probabilidad de ser encontradas. En este caso, se recomienda el empleo del modelo exponencial negativo (Jiménez, A. y J. Hortal, 2003):

$$S_n = a*exp(-b*n)$$

**Resultados de la calidad del inventario de flora modelo paramétrico del estrato arbóreo:**

El modelo de regresión específico de la función a ajustar se utilizó el modelo de Clench usando el software llamado Statistica, conforme a Jiménez, A. y J. Hortal, 2003 donde se emplea la siguiente fórmula:

$$v2 = (a*v1)/(1+(b*v1))$$

Ahora se puede evaluar la calidad del inventario calculando la pendiente al final de la curva:
Los parámetros a y b nos permitirán calcular la pendiente al final de la curva para evaluar de una manera más precisa y objetiva la calidad del muestreo, para clench utilizando la siguiente ecuación:

| Fitted Models | Model | a | b | rho |
|---|---|---|---|---|
| Best | Clench | 10.110334 | .704969 | .878699 |

$$S_n = a/(1+b*n)^2$$

**Dónde:**
a = 10.110334
b = 0.704969
n = Numero de sitos (14)

$$S_n = 10.110334/ (1+ 0.704969*14)^2 = 0.08$$

Está pendiente de la curva dio como resultado, de 0.08, indicando que es fiable el inventario desarrollado. La proporción de flora registrada también nos da una idea la calidad del inventario, de la siguiente manera:

$$Sobs/(a/b)$$

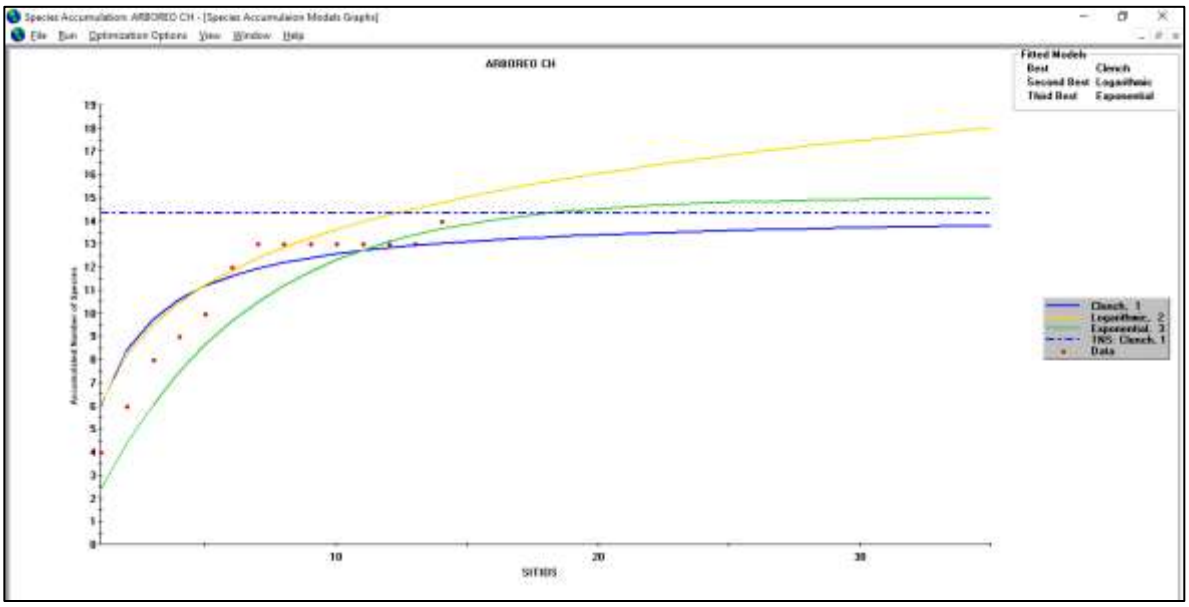
**Dónde:**
Sobs = Especies Observadas (14)
a = 10.110334
b = 0.704969

(14/ (10.110334/ 0.704969)) = 0.9761
(0.9761) (100) = 97 %

El resultado anterior nos muestra que se consiguió observar el 97% de las especies presentes en el área de la CHF por lo que se puede decir que se ha realizado un muestreo confiable.

El coeficiente de determinación para esta muestra ($R^2$) es de 0.87, cercano al 1 señalando un buen ajuste del modelo a los datos.

**Curva de acumulación de especies, estrato arbóreo.**




La grafica anterior representa la curva de acumulación de especies en base a los resultados del modelo de regresión elegido. El eje de las X se muestra el esfuerzo de muestreo efectuado, mientras que en el eje de las Y se presenta el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado. El comportamiento de la curva indica a ser estable para el modelo de clench.

**Resultados de la calidad del inventario de flora modelo paramétrico del estrato arbustivo:**

El modelo de regresión específico de la función a ajustar se utilizó el modelo de Clench usando el software llamado Statistica, conforme a Jiménez, A. y J. Hortal, 2003 donde se emplea la siguiente fórmula:

$$v2=(a*v1)\ /(1+(b*v1))$$

Ahora se puede evaluar la calidad del inventario calculando la pendiente al final de la curva:
Los parámetros a y b nos permitirán calcular la pendiente al final de la curva para evaluar de una manera más precisa y objetiva la calidad del muestreo, para clench utilizando la siguiente ecuación:

| Fitted Models | Model | a | b | rho |
|---|---|---|---|---|
| Best | Logarithmic | 5.056023 | .684521 | .882685 |
| Second Best | Clench | 2.079312 | .241640 | .924478 |

$$S_n= a/(1+b*n)^{2}$$

**Dónde:**
a = 2.079312
b = 0.241640
n = Numero de sitos (14)

$$S_n= 2.079312/\ (1+\ 0.241640*14)^{2}= 0.10$$

Está pendiente de la curva dio como resultado, de 0.10, indicando que es fiable el inventario desarrollado.
La proporción de flora registrada también nos da una idea la calidad del inventario, de la siguiente manera:

$$Sobs/(a/b)$$

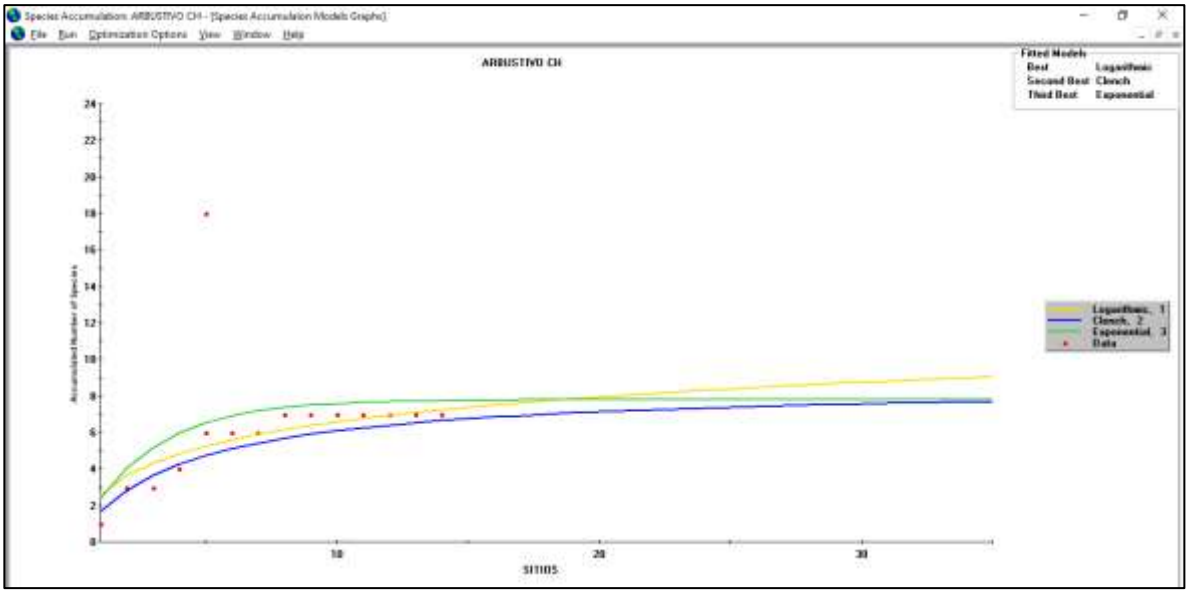
**Dónde:**
Sobs = Especies Observadas (7)
a = 2.079312
b = 0.241640

$$(7/\ (2.079312/\ 0.241640)) = 0.81$$
$$(0.81)\ (100) = 81\ \%$$

El resultado anterior nos muestra que se consiguió observar el 81% de las especies presentes en el área de la CHF por lo que se puede decir que se ha realizado un muestreo confiable.

El coeficiente de determinación para esta muestra ($R^2$) es de 0.92, cercano al 1 señalando un buen ajuste del modelo a los datos.

**Curva de acumulación de especies, estrato arbustivo.**




La grafica anterior representa la curva de acumulación de especies en base a los resultados del modelo de regresión elegido. El eje de las X se muestra el esfuerzo de muestreo efectuado, mientras que en el eje de las Y se presenta el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado. El comportamiento de la curva indica a ser estable para el modelo de clench.

**Resultados de la calidad del inventario de flora modelo paramétrico del estrato herbaceo:**

El modelo de regresión específico de la función a ajustar se utilizó el modelo de Clench usando el software llamado Statistica, conforme a Jiménez, A. y J. Hortal, 2003 donde se emplea la siguiente fórmula:

$$v2=(a*v1)\ /(1+(b*v1))$$

Ahora se puede evaluar la calidad del inventario calculando la pendiente al final de la curva:
Los parámetros a y b nos permitirán calcular la pendiente al final de la curva para evaluar de una manera más precisa y objetiva la calidad del muestreo, para clench utilizando la siguiente ecuación:

| Fitted Models | Model | a | b | rho |
|---|---|---|---|---|
| Best | Logarithmic | 10.076399 | .319847 | .680483 |
| Second Best | Exponential | 3.492557 | .249468 | .774384 |
| Third Best | Clench | 5.417393 | .352458 | .738362 |

$$S_n= a/(1+b*n)^{2}$$

**Dónde:**
a = 5.417393
b = 0.352458
n = Numero de sitos (14)

$$S_n= 5.417393/\ (1+\ 0.352458*14)^2= 0.15$$

Está pendiente de la curva dio como resultado, de 0.15, indicando que es fiable el inventario desarrollado.
La proporción de flora registrada también nos da una idea la calidad del inventario, de la siguiente manera:

*Sobs/(a/b)*

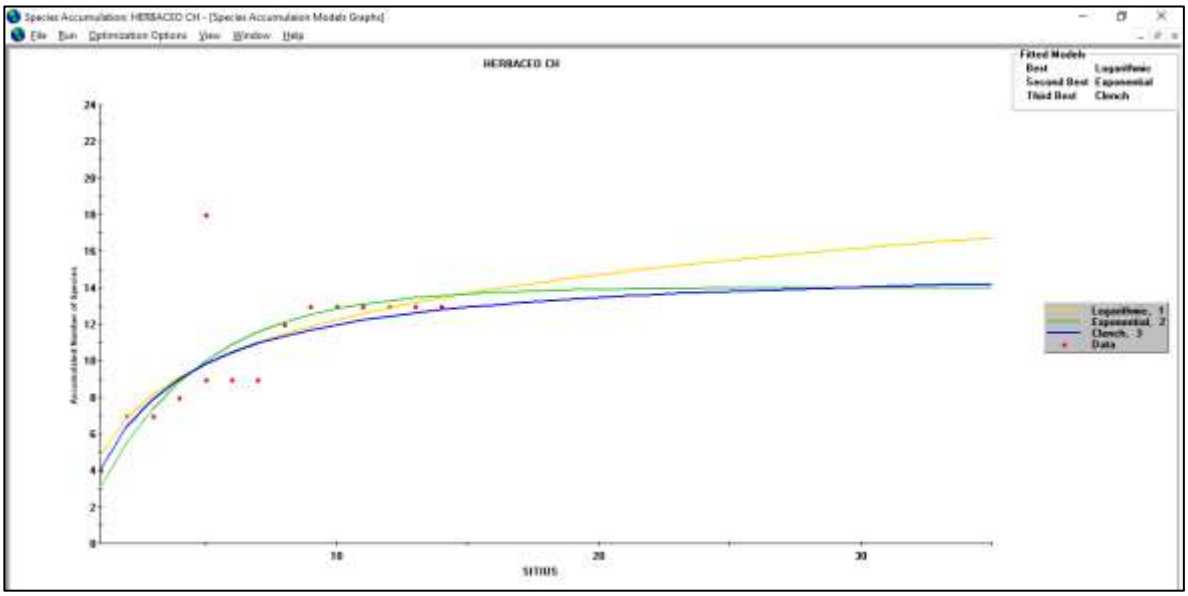
**Dónde:**
Sobs = Especies Observadas (13)
a = 5.417393
b = 0.352458

(13 / (5.417393/ 0.352458)) = 0.84
(0.84) (100) = 84 %

El resultado anterior nos muestra que se consiguió observar el 84% de las especies presentes en el área de la CHF por lo que se puede decir que se ha realizado un muestreo confiable.

El coeficiente de determinación para esta muestra ($R^2$) es de 0.73, cercano al 1 señalando un buen ajuste del modelo a los datos.

**Curva de acumulación de especies, estrato herbáceo.**




La grafica anterior representa la curva de acumulación de especies en base a los resultados del modelo de regresión elegido. El eje de las X se muestra el esfuerzo de muestreo efectuado, mientras que en el eje de las Y se presenta el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado. El comportamiento de la curva indica a ser estable para el modelo de clench.

**IV.2.2.12. Estado de conservación de la vegetación.**

El estado de conservación de la vegetación de este ecosistema boscoso con algunas áreas de agricultura de temporal es: **vegetación primaria en proceso de recuperación o en buen estado de conservación**. Se resalta que el proyecto incide básicamente en bosques templados fríos espacios de claros (en algunos casos con agricultura), por lo que los variados tipos de vegetación que se localizan en el área del proyecto se agruparon en la categoría de ecosistema templado-frío, en concordancia con el acuerdo de costos de referencia para compensación ambiental por cambio de uso de suelo (CONAFOR, 2006).

Esta localidad con vocación forestal, tiene condiciones particulares y los factores ambientales también juegan un papel importante, como la topografía, la cual tiene lomeríos, cerros, cañadas húmedas y faldeos pronunciados, además de partes planas, esta fisiografía particular en su conjunto forman drenajes naturales. El paisaje local está dominado por rodales boscosos.

Las localidad en donde se ubica el proyecto se asienta en partes quebradas, con topografía accidentada, lomeríos y faldeos moderados, en estas condiciones, también se dan actividades pecuarias, en donde sobresale el ganado bovino y equino, lo que posiblemente puede afectar al suelo y causar daños a la vegetación por pastoreo.

La degradación física del suelo por diversos factores antropogénicos se clasifica de la siguiente manera de acuerdo al estudio realizado por el Colegio de Posgraduados y la SEMARNAT (SEMARNAT, 2005):

**EROSIÓN**

| CLAVE | PRIM | FORMA | GRADO | SECUND | FORMA | GRADO | SAR. (Ha.) | SAR % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HL2 | HIDRICA | LAMINAR | MODERADO | N | N | N | 4452.2045 | 91.84% |
| HL1+HS1 | HIDRICA | LAMINAR | LEVE | HIDRICA | SURCOS | LEVE | 99.0294 | 2.04% |
| SE | SIN EROSIÓN | | | | | | 296.7272 | 6.12% |
| | | | | | | | 4.847.9611 | 100.00% |

**IV.2.2.13. Usos de la vegetación.**

En esta zona del sur de la Sierra Tarahumara, la población se relaciona con los colonizadores que llegaron hace cuatro siglos a Chihuahua, (en especial en las localidades de la región, tenemos presencia de población mestiza y una parte mínima tiene ascendencia indígena (Tepehuán) o habla alguna lengua diferente al español, el uso de los recursos que han hecho de esos tiempos a los actuales, son muy diversos y por supuesto que han ido cambiando a través del tiempo, a continuación se enlistan algunas especies vegetales, que los pobladores locales reconocen por sus usos o beneficios.

**a. Pino blanco, *Pinus arizonica*.-** Se utiliza principalmente para el aprovechamiento forestal y es uno de los miembros del grupo ponderosa, junto con *P. durangensis* y *P. engelmannii*, son los pino más comunes e importantes económicamente a lo largo de toda la Tarahumara. Su madera es de buena densidad y calidad, se usa para el asierre y fabricación de tablas, madera dimensionada y la construcción, se utiliza también para leña, los tocones y cuellos de la raíz considerados como ocotes por su riqueza de trementina o resina, son muy socorridos como combustibles. En términos económicos es de gran importancia y en el sentido ecológico es fundamental como proveedor de servicios ambientales, en conjunto con otras especies forestales. Una gran variedad de animales silvestres se benefician de éste árbol, al comer sus semillas, como ardillas, ardillones, chichimocos, chikakas, codornices, cóconos, pájaros carpinteros, y muchas aves más. Son un refugio importante para muchas aves. Los conos secos llegan a ser comercializados para adornos de navidad, pero se hace a nivel local raramente y a nivel casero. Se le reconocen propiedades medicinales y los rarámuris y tepehuanes lo usan como té, cociendo las hojas en agua, para aminorar la fiebre y la tos.

**b. Pino huiyoco, *Pinus strobiformis*.-** Esta especie no se utiliza en Chihuahua en la industria forestal, ni para el aserrío ni para celulosa, es posible que en el sur del país se aproveche mas, para fabricar muebles o productos artesanales, esto se debe a que su madera no es resistente y tiende a ser quebradiza, aunque su color es muy claro. En algunas localidades llega a conservarse como ornamental por su forma cónica y estética, sobre todo cuando es joven, por lo que este puede ser un uso potencial. Su semilla es de buen tamaño y es comestible a nivel local, aunque con un sabor menos exquisito que el piñón tradicional. Algunos pobladores locales lo cortan en tabletas, para proteger los techos de sus casas contra la lluvia. El huiyoco provee casa y alimento a varias especies de aves y mamíferos y muchas aves y roedores prefieres sus semillas grandes. En conjunto con otras especies forestales es una gran proveedora de servicios ambientales, como es el de captación e infiltración de agua, sobre todo por encontrarse en cañadas y faldeos húmedos. Sus ramas y tronco se utilizan como leña por los pobladores locales del bosque y sus conos o estróbilos se utilizan para fabricar algunas artesanías sencillas. Se dice de algunas propiedades medicinales, como el aprovechamiento de la resina o trementina para remediar algunos males como dolores musculares y reumas.

**c. Pino saguaco o pino prieto, *Pinus leiophylla*.-** Este árbol pertenece a un grupo de pinos con menos atractivo comercial, esto es que sus características morfológicas no son muy apropiadas para el aserrío de su madera, aunque llega a utilizarse en productos de dimensiones pequeñas, por tal motivo es más común su uso como celulosa para producir papel, adicionalmente su madera llega a utilizarse como leña. Cumple funciones ecológicas como productor de oxígeno, protector del suelo, captador y filtrador de agua. Es también hábitat de diferentes especies animales, como aves, ardillas, roedores, reptiles y otros invertebrados. Su trementina, así como la de otros pinos, también se utiliza como remedio medicinal, para dolores musculares o reumas.

**d. Encino roble , *Quercus rugosa*.-** Este árbol se ha utilizado comúnmente como leña, aunque su madera funciona para el aserrío, tenemos que el asierre no está muy especializado en Chihuahua, por lo que posiblemente esta siendo subaprovechado. La madera es densa, pesada y durable, lo que la hace atractiva. Las bellotas son consumidas por la fauna silvestre, como venados, ardillones, ardillas, cóconos, chuyakas, chuines, codornices y otros mas, el ganado llega a consumir estas semillas. El follaje es duro, por lo que no es ramoneado por venados, la fauna o el ganado. Se dice que la corteza del encino roble tiene propiedades medicinales.

**e. Táscate, *Juniperus deppeana*.-** Este árbol también puede hallarse como arbusto y aquí en la Sierra de Chihuahua esta presente y es de gran importancia ecológica. Es una planta que principalmente ha sido vista como productora de postes para cerco y en la sierra de Chihuahua estos postes son muy apreciados, aunque también se llega a aserrar su madera para muebles, además de combustible o leña, la madera es densa, de buena calidad, con tonos rojizos muy atractivos y cuando es bien trabajada se fabrican muebles, puertas, y otros productos del hogar, la madera llega a tener algunos defectos internos como nudos y desarrollo en forma de espiral. Las hojas son aromáticas y llegan a extraer sus aceites. Las hojas son preferidas por venados para forrajearlas y el ganado también lo hace. Los frutos cuando tiernos son degustados por venados, ardillones, ardillas, cóconos, codornices y las semillas también son consumidos por la fauna silvestre. Se dice que es medicinal y ayuda a aminorar el reumatismo, las neuralgias, presión alta y dolores pulmonares.

**f. Manzanilla o manzanita, *Arctostaphylos pungens*.-** Este arbusto es uno de los más distribuidos en los bosques de Chihuahua y es un elemento fundamental del sotobosque, cumple importantes funciones ecológicas y es hábitat de múltiples especies animales. Proporciona servicios ambientales básicos, como lo es la producción de oxígeno, captura de carbono, protección del suelo, cobertura vegetal e infiltración del agua, entre otros. Sus frutos son alimentos de algunas especies de vertebrados, como el la zorra, el venado, el mapache, el cholugo, ardillas y del oso. En cuestión artesanal, ramas de manzanilla se utilizan para fabricar objetos decorativos como víboras, culebras, placas y llaveros, entre otros (CONANP, 2005).

**g. Estafiate, *Artemisia ludoviciana*.-** Esta hierba ha sido utilizada como medicinal para curar algunos males estomacales. Se dice que si se cuece junto con la hierba del caballo, sirve para curar las agruras y la acidez (González *et al*, 2004). El estafiate es preferido por algunos animales silvestres, así como por el ganado, es principalmente por ovinos y en menos proporción por Bovinos (Melgoza *et al*, 2003). El estafiate fue usado por los antiguos indios americanos para sus ceremonias de "limpias", como desodorante de pies, dolores de cabeza, hemorroides, desórdenes estomacales y dolor de "caballo"; como relleno de almohadas y tapetes; también quemado lo usaban para ahuyentar a los moyotes o mosquitos (Stubbendieck *et al*, 1997).

**h. Diente de león, *Taraxacum officinale*.-** Esta planta introducida es consumida por el ganado (Stubbendieck *et al* 1997). El "diente de león" es un espécimen carismático que tiene una flor llamativa atractiva y cuando madura presenta una estructura globosa compuesta por los pedúnculos que sostienen las semillas, pero que son frágiles y con un soplido fuerte o una racha de aire, estas semillas se sueltan, dejando al tallo floral solo, esta característica lo hace fácilmente reconocible. La gente ha consumido esta planta para algunos males como, diurético, antiinflamatorio, sudorífico y oréxico, también para la diabetes, alferecía y antirreumático (González *et al*, 2004).

**i. Yerbanís, *Tagetes lucida*.-** Es una hierba que es más notable en el verano y destaca por el amarillo intenso de sus flores. Despide un olor intenso a anís cuando sus flores se oprimen. De manera tradicional se usa como infusión para mitigar algunos malestares del resfriado común (Rzedowsky y Equihua, 1987).

**j. Chicalote, *Argemone mexicana*.-** Es una especie arvense y por lo mismo ha sido considerada como maleza, tiene propiedades ecológicas y sus flores son atractivas para diferentes insectos. Se dice que es medicinal y sirve para el "chincual", dolor de muelas, nubes de ojos, tos e insomnio (González *et al*, 2004).

**k. Pastos.-** Incluye diferentes especies, son reconocidos por sus propiedades forrajeras y por supuesto algunos animales silvestres los consumen. Los pastos tienen gran importancia en la dieta del ganado y le suministran gran parte de los nutrientes que ellos requieren (Stubbendieck *et al*, 1997). Algunas especies que se reconocen en la zona, incluyendo su valor forrajero.

**l. Muérdago enano, *Arceuthobium vaginatum*.-** Es una especie parásita, especialmente de los pinos, el muérdago o thoje (en lengua rarámuri) se ha usado desde tiempos pasados para alimentar al ganado en

tiempos difíciles. Se le reconocen propiedades medicinales, los rarámuris y los mestizos de la sierra de Chihuahua lo usan para aliviar la tos persistente y a la que comúnmente le llaman "tos de perro".

**IV.2.2.14. Fauna terrestre y/o acuática.**

**IV.2.2.14.1. Indicar nombre común y científico de las especies reportadas en la cuenca hidrológica forestal especificando la fuente de información.**

La variedad de animales que se localiza en la región, es buena y se relaciona con la condición ecológica de esta región, que presenta bosque templado frio, teniéndose en este ambiente la Cuenca Hidrológica Forestal del proyecto.

Para la región mencionada se estima una riqueza aproximada de **49 especies** de vertebrados silvestres, en donde se incluyen mamíferos, aves, anfibios y reptiles, este representa los datos que genera los transectos (14) de fauna realizados para la CHF complementando el listado con otros reportes bibliográficos de la región y estudios realizados en la zona.

**IV.2.2.14.2. Metodología para estimar la diversidad faunística**.- Tiene que ver con el procedimiento que se utilizó para calcular la diversidad de vertebrados (mamíferos, aves, anfibios y reptiles) presentes en la Cuenca Hidrológica Forestal o Sistema Ambiental Regional.

La diversidad de especies, es considerada como una característica importante de la estructura de una comunidad biológica; la medida más simple de la diversidad de especies, es el número de especies (*s*) en un hábitat, en sentido similar, también se le llama riqueza de especies (Brower and Zar, 1984).

La diversidad faunística, se estimó a partir de la información de animales que se detectaron en la CHF y se consideró:

- Vertebrados detectados en el área precisa del proyecto y CHF.
- Fauna determinada durante los recorridos propios para el análisis ambiental.
- La detección de especies incluye observación directa o avistamientos y medios indirectos, como detección de rastros (huellas, excretas, madrigueras, cantos, rascaderos, echaderos, nidos, plumas, productos roídos o mordidos, pieles, cuernos, huesos, etc.)
- Transectos específicos (14) de 100 metros lineales para detección de fauna silvestre.
- La información total obtenida y susceptible a considerar, se verificó y contrastó con reportes bibliográficos de fauna para la región.
- Entrevistas a lugareños locales.
- otros reportes bibliográficos de la región y estudios realizados en la zona.

METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES DE FAUNA PRESENTES EN LA CUENCA HIDROLOGICA FORESTAL O SAR.

*"La distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves está correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que está presente, la cual por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos (MacArthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962)."*
La descripción de la fauna en el área de CHF, se efectuó de acuerdo a los cuatro grupos faunísticos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, aunado a que son organismos fácilmente identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes herramientas:
Material y equipo utilizado para los transectos de fauna.

| MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO PARA LOS TRANSECTOS DE FAUNA | |
|---|---|
| MATERIAL Y/O EQUIPO | CANTIDAD |
| Unidad GPS | 1 |
| Camara fotografica digital | 1 |
| brujula | 1 |
| Binoculares | 1 |
| Radio de comunicación | 1 |
| Libreta de campo | 1 |
| Plano de ubicación | 1 |
| Guia de identificacion de aves | 1 |
| Guia de identificacion de mamiferos | 1 |

La metodología para la caracterización de las especies de fauna de los 4 grupos faunísticos (aves, mamíferos anfibios y reptiles) se realizaron a partir de conteos directos los cuales son aquellos que se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o se ha oído, mostrando una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento. La observación directa permitió la aplicación de métodos directos, que se basan en datos ópticos y acústicos obtenidos durante el inventario de fauna para la CHF y para ello se realizaron transectos de fauna para aves, mamíferos, anfibios y reptiles signos indirectos de vertebrados mayores donde dejan evidencias en el medio natural de su presencia y actividades (excrementos, huellas, restos de pelo o mudas, nidos o madrigueras, restos de comida, alteraciones en la vegetación, sendas, etc.) Estas señales indican que una determinada especie ha estado en ese lugar, aunque físicamente no esté presente en el momento de la observación. Estos indicios son denominamos datos indirectos y se identificaron con la ayuda de conocedores locales o guías de campo como la de Aranda, 1981.

**IV.2.2.14.3. Muestreo de Mamíferos.**
Los mamíferos se caracterizan por ser buenos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas debido a su sensibilidad a las alteraciones causadas por el hombre. Este grupo cumple con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que participan en diversos procesos como la dispersión, la depredación de semillas y la polinización, además de actuar como depredadores y presas.

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, conjuntamente se revisó la bibliografía existente de la CONABIO, así como algunas guías para identificación de especies.

EPOCA DE LOS MUESTREOS:
Los muestreos se realizaron durante la época de invierno, (Enero 2022), donde se determinaron 14 transectos, con una franja de 5 m de ancho y 100 m de largo, obteniendo una superficie de 0.05 ha donde se realizó la localización de excretas, huellas, entre otros, lo que permitió obtener el número de individuos o avistamientos por especies de los grupos faunísticos; los transectos se realizaron sobre los accesos de los sitios de muestreo para determinar las especies de mamíferos en la superficie de la CHF; para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México" de Marcelo Aranda, así como los rangos de distribución histórica establecidos en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), conjuntamente se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para conocer el estatus de conservación de las especies faunísticas identificadas durante los muestreos de campo, con la información obtenida fue posible realizar el listado de fauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común y el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**IV.2.2.14.4. Muestreo de Aves**

El método utilizado para la identificación de este grupo fue el método de conteo por puntos (sitios de observación) el cual permitió estudiar las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie. Los puntos de conteo fueron distribuidos en algún punto de los 14 transectos para fauna, realizando 14 puntos de observación.

El método de conteo por puntos consistió en establecer un radio de aproximadamente 25 m, en el que el observador permanece durante 15 minutos (o más tiempo si se desea) registrando todas las especies de aves oídas y observadas en el transcurso del tiempo, evitando contar las especies de aves que se encontraran fuera del radio de acción.




Muestreo de Aves

**IV.2.2.14.5. Muestreo de Reptiles y Anfibios.**

**Reptiles.** (Animales vertebrados, exotérmicos con mandíbulas y pulmones desarrollados) **y Anfibios.** (Animales vertebrados, ectotérmicos, con respiración branquial durante la fase larvaria y pulmonar al alcanzar el estado adulto, adaptados tanto en al medio acuático como en al terrestre).

Al igual que los mamíferos se utilizó el método de muestreo en transectos.

Elección del transecto: El punto de partida queda definido por el tipo de hábitat y tipo de especies, potencialmente presente. En este caso, dado que los hábitats por sitio de estudio, son relativamente homogéneos, el punto de inicio será seleccionado arbitrariamente.

- ✓ Longitud del transecto: Cada transecto es lineal en lo posible y se considera una extensión de 100 m y 5 m de ancho.
- ✓ Muestreo: Cada transecto se recorrió a pie, en un tiempo estandarizado para todos los transectos. Se registraron todos los individuos avistados en el ancho del transecto. se realizó una revisión del área circundante (dentro de la franja) especialmente bajo piedras, cortezas y remoción somera de sustratos.
- ✓ Número de transectos: Se realizaron 14 transectos,
- ✓ Análisis de datos: como resultado, se elaboró una lista de especies presentes por sitio donde se realizó un listado de este grupo faunístico, describiendo familia, género, especie, nombre común y estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De la fauna definida para el área de la CHF, sólo **2** especies tuvieron algún estatus de amenaza de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies se localizan en la localidad, pero se extiende su distribución hacia la región, abarcando la CHF en donde se inserta el proyecto.

Cabe mencionar que durante la visita de campo **no se detectaron estas especies durante los transectos de fauna**, adicionalmente por su distribución Potencial y su importancia ecológica se consideran en este

apartado anexando al presente estudio el Programa de rescate de Fauna Silvestre para el manejo y rescate de la Víbora de cascabel de cola negra *Crotalus molossus nigrescens* y la Víbora de cascabel de manchas gemelas *Crotalus pricei,* asi como el manejo de otras especies de interés como el Halcón Cola Roja *Buteo jamaicensis.* Que son especies de movilidad rápida, de entrada será difícil que permanezcan en el sitio, por lo que lo mejor es solo ahuyentarlos.

ENTREVISTAS A LUGAREÑOS:
Como apoyo para determinar la diversidad faunística, en ocasiones al estar trabajando en campo es común toparse con pobladores de las localidades, los cuales tienen experiencias y conocimiento de la fauna presente en el sitio.

Para el caso específico de este proyecto, se realizó una entrevista al Sr Juventino de la localidad de El Pinito, Mpio de Gpe y Cavo, Chih. La información proporcionada se toma en cuenta para enriquecer el listado de especies de fauna, en ocasiones cuando se tiene duda de los animales mencionados se procede a verificar con bibliografía.

Ubicación de los sitios de muestreo en el sistema ambiental Regional.

| **COORDENADAS TRANSECTOS DE MUESTREO DE FAUNA SILVESTRE DEL SAR (100 M DE LONGITUD)** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **TRANSECTO** | **COORDENADAS DE INICIO UTM** | | **COORDENADAS FINAL UTM** | |
| | **LATITUD** | **LONGITUD** | **LATITUD** | **LONGITUD** |
| 1 | 291107 | 2901799 | 291054 | 2901714 |
| 2 | 291270 | 2901436 | 291295 | 2901339 |
| 3 | 289684 | 2898605 | 289762 | 2898542 |
| 4 | 289860 | 2899782 | 289919 | 2899862 |
| 5 | 290172 | 2899430 | 290250 | 2899493 |
| 6 | 291462 | 2895435 | 291444 | 2895533 |
| 7 | 289947 | 2895774 | 289975 | 2895678 |
| 8 | 290295 | 2895492 | 290383 | 2895444 |
| 9 | 291330 | 2895064 | 291430 | 2895064 |
| 10 | 292836 | 2895982 | 292878 | 2895891 |
| 11 | 292254 | 2895524 | 292227 | 2895620 |
| 13 | 292168 | 2892188 | 292158 | 2892288 |
| 14 | 292741 | 2891886 | 292748 | 2891786 |
| 15 | 293534 | 2890712 | 293539 | 2890612 |

Con la información global resultante se estimó el Índice de diversidad de Shannon-Wiener y el Valor de Importancia Biológica para fauna del área de Sistema Ambiental el cual se presenta a continuación:

**IV.2.2.14.6. Índice de diversidad por grupo faunístico.**

VALOR DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA PARA MAMIFEROS.

| INVENTARIO DE MAMIFEROS OBSERVADOS AREA SAR | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NOMBRE CIENTIFICO** | **NOMBRE COMUN** | **3** | **4** | **10** | **11** | **15** | **Total general** |
| *Canis latrans* | Coyote | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| *Odocoileus virginianus* | Venado cola blanca | 1 | | 2 | | | 3 |
| *Spermophilus variegatus* | Ardillón de las rocas | | 1 | | | | 1 |
| **Total general** | | **2** | **2** | **3** | **1** | **1** | **9** |

| NOMBRE CIENTIFICO | ABUNDANCIA | ABUNDANCIA RELATIVA | FRECUENCIA | FRECUENCIA RELATIVA | IVI |
|---|---|---|---|---|---|
| *Canis latrans* | 5 | 55.56 | 5 | 62.5 | 112.50 |
| *Odocoileus virginianus* | 3 | 33.33 | 2 | 25.0 | 35.00 |
| *Spermophilus variegatus* | 1 | 11.11 | 1 | 12.5 | 52.50 |
| **TOTAL** | **9** | **100.00** | **8** | **100.00** | **200.00** |

Como se puede observar en la tabla anterior, las especies con mayor valor de importancia son: el *Canis latrans* (112.50) y *Spermophilus variegatus* (52.50)

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER PARA MAMIFEROS.

| MAMIFEROS SAR | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **n** | **ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)** | **Ln (Pi)** | **(Pi) x Ln(Pi)** |
| 1 | Coyote | *Canis latrans* | 5 | 0.555556 | -0.587787 | -0.33 |
| 2 | Venado cola blanca | *Odocoileus virginianus* | 3 | 0.333333 | -1.098612 | -0.37 |
| 3 | Ardillón de las rocas | *Spermophilus variegatus* | 1 | 0.111111 | -2.197225 | -0.24 |
| | | **Total** | **9** | **1.00** | | **0.94** |
| | | | | **H máx.** | **1.10** | **Índice de diversidad de Shannon-Wiener** |
| | | | | **EQUITATIVIDAD (J) 0-1** | **0.85** | |

**Así mismo los Índices de Alfa Biodiversidad también fueron estimados por medio del Software PAST (Paleontological Statistics) versión 3.11 (Hammer, 2006), el cual tiene la función de realizar análisis ecológico de datos científicos, en este caso de vegetación.**
**Referencia bibliográfica: Hammer, O. y Harper, D.A.T. 2006. Palentological Data Analysis. Blackwell.**

Alpha diversity indices

Numbers | Plot

| | A | Lower | Upper |
|---|---|---|---|
| Taxa_S | 3 | 2 | 3 |
| Individuals | 9 | 9 | 9 |
| Dominance_D | 0.4321 | 0.358 | 0.8025 |
| Simpson_1-D | 0.5679 | 0.1975 | 0.642 |
| Shannon_H | 0.9369 | 0.3488 | 1.061 |
| Evenness_e^H/S | 0.8507 | 0.6604 | 0.9629 |
| Brillouin | 0.6914 | 0.2441 | 0.7932 |
| Menhinick | 1 | 0.6667 | 1 |
| Margalef | 0.9102 | 0.4551 | 0.9102 |
| Equitability_J | 0.8528 | 0.5033 | 0.9656 |

Se tiene que la diversidad (de acuerdo al índice de Shannon-Wiener) de especies de mamíferos fue H´= 0.94 para la CHF, Si consideramos que la riqueza de especies (S) es = 3 y la diversidad máxima es H max=LnS, tenemos que H máx.= 1.10, por lo que hay una regularidad o equitatividad (J) = H´/H max=0.85. Lo anterior nos denota que hay una diversidad baja de especies, con una equitatividad aceptable de un 85%, lo anterior refleja la diversidad de mamíferos en la superficie de CHF.

VALOR DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA PARA AVES.

| **INVENTARIO DE AVES OBSERVADAS EN AREA SAR** | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NOMBRE CIENTIFICO** | **NOMBRE COMUN** | **1** | **2** | **3** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **13** | **15** | **Total general** |
| *Buteo jamaicensis* | Halcón cola roja | | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| *Cathartes aura* | Aura | | 3 | | 3 | | 5 | | | | | | 2 | 13 |
| *Corvus corax* | Cuervo común | | 2 | | 2 | | | | 1 | | | | | 5 |
| *Cyanocitta stelleri* | Chara copetona | 3 | | | | | 2 | 3 | | 2 | 2 | | | 12 |
| *Sphyrapicus nuchalis* | Capintero cabeza roja | | | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | 3 |
| *Zenaida macroura* | Paloma mañanera | | 4 | | | | | 3 | | | | | | 7 |
| **Total general** | | **3** | **9** | **1** | **5** | **1** | **7** | **6** | **1** | **2** | **3** | **1** | **2** | **41** |

| **NOMBRE CIENTIFICO** | **ABUNDANCIA** | **ABUNDANCIA RELATIVA** | **FRECUENCIA** | **FRECUENCIA RELATIVA** | **IVI** |
|---|---|---|---|---|---|
| *Buteo jamaicensis* | 1 | 2.44 | 1 | 5.6 | 7.99 |
| *Cathartes aura* | 13 | 31.71 | 4 | 22.2 | 53.93 |
| *Corvus corax* | 5 | 12.20 | 3 | 16.7 | 28.86 |
| *Cyanocitta stelleri* | 12 | 29.27 | 5 | 27.8 | 57.05 |
| *Sphyrapicus nuchalis* | 3 | 7.32 | 3 | 16.7 | 23.98 |
| *Zenaida macroura* | 7 | 17.07 | 2 | 11.1 | 28.18 |
| **TOTAL** | **41** | **100.00** | **18** | **100.00** | **200.00** |

Como se puede observar en la tabla anterior, las especies con mayor valor de importancia son: *Cyanocitta stelleri* (57.05), *Cathartes aura* (53.93) y el *Corvus corax* (28.86)

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER PARA AVES.

| **AVES SAR** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **n** | **ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)** | **Ln (Pi)** | **(Pi) x Ln(Pi)** |
| 1 | *Halcón cola roja* | *Buteo jamaicensis* | 1 | 0.024390 | -3.713572 | -0.09 |
| 2 | Aura | *Cathartes aura* | 13 | 0.317073 | -1.148623 | -0.36 |
| 3 | Cuervo común | *Corvus corax* | 5 | 0.121951 | -2.104134 | -0.26 |
| 4 | Chara copetona | *Cyanocitta stelleri* | 12 | 0.292683 | -1.228665 | -0.36 |
| 5 | Capintero cabeza roja | *Sphyrapicus nuchalis* | 3 | 0.073171 | -2.614960 | -0.19 |
| 6 | Paloma mañanera | *Zenaida macroura* | 7 | 0.170732 | -1.767662 | -0.30 |
| | | **Total** | **41** | **1.00** | | **1.56** |
| | | | | **H máx.** | **1.79** | **Índice de diversidad de Shannon-Wiener** |
| | | | | **EQUITATIVIDAD (J) 0-1** | **0.87** | |

**Así mismo los Índices de Alfa Biodiversidad también fueron estimados por medio del Software PAST (Paleontological Statistics) versión 3.11 (Hammer, 2006), el cual tiene la función de realizar análisis ecológico de datos científicos, en este caso de vegetación.**
**Referencia bibliográfica: Hammer, O. y Harper, D.A.T. 2006. Palentological Data Analysis. Blackwell.**

Alpha diversity indices

Numbers | Plot

| | A | Lower | Upper |
|---|---|---|---|
| Taxa_S | 6 | 6 | 6 |
| Individuals | 41 | 41 | 41 |
| Dominance_D | 0.2362 | 0.2005 | 0.3159 |
| Simpson_1-D | 0.7638 | 0.6841 | 0.7995 |
| Shannon_H | 1.564 | 1.367 | 1.68 |
| Evenness_e^H/S | 0.7964 | 0.6542 | 0.8942 |
| Brillouin | 1.375 | 1.193 | 1.48 |
| Menhinick | 0.937 | 0.937 | 0.937 |
| Margalef | 1.346 | 1.346 | 1.346 |
| Equitability_J | 0.873 | 0.7632 | 0.9376 |

Se tiene que la diversidad (de acuerdo al índice de Shannon-Wiener) de especies de aves fue H´= 1.56 para la CHF, Si consideramos que la riqueza de especies (S) es = 6 y la diversidad máxima es H max=LnS, tenemos que H max= 1.79, por lo que hay una regularidad o equitatividad (J) = H´/H max=0.87. Lo anterior nos denota que hay una diversidad aceptable de especies, con una equitatividad también aceptable de un 87%, lo anterior refleja la diversidad de aves en la superficie de CHF.

**NOTA: Durante los transectos no se detectó la presencia de reptiles ni de anfibios, se puede decir que por la temporada de fin de invierno lo cual hace menos probable su aparición.**

**IV.2.2.14.7. Composición faunística.-** La composición de la fauna (listado general del SAR complementado) está dada por 12 especies de mamíferos pertenecientes a 8 familias, 27 especies de aves pertenecientes a 17 familias, 5 especies de anfibios pertenecientes a 2 familias, 5 especies de reptiles pertenecientes a 3 familias.

La microcuenca y región en donde se enclava el proyecto carretero, en el municipio de Gpe y Calvo, Chihuahua, contiene elementos naturales como bosques de pino y encino, con asociaciones vegetales de *Pinus – Quercus – Arbutus – Juniperus- Arctostaphylos*, con afluentes hídricos importantes como el río Sinaloa y que es parte de la Región Hidrológica 10. Hay recursos asociados variados y suelos agrícolas de temporal, estas condiciones han permitido que aquí se presenten algunas especies de fauna, propias de esta parte sur del estado y típicas de estos ecosistemas boscosos.

Las 49 especies de vertebrados que se identificaron para el SAR del proyecto Carretero", incluyen a las clases de mamíferos, aves, anfibios y reptiles. Enseguida se muestran las listas totales de la fauna mencionada, separada por clase en la tabla siguiente.

| LISTADO DE FAUNA DEL AREA SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CAMINO GUADALUPE Y CALVO - BABORIGAME DEL KM 19+000 AL KM 30+000 . MPIO DE GPE Y CALVO, CHIH. | | | | | |
| **No.** | **Familia** | **Nombre científico** | **Nombre común** | **ESTATUS NOM-059- SEMARNAT-2010** | **CITES 2019** |
| **M A M I F E R O S** | | | | | |
| 1 | **LEPORIDAE** | *Lepus californicus texianus* Waterhouse | Liebre cola negra, Rowé*, black tailed jackrabbit | | |
| 2 | | *Sylvilagus floridanus holzneri* (Mearns) | Conejo cola de algodón, conejo cola blanca, Rowí*. cotton tail rabbit | | |
| 3 | **SCIURIDAE** | *Spermophilus variegatus rupestris* (J.A. Allen) | Ardillón de las rocas-Chalote* | | |
| 4 | | *Tamias dorsalis dorsalis* (Baird) | Ardilla terrestre-Chichimoko*-chalote | | |
| 5 | **MURIDAE** | *Neotoma mexicana mexicana* Baird | Rata maderera mexicana, Rorí* | | |
| 6 | | *Peromyscus maniculatus rufinus* (Merriam) | Ratón venado de las montañas, chikurí* | | |
| 7 | **CANIDAE** | *Canis latrans impavidus* J.A. Allen | Coyote del Sur del Edo. de Chihuahua | | |
| 8 | | *Urocyon cinereoargenteus madrensis* Burt y Hooper | Zorra gris del Oeste y Soroeste de Chih., Kiyochi* | | |
| 9 | **PROCYONIDAE** | *Procyon lotor mexicanus* Baird | Mapache, tejón, osito del agua, osito lavador, Batú*, batuko* | | |
| 10 | **MUSTELIDAE** | *Mephitis mephitis estor* Merriam | Zorrillo listado, Pasuchi* | | |
| 11 | **FELIDAE** | *Lynx rufus baileyi* Merriam | Gato montés, lince, rochí* | | **AP. II** |
| 12 | **CERVIDAE** | *Odocoileus virginianus couesi* (Coues y Yarrow) | Venado cola blanca, Chomarí* | | |
| **A V E S** | | | | | |
| 13 | **CATHARTIDAE** | *Cathartes aura* Linnaeus | Aura-Wilú*, buitre, zopilote, turkey vulture | | |
| 14 | **ACCIPITRIDAE** | *Coragyps atratus* (Bechstein) | Zopilote-Wilú, buitre, buitre negro, black vultures | | |
| 15 | | *Buteo jamaicensis* (J.F. Gmelin) | Halcón cola roja-Kusaka*, aguililla cola roja | | **AP. II** |
| 16 | **PHASIANIDAE** | *Meleagris gallopavo mexicana* Gould | Guajolote, cócono, Chiwí*, guajolote norteño, guíjolo, wild turkey | | |
| 17 | **CHARADRIIDAE** | *Charadrius vociferus* Linnaeus | Tildillo, chorlito, chorlo gritón, frailecillo gritón | | |
| 18 | **COLUMBIDAE** | *Zenaida macroura* (Linnaeus) | Paloma madrugadora-paloma habanera, paloma huilota, makawi* | | |
| 19 | **CUCULIDAE** | *Geococcyx californianus* (Lesson) | Correcaminos-paisano-faisán-Wipú, correcaminos norteño | | |
| 20 | **CAPRIMULGIDAE** | *Caprimulgus vociferus* A. Wilson | Tapacaminos-chotacabras-Corcoví* | | |
| 21 | **PICIDAE** | *Melanerpes formicivourus bairdi* (Ridgway) | Carpintero bellotero-Koracha* | | |
| 22 | | *Sphyrapicus nuchalis* | Capintero cabeza roja | | |
| 23 | | *Sphyrapicus thyroideus* (Cassin) | Pájaro carpintero de Williamson, chupasavia obscuro, Williamson´s sapsucker | | |
| 24 | **TYRANIDAE** | *Myiarchus cinerascens* (Lawrence) | Papamoscas cenizo, ash throated flycatcher | | |
| 25 | | *Tyrannus vociferans* (Swainson) | Tirano, Chogueo*, madrugador, tirano gritón, Cassin´s kingbird | | |
| 26 | **HIRUNDINIDAE** | *Hirundo rustica* (Linnaeus) | Golondrina, golondrina tijereta, Soépari*, Barn swallow | | |
| 27 | **CORVIDAE** | *Cyanocitta stelleri* (J.F. Gmelin) | Azulejo copetón-Chuyaka(o)*, chara crestada, Steller´s Jay | | |
| 28 | | *Corvus corax* Linnaeus | Cuervo, Korachi*, cuervo común, common raven | | |
| 29 | **CARDINALIDAE** | *Cardinalis sinuatus* | Cardenal Pardo | | |
| 30 | **TROGLODYTIDAE** | *Catherpes mexicanus* (Swainson) | Saltaparedes, saltaparedes mexicano, ripíliwi*, chivirín barranqueño, canyon wren | | |
| 31 | | *Troglodytes aedon* Vieillot | Saltaparedes, matraquita, chivirín saltapared, troglodita, house wren | | |
| 32 | **MIMIDAE** | *Toxostoma curvirostre* Swainson | Cuitlacoche-cuitacoche* | | |
| 33 | **PARULIDAE** | *Cardellina rubrifrons* Giraud | Gorjeador cara rojinegra, chipe cara roja, red faced warbler | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 34 | | *Dendroica coronata* (Linnaeus) | Canario Gorjeador | | |
| 35 | | *Myoborus pictus* (Swainson) | Rojinegro, chipe ala blanca, chipe rey, painted redstart | | |
| 36 | **EMBERIZIDAE** | *Chondestes grammacus* (Say) | Gorrión arlequín | | |
| 37 | | *Junco phaeonotus* Wagler *palliatus* | Junco ojos amarilos-ojilumbre-Tochapi* | | |
| 38 | **FRINGILLIDAE** | *Carduelis psaltria* (Say) | Jilguerillo, dominico dorado, jilguero dominico, lesser goldfinch | | |
| 39 | | *Carpodacus cassini* Baird | Pinzón de Cassin, Casin´s finch | | |
| **A N F I B I O S** | | | | | |
| 40 | **BUFONIDAE** | *Bufo mexicanus* Brocchi | Sapo | | |
| 41 | | *Bufo punctatus* Baird y Girard | Sapo de puntos rojos, red spotted toad | | |
| 42 | **HYLIDAE** | *Hyla arenicolor* Cope | Rana de las rocas, remoko*, canyon treefrog | | |
| 43 | | *Hyla wrightorum* Taylor | Rana arborícola del bosque, remoko* mountain treefrog | | |
| 44 | | *Rana tarahumarae* Boulenger | Rana tarahumara, remoko*, Tarahumara frog | | |
| **R E P T I L E S** | | | | | |
| 45 | **PHRYNOSOMATIDAE** | *Sceloporus jarrovii* Cope | Lagartija escamosa, Rochaka*, Yarrow´s spiny lizard, mountain spiny lizard | | |
| 46 | **COLUBRIDAE** | *Storeria storerioides* (Cope) | Culebra de uña de la Tarahumara, culebrita parda mexicana, mexican brown snake | | |
| 47 | | *Thamnophis rufipunctatus* (Cope) | Culebra de agua de cabeza delgada | | |
| 48 | **VIPERIDAE** | *Crotalus molossus nigrescens* Gloyd | Víbora de cascabel de cola negra, sayahui*, black tailed rattlesnake | **Pr** | |
| 49 | | *Crotalus pricei pricei* Van Denburgh | Cascabel pequeña de manchas gemelas-Chachámuri* | **Pr** | |

**Clases de vertebrados, familias y número de especies del área del SAR.**

| ***NUMERO DE ESPECIES POR CLASE DE VERTEBRADOS SA. CAMINO GUADALUPE Y CALVO - BABORIGAME DEL KM 19+000 AL KM 30+000 . MPIO DE GPE Y CALVO*** | |
|---|---|
| **MAMIFEROS** | **12** |
| **AVES** | **27** |
| **ANFIBIOS** | **5** |
| **REPTILES** | **5** |
| **TOTAL** | **49** |

### IV.2.2.14.8. Características de la fauna de la sierra de Chihuahua.

La fauna de la sierra de Chihuahua convive en diferentes hábitats como el templado. Casi el 30% de las especies de mamíferos terrestres registrados en México, se han localizado en esta sierra, distinguiéndose: el oso negro (*Ursus americanus*), el puma (*Felis concolor*), la nutria (*Lutra canadensis*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) considerado en peligro en peligro de extinción, el jabalí (*Tayassu tajacu*), el gato montés (*Lynx rufus*), mapache (*Procyon lotor*), el tejón o cholugo (*Nasua narica*) y el zorrillo listado (*Mephitis macroura*), además de numerosas especies de murciélagos, ardillas y liebres. Se han registrado 290 especies de aves: 24 de ellas endémicas y 10 en peligro de extinción como la guacamaya verde (*Ara militaris*), cotorra serrana *(Rhynchopsitta pachyrhyncha*) y la coa (*Euptilotis neoxenus*). En las partes mas aisladas aún se percibe el vuelo del águila real (*Aquila chrysaetos*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*). Entre las aves se encuentran los pájaros carpinteros, guajolote silvestre, codornices, zopilotes y el cenzontle. Cuenta también con 87 especies de reptiles y 20 de anfibios, de las primeras, 22 son endémicas y de las segundas 12 tienen este carácter (Lazcano, 1996).

Se ha reconocido la Sierra Madre Occidental recientemente como un bioma importante (Forshaw, 1990). Estudios recientes de biodiversidad realizados por Williamson (1992) señalan que estos bosques son un área de endemismo de varias aves, así como de otros grupos de animales y plantas; en algunos trabajos se ha reconocido que el género *Cyanocorax* tiene una distribución endémica en el Suroeste de la Sierra Madre

Occidental y a dos aves que son raras pero no endémicos de la región, el búho Manchado *Strix occidentalis* y el águila dorada *Aquila chrysaetos*.; además, en varias entrevistas se ha recopilado información del lobo mexicano *Canis lupus baileyi* y el oso negro *Ursus americanus* (Sánchez-Mateo *et al*, 2007).

**IV.2.2.14.9. Especies de fauna de la CHF y que estén incluidas en la NOM–059–SEMARNAT–2010 ó CITES-2019 especificando, nombre común, nombre científico y categoría de riesgo.**

De la fauna definida para el área de SAR, **4** especies tuvieron algún estatus de amenaza de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la CITES-2019 (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), estas especies se localizan en la localidad, pero extienden su distribución hacia la región, abarcando la CHF donde se inserta el proyecto.

**Especies de fauna en estatus, acorde a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o listadas por la CITES 2019.**

| **CAMINO GUADALUPE Y CALVO - BABORIGAME DEL KM 19+000 AL KM 30+000. MPIO DE GPE Y CALVO, CHIH. ESTATUS NOM-059- SEMARNAT-2010, CITES 2019** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **Familia** | **Nombre científico** | **Nombre común** | **ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010** | **CITES 2019** |
| **M A M I F E R O S** | | | | | |
| 1 | **FELIDAE** | *Lynx rufus baileyi* Merriam | Gato montés, lince, rochí* | | **AP. II** |
| **A V E S** | | | | | |
| 2 | **ACCIPITRIDAE** | *Buteo jamaicensis* (J.F. Gmelin) | Halcón cola roja-Kusaka*, aguililla cola roja | | **AP. II** |
| **R E P T I L E S** | | | | | |
| 3 | **VIPERIDAE** | **Crotalus molossus nigrescens* Gloyd | Víbora de cascabel de cola negra, sayahui*, black tailed rattlesnake | **Pr** | |
| 4 | | **Crotalus pricei pricei* Van Denburgh | Cascabel pequeña de manchas gemelas-Chachámuri* | **Pr** | |

*De la fauna definida para el área de la CHF, sólo **2** especies tuvieron algún estatus de amenaza de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies se localizan en la localidad, pero se extiende su distribución hacia la región, abarcando el SAR en donde se inserta el proyecto.

Cabe mencionar que durante la visita de campo **no se detectaron estas especies durante los transectos de fauna**, adicionalmente por su distribución Potencial y su importancia ecológica se consideran en este apartado anexando al presente estudio el Programa de rescate de Fauna Silvestre para el manejo y rescate de la Víbora de cascabel de cola negra *Crotalus molossus nigrescens* y la Víbora de cascabel de manchas gemelas *Crotalus pricei,* asi como el manejo de otras especies de interés como el Halcón Cola Roja *Buteo jamaicensis.* Que son especies de movilidad rápida, de entrada será difícil que permanezcan en el sitio, por lo que lo mejor es solo ahuyentarlos.

**IV.2.2.14.10. Especies en estatus, abundancia cualitativa y temporada de reproducción.-** Se hace referencia de aquellas especies de fauna consideradas en estatus por la NOM-059-SEMARNAT-2010, o bien que están listadas en algún apartado de la CITES-2019, mencionándose la abundancia cualitativa de su población para el área de SAR y su temporada de reproducción, a fin de tener una idea general sobre la condición poblacional de estas especies y épocas vitales de actividad.

**Especies de fauna consideradas en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES-2019, su abundancia cualitativa y temporadas de reproducción.**

| NOMBRE COMÚN / ESPECIE | ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010/CITES 2019 | ABUNDANCIA CUALITATIVA | TEMPORADA DE REPRODUCCIÓN |
|---|---|---|---|
| **Gato montés, *Lynx rufus*** | AP II, CITES | REGULAR | PRIMAVERA ∞ |
| **Halcón cola roja, *Buteo jamaicensis fuertesi*** | AP II, CITES | ABUNDANTE | FEBRERO A AGOSTO * |
| **Cascabel de cola negra, *Crotalus molossus nigrescens,* cascabel Chachamuri *Crotalus pricei pricei.*** | Pr, (NOM-059) | REGULAR | ABRIL - MAYO, ALGUNAS VECES EN SEPTIEMBRE ◘ |

Fuente: * Tesky, 1994; ◘ Behler, 1989; ∞ Álvarez y González, 1987;
(£ Bolaños, H.R., anotación personal 2011).

### IV.2.2.14.11. Especies de fauna consideradas de caza.

En el área del proyecto y hacia el SAR se reconocen algunas especies, que son consideradas de caza, de acuerdo al calendario de épocas hábiles de aprovechamiento de aves y mamíferos silvestres expedido por la SEMARNAT, dichas especies están incluidas en éste calendario, para el estado de Chihuahua.

**Especies de fauna del área del proyecto a nivel sistema ambiental regional, presentes en el calendario cinegético de épocas hábiles.**

| ESTADO | GRUPO | ESPECIES | INICIA | TERMINA | LIMITE DE POSESIÓN |
|---|---|---|---|---|---|
| CHIHUAHUA | AVES | Agachonacomun (Callinago delicata) [antes Callinago gallinago ]] | tercer viernes de octubre de 2019 | tercer domingo de febrero de 2020 | 15 |
| | | Codorniz escamosa (Callipepla squamata) | tercer viernes de octubre de 2019 | tercer domingo de febrero de 2020 | 10 |
| | | Codorniz de Cambel (Callipepla gambelii ) | tercer viernes de octubre de 2019 | tercer domingo de febrero de 2020 | 10 |
| | | Codorniz Moctezuma (Cyrtonyx montezumae ) | tercer viernes de octubre de 2019 | tercer domingo de febrero de 2020 | 5 |
| | | Gallareta (Fulica americana ) | segundo viernes de noviembre de 2019 | primer domingo de marzo de 2020 | 15 |
| | | Ganga (Bartramia longicauda ) | primer viernes de agosto de 2019 | cuarto domingo septiembre de 2019 | 15 |
| | | Ganso obscuros [Ganso frente blanca (Anser albifrons) y Ganso canadiense (Branta canadensis)] | segundo viernes de noviembre de 2019 | primer domingo de marzo de 2020 | 15 |
| | | Gansos blancos [Ganso nevado (Chen caerulescens) y Ganso de ross (Chen rossi)] | segundo viernes de noviembre de 2019 | primer domingo de marzo de 2020 | 45 |
| | | Grulla gris (Grus canadiensis ) | segundo viernes de noviembre de 2019 | primer domingo de marzo de 2020 | 5 |
| | | Guajolote silvestre (Meleagris gallopavo ) | tercer viernes de marzo de 2020 | cuarto domingo de mayo de 2020 | 1 |
| | | Paloma alas blancas y huilota (Zenaida asiatica , Zenaida macroura ) | tercer viernes de octubre de 2020 | primer domingo de febrero de 2020 | 30 |
| | | Patos y Cercetas (Anas acuta, Anas americana, Anas cyanoptera, Anas discors, Anas platyrhynchos, Anas strepera, Anas diazi, Bucephala albeola, Oxyura jamaicensis ) | segundo viernes de noviembre de 2020 | primer domingo de marzo de 2020 | 30 |
| | MAMÍFEROS | Conejo castellano (Sylvilagus floridanus ) | primer viernes de octubre de 2020 | tercer domingo de febrero de 2020 | 4 |
| | | Conejo del desierto (Sylvilagus audubonii ) | primer viernes de octubre de 2020 | tercer domingo de febrero de 2020 | 6 |
| | | Coyote (Canis latrans ) | cuarto viernes de noviembre de 2020 | cuarto domingo de enero de 2020 | 2 |
| | | Liebre de cola negra (Lepus californicus ) | primer viernes de octubre de 2020 | tercer domingo de febrero de 2020 | 4 |
| | | Pecari de collar (Pecari tajacu ) | cuarto viernes de noviembre de 2020 | cuarto domingo de enenie de 2020 | 2 |
| | | Puma (Puma concolor ) | primer viernes de diciembre de 2020 | primer domingo de febrero de 2020 | 1 |
| | | Venado bura (Odocoileus hemionus ) | primer viernes de diciembre de 2020 | primer domingo de febrero de 2020 | 1 |
| | | Venado cola blanca (Odocoileus virginianus ) | primer viernes de diciembre de 2020 | primer domingo de febrero de 2020 | 1 |

**Fuente: SEMARNAT. SUBSECRETARIA DE GESTION PARA LA PROTECCION AMBIENTAL DIRECCION GENERAL DE VIDA SILVESTRE- CALENDARIO DE ÉPOCAS HÁBILES, POR ENTIDAD FEDERATIVA**

Cabe mencionar que de esta localidad, no se tiene registro de alguna Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) y de las cuales lleva registro el Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, SUMA (SEMARNAT).

Lo anterior es muy importante, ya que significa que en esta zona no se tiene autorización para aprovechar ningún tipo de especie de fauna silvestre, de acuerdo a como lo considera la Ley General de Vida Silvestre, en su capítulo III de aprovechamiento mediante la caza deportiva

Con respecto al calendario de captura de aves canoras y de ornato de subsistencia, de especies residentes; en el estado de Chihuahua, no se tiene autorizada ninguna ave, para su aprovechamiento en este sentido (SEMARNAT).

**IV.2.2.14.12. Especies de fauna de valor**. En general, todas las especies de animales tienen una función y valor intrínseco en el ecosistema, ya que son un engrane que forma parte de un sistema total y su papel es fundamental, pero sabemos también que hay algunas que se han destacado por poseer atractivos estéticos, alimenticios, de aprovechamiento, culturales, comerciales o científicos para el hombre. En la localidad del proyecto, la gente al estar ampliamente relacionada con su medio ambiente, sabe de las cualidades de la fauna local y hay ciertas especies de animales que reconoce, por sus valores, cualidades e importancia y algunas de esas especies son las siguientes.

**a) Conejo, *Sylvilagus floridanus***. Es una especie que es común en la zona y por mucho tiempo ha sido utilizada como alimento, la gente local si la llega a llevar a la cocina, sobre todo aquella de menos recursos. No es una presa cinegética como tal, pero si se caza dentro de cierto límite (Leopold, 1977). Es una importante especie de caza, causa algo de daño a jardines y cultivos (Burt y Grossenheider, 1987).

**b) Ardillón, *Spermophilus variegatus grammurus*.** El ardillón es un roedor que habita principalmente en áreas rocosas. Esta especie es muy apreciada por lo sabroso de su carne y sobre todo cuando está bien alimentada, la gente suele consumirla asada a las brasas, actualmente esto lo llega a hacer la gente mayor, que conoció de esta costumbre. Se ha conocido de pocas gentes, que han preparado su piel para usarlas como adorno.

**c) Coyote, *Canis latrans mearnsi*.** Es un cánido muy conocido por la población local, sobre todo por su papel que tiene en las zonas rurales, suele atacar algunos animales domésticos, como gallinas y llega a hacerlo con crías de borregos, chivas y de bovinos, por lo que causa bajas económicas en la localidad, a pesar de haber sido muy perseguido en los últimos años, sus poblaciones se conservan aparentemente bien. El coyote tiene fama de ser muy astuto y en verdad que debe serlo para poder sobrevivir a la persecución que por todos los medios ha hecho el hombre, algunos animales acostumbran atacar aves de corral, pero la mayoría se alimenta de insectos, frutas, roedores, reptiles y carroña (Álvarez y González, 1987). En defensa del coyote, se dice que muchas de las bajas de ganado que se le atribuyen, algunas de ellas son debidas a los perros ferales o perros alzados, los coyotes pueden matar a roedores y conejos y de esta manera le hacen un gran favor a los rancheros (Burt y Grossenheider, 1987).

**d) Zorra, *Urocyon cinereoargenteus scottii***. La zorra es un animal carismático, que se reconoce por su astucia y por lo bonito de su pelaje, en el pasado llegó a cazarse por su piel, ahora ya se hace mucho menos, también se creía que era una depredador fuerte de conejos, liebres y otras especies que llegaba a consumir el hombre, así como aves de corral, pero se ha visto que la zorra es muy omnívora y prefiere una gran variedad de alimentos y en realidad no representa un peligro real para el hombre. Bajo circunstancias especiales, éstos mamíferos pueden constituirse en plagas, al hacer depredación en la avicultura, cuando abunda esta, es posible que causen daño a pollos, patos o guajolotes, si se les deja libre entre la maleza; el control de las zorras no es un remedio para la escasez de los animales de caza menor, como lo suponen los cazadores (Leopold, 1977). Esta especie raramente invade ranchos y probablemente es benéfico para el ambiente (Burt y Grossenheider, 1987).

**e) Venado cola blanca, *Odocoileus virginianus couesi***. El Venado es una de las especies más atractivas por sus características, ha sido cazado por el hombre desde tiempos pasados y ha sido muy comentada la forma especial que los rarámuris o tarahumaras cazaban a estos mamíferos, correteándolos y acorralándolos para poderlos capturar. El venado cola blanca lo encontramos en los bosques y tiene gran adaptabilidad a los cambios ecológicos, lo que le ha permitido sobrevivir en condiciones desfavorables y a resistir la depredación del hombre (Álvarez y González, 1987). Es muy apreciado por su carne y en las zonas rurales la gente lo ha cazado para complementar su dieta con proteínas, se aprovecha de él su carne, piel, cornamenta, pezuñas y llega a disecarse para conservarse como trofeo. En Chihuahua está incluido en el calendario de épocas hábiles y se permite su cacería en los meses de noviembre, diciembre y enero, sólo en aquellas localidades que estén registradas como UMAs (SEMARNAT, 2019). De acuerdo a una encuesta aplicada a productores del bosque, técnicos forestales, población local y población en general, se tuvieron algunas consideraciones como las siguientes: el 83.07% expresó que los venados son importantes, ya que son elementos del bosque; el 7.69% comentan que embellecen el paisaje; 9.23% lo consideran como alimento; el 79.92% de la población cuestionada dijo que el venado es un indicador de la

salud de los ecosistemas, son parte de cadenas alimenticias, elementos de la biodiversidad y proveen servicios ambientales (Bolaños y Uranga, 2008).

**f) Gavilán cola roja, *Buteo jamaicensis fuertesi*.** El gavilán es común en la zona y cumple funciones ecológicas importantes, como es control de roedores y reptiles, la gente reconoce ese papel, pero también les teme, porque llega a comerse aves de corral y por esa razón en ocasiones los mata. Sus poblaciones se han visto estables y es posible que se hayan incrementado en algunas áreas perturbadas o fragmentadas por la agricultura y caminos, en donde dominaban otras especies de rapaces. Ya que en ocasiones la gente lo ha cazado para disecarlo, o bien para usarlo en la cetrería, está considerado dentro del apéndice II de la CITES (2019).

**g) Paloma huilota o madrugadora, *Zenaida macroura*.** Es una paloma muy reconocida por la gente del campo y es muy común su canto por la mañana, cumple funciones ecológicas valiosas y se alimenta primordialmente de semillas de hierbas y arbustos, también llegan a hacerlo de plantas cultivadas, es una paloma de caza que en el pasado se cazaba intensamente, en Chihuahua ahora se sigue menos con estos fines, la gente de campo si llega a capturarlas para alimento.

**h) Víbora cascabel de cola negra, *Crotalus molossus nigrescens*.** La víbora de cascabel es uno de los animales mas temidos por la gente de campo, que año con año sufre ataques por estos crótalos. Alrededor de las cascabeles giran infinidad de creencias, como una difundida entre la gente campirana y es, "que cuando van a tomar agua, dejan una bolsita o glándula que contiene su veneno y en dado caso que una persona la halle y se la quite, la víbora se retorcerá de coraje hasta morir". A nivel tradicional, se ha utilizado su carne como remedio medicinal para diversos males, y es común encontrar en los ranchos cuerpos sin piel, secándose para ser consumidos, en este sentido medicinal, el uso de la grasa o unto, es socorrido por la gente mayor. Algunos aprovechan sus pieles para adornos, aunque no se sabe que los comercien para fabricar artículos, tampoco se sabe que se vendan para mascotas. Esta víbora está considerada con la categoría de protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

### IV.2.2.15. Vegetación presente en el área Sujeta a Cambio de Uso de Suelo.

**ELEMENTOS BIOLOGICOS DEL ÁREA DE PROYECTO SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENO FORESTAL.**

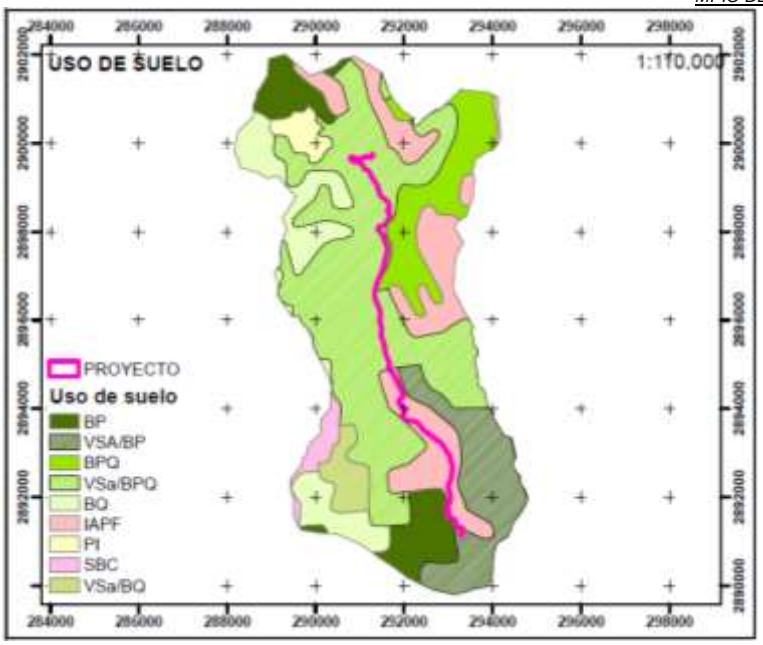
#### IV.2.2.15.1. Tipos de vegetación presentes en área del proyecto, en base al sistema de clasificación de INEGI.

El tipo de vegetación presente en el área específica del proyecto carretero, de acuerdo a la clasificación de INEGI está dado por bosque de Pino, bosque de pino – encino e IAPF.

**Sin embargo de acuerdo a lo observado en campo y a los resultados de los análisis de biodiversidad el tipo de vegetación en el área CUS en su totalidad es de bosque de pino – encino.**

**USO DEL SUELO Y VEGETACION**

| CLAVE | TIPO | ESTADO | CUS (Ha.) | CUS % |
|---|---|---|---|---|
| BP | BOSQUE DE PINO | PRIMARIA | 0.4414 | 5.85% |
| BPQ | BOSQUE DE PINO-ENCINO | PRIMARIA | 0.0131 | 0.17% |
| IAPF | NO APLICABLE | NO APLICABLE | 2.7568 | 36.51% |
| VSA/BP | BOSQUE DE PINO | SECUNDARIA | 0.1284 | 1.70% |
| VSa/BPQ | BOSQUE DE PINO-ENCINO | SECUNDARIA | 4.2106 | 55.77% |
| | | | 7.5502 | 100.00% |




**DESCRIPCION DE LA VEGETACION:**
**Bosques.**
Son aquellas comunidades vegetales donde se presenta vegetación arbórea, principalmente de las regiones de clima templado y semifrío con diferentes grados de humedad; por lo común con poca variación de especies. Se considera que un bosque es natural cuando depende del clima y del suelo de una región, sin haber influido sensiblemente otros factores para su establecimiento. Este tipo de vegetación se encuentra generalmente en las zonas montañosas del país y por supuesto a lo largo del macizo montañoso de la Sierra Madre Occidental.

**- Bosque de pino – encino (BPq).-** Este tipo de vegetación, se presenta en la región y se caracteriza por tener de manera mezclada coníferas de hojas aciculadas y latifoliadas con hoja laminar, lo que nos da como resultado una de las asociaciones más conocidas y de gran biodiversidad. Se desarrolla en diferentes condiciones ecológicas.

El arbolado dominante del género *Pinus*, está compuesto por *P. durangensis*, *P. engelmannii, P. ayacahuite*, *P. chihuahuana*, *P. leiophylla*, *P. lumholzii*, *P. arizonica*, Los encinos más característicos son *Quercus arizonica*, *Q. rugosa*, *Q. sideroxyla* y *Q. durifolia*. Es común la presencia de *Juniperus deppeana*, *Arbutus xalapensis*, *A. arizonica* y otras especies latifoliadas. También se pueden hallar asociaciones con otros géneros como el táscate (género *Juniperus*) en poca proporción (INEGI.

**IV.2.2.15.2. Vegetación presente en el área de proyecto en base a la visita de campo e inventario forestal.**

**Metodología de muestreo.**

El cambio de uso de suelo en terrenos forestales requiere de estimaciones objetivas en el cálculo de la biodiversidad es necesario debido a que afecta directa o indirectamente a la biodiversidad. Debiéndose demostrar que no se compromete y que no se pone en riesgo la diversidad del ecosistema, por ello se debe conocer lo que existe de biodiversidad tanto a nivel Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) así como a nivel proyecto, representando el ecosistema para el área sujeta a CUSTF. Cabe resaltar que estos cálculos son indicadores de cómo se encuentra la vegetación actual, y de acuerdo a los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos en los ETJ´s, el diseño, distribución, tamaño, forma, intensidad, entre otras estimaciones se presenta en los siguientes numerales (Criterio para la elaboración de ETJ de CUSTF, 2013).

No obstante, por las condiciones de tipo de vegetación el cual presenta una semejanza en el mismo y resultando estadísticamente un esfuerzo confiable y siendo similar en el área de cambio de uso de suelo en

terrenos forestales con ello es posible obtener la información necesaria para vincular y demostrar que no se compromete la biodiversidad.

ESTRATO ARBUSTIVO Y ARBOREO.
Para determinar la diversidad florística del estrato arbóreo y arbustivo, se empleó un diseño de muestreo aleatorio sin reemplazo. Se levantaron 14 sitios de muestreo de forma de rectangular con una superficie de 150 $m^2$ (5 m por 30 m), estas muestras se ubicaron dentro de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo.
Las variables que se tomaron en cuenta para el estrato arbustivo fue medir altura y la cobertura de copa de cada planta.
Para el estrato arbóreo se tomaron datos de altura, cobertura de copa y diámetro de tronco (DAP) de cada individuo.

ESTRATO HERBACEO.
El análisis del estrato herbáceo, considerando el tamaño y abundancia de las hierbas, Brower y Zar (1984) recomiendan cuadrantes de 1 m², lo que puede dar confiabilidad para incluir especies representativas de un área dada. Para lo anterior se estableció un cuadrante de 1 m x 1 m (1 m², c/u) por sitio, tomando el porcentaje de cobertura y número de individuos.

**Equipo utilizado para recolectar la información.**

- Cintas diamétricas de 30 metros.
- Cuadrantes de PVC de un metro por lado.
- Cintas de señalización (flagging).
- Libretas para anotaciones.
- Cámaras fotográficas digitales.
- Cintas métricas.
- GPS.
- Planos de campo.
- Guías de identificación de especies.

Enseguida se muestra la ubicación de los sitios de muestreo del área CUS:

**Plano de Ubicación de sitios de muestreo en el área de cambio de uso de suelo.**




CUSTF

SITIOS CUS

| SITIO CUS | m2 | SITIO CUS | m2 |
|---|---|---|---|
| 1 | 150 | 8 | 150 |
| 2 | 150 | 9 | 150 |
| 3 | 150 | 10 | 150 |
| 4 | 150 | 11 | 150 |
| 5 | 150 | 13 | 150 |
| 6 | 150 | 14 | 150 |
| 7 | 150 | 15 | 150 |
| | | | 1050 |

| 1 | SITIO CUS | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291063 | 2899655 |
| 2 | 291091 | 2899667 |
| 3 | 291093 | 2899662 |
| 4 | 291065 | 2899651 |

| 8 | SITIO CUS | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291376 | 2896422 |
| 2 | 291389 | 2896395 |
| 3 | 291384 | 2896393 |
| 4 | 291371 | 2896420 |

| 2 | SITIO CUS | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 290795 | 2899667 |
| 2 | 290813 | 2899690 |
| 3 | 290817 | 2899687 |
| 4 | 290799 | 2899664 |

| 9 | SITIO CUS | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291451 | 2895968 |
| 2 | 291459 | 2895939 |
| 3 | 291454 | 2895937 |
| 4 | 291446 | 2895966 |

| 3 | SITIO CUS | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291313 | 2899179 |
| 2 | 291329 | 2899154 |
| 3 | 291325 | 2899151 |
| 4 | 291308 | 2899176 |

| 10 | SITIO CUS | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291552 | 2895411 |
| 2 | 291554 | 2895381 |
| 3 | 291549 | 2895381 |
| 4 | 291547 | 2895411 |

| 4 | SITIO CUS | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291610 | 2898206 |
| 2 | 291622 | 2898233 |
| 3 | 291627 | 2898231 |
| 4 | 291614 | 2898204 |

| 11 | SITIO CUS | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291918 | 2894210 |
| 2 | 291940 | 2894230 |
| 3 | 291944 | 2894226 |
| 4 | 291921 | 2894207 |

| 5 | SITIO CUS | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291536 | 2897895 |
| 2 | 291539 | 2897866 |
| 3 | 291534 | 2897865 |
| 4 | 291531 | 2897895 |

| 13 | SITIO CUS | 150 |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 292895 | 2893162 |
| 2 | 292911 | 2893137 |
| 3 | 292907 | 2893134 |
| 4 | 292891 | 2893159 |

| 6 | SITIO CUS | 150 |
|---|---|---|

| 15 | SITIO CUS | 150 |
|---|---|---|

| VERT | X | Y |
|---|---|---|
| 1 | 291616 | 2897674 |
| 2 | 291620 | 2897645 |
| 3 | 291615 | 2897644 |
| 4 | 291611 | 2897674 |

| VERT | X | Y |
|---|---|---|
| 1 | 293300 | 2891308 |
| 2 | 293325 | 2891290 |
| 3 | 293322 | 2891286 |
| 4 | 293297 | 2891304 |

| **7** | **SITIO CUS** | **150** |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 291372 | 2896773 |
| 2 | 291380 | 2896802 |
| 3 | 291385 | 2896801 |
| 4 | 291377 | 2896772 |

| **14** | **SITIO CUS** | **150** |
|---|---|---|
| VERT | X | Y |
| 1 | 293018 | 2891535 |
| 2 | 293045 | 2891523 |
| 3 | 293043 | 2891519 |
| 4 | 293016 | 2891531 |

**IV.2.2.15.3. Riqueza florística.-** La variedad vegetal que abarca el proyecto carretero, ubicado en el municipio de Gpe y Calvo, Estado de Chihuahua está constituida por **26** especies de plantas, que son los registros obtenidos del inventario forestal en campo.

En esta zona se destaca el tipo de vegetación conocido como bosque de Pino - encino, en general se destaca la presencia de árboles, arbustos y hierbas propios de estos tipos de vegetación de la sierra madre occidental.

**IV.2.2.15.4. Composición florística.-** Composición florística incluye a las mismas 26 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 12 familias y 18 géneros, entre las que destacan las familias, *Fagaceae* (los encinos), *Pinaceae* (los pinos), *Poaceae* (los pastos), *Fabaceae* (las leguminosas); *Rosaceae* (laszarzamoras y capulines), etc. a continuación se presenta la relación del listado de flora para área de proyecto.

**LISTADO DE FLORA (PLANTAS VASCULARES) DEL AREA DE PROYECTO**

**CAMINO GUADALUPE Y CALVO - BABORIGAME DEL KM 19+000 AL KM 30+000 . MPIO DE GPE Y CALVO, CHIH.**

**P L A N T A S V A S C U L A R E S**

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | FORMA BIOLÓGICA | ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010 | CITES 2019 |
|---|---|---|---|---|---|
| CUPRESSACEAE | *Juniperus monosperma* | Táscate, junípero, one seeded juniper | Árbol | | |
| FAGACEAE | *Quercus arizonica* | Encino blanco, Toa (lengua Pima), Arizona white oak | Árbol | | |
| | *Quercus hypoleucoides* | Encino plateado, encino colorado, cusi prieto, (shipari* en pima bajo), white leaf oak, silverleaf oak | Árbol | | |
| | *Quercus rugosa* | Roble, encino blanco, encino roble, encino cuero, quiebrahacha, rocoró*, netleaf oak | Árbol | | |
| | *Quercus tarahumara* | Encino hueja, encino hoja gigante, handbasin oak | Árbol | | |
| | *Quercus scytophylla* | Encino yesca | Árbol | | |
| PINACEAE | *Pinus arizonica* | Pino de Arizona | Árbol | | |
| | *Pinus engelmannii* | Pino apache, pino real,(tua huko, en lengua Pima), apache pine | Árbol | | |
| | *Pinus leiophylla* | Pino prieto, Saguaco*, pino chino | Árbol | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | *Pinus strobiformis* | Pino huiyoco, pino cono grande, huiyoco*, pino canoso, pino hoja blanca, pino cahuite, white pine | Árbol | **Pr** | |
| | *Pinus lumholtzii* | Pino triste, pino agüitado, pino amarillo, pino finito, ocote, (bí´igama huko, en lengua Pima), sad pine | Árbol | | |
| **ERICACEAE** | *Arbutus xalapensis* | Madroño, Urubisi*, kurúvasi* (Hyopdyama, en lengua Pima), Madroño texano, piernas de dama, indio encuerado, Texas madrone | Árbol | | |
| **ROSACEAE** | *Prunus serotina* | Capulín-Cusabi* | Árbol | | |
| | *Cercocarpus betuloides* | Caoba de montaña | Arbusto | | |
| | *Rubus neomexicanus* | Zarzamora | Arbusto | | |
| | *Geum triflorum* | Hierba de San Benito | Hierba | | |
| **RHAMNACEAE** | *Ceanothus coeruleos* | Chaquira | Arbusto | | |
| **GROSSULARIACEAE** | *Ribes cereum* | Grosella | Arbusto | | |
| **ASTERACEAE** | *Barkleyanthus salicifolius* | Jarilla | Arbusto | | |
| | *Packera candidissima* | Té milagro-lechuguilla, Chukaka* | Hierba | | |
| | *Erigeron pubescens* | Hierba del naciente | Hierba | | |
| | *Stevia serrata* | Requesón-Rotonino*-Roninowa* | Hierba | | |
| **AGAVACEAE** | *Agave parryi* | Maguey | Arbusto | | |
| **ERICACEAE** | *Arctostaphylos pungens* | Manzanilla, manzanita, pingüica, uhí*, Oicharí*, wichari*, pointleaf manzanita, mexican manzanita | Arbusto | | |
| **POACEAE** | *Muhlenbergia dubia* | Zacate liendrilla de pinar | Pasto | | |
| **POLYPODACEAE** | *Pteridium aquilinum* | Zarzaparrilla-pata de cuervo-Machogaka* | Hierba - Helecho | | |

| **FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES/FAMILIA (PLANTAS VASCULARES DEL AREA DE PROYECTO** | | |
|---|---|---|
| **FAMILIAS** | **GÉNEROS** | **ESPECIES** |
| **CUPRESSACEAE** | 1 | 1 |
| **FAGACEAE** | 1 | 5 |
| **PINACEAE** | 1 | 5 |
| **ERICACEAE** | 1 | 1 |
| **ROSACEAE** | 4 | 4 |
| **RHAMNACEAE** | 1 | 1 |
| **GROSSULARIACEAE** | 1 | 1 |
| **ASTERACEAE** | 4 | 4 |
| **AGAVACEAE** | 1 | 1 |
| **ERICACEAE** | 1 | 1 |
| **POACEAE** | 1 | 1 |
| **POLYPODACEAE** | 1 | 1 |
| **TOTAL** | **18** | **26** |

**IV.2.2.15.5. Estructura de la vegetación.**

La flora de esta localidad está constituida por buena variedad de especies de plantas, siendo más visibles los árboles con alturas entre 3-20 m y los arbustos con alturas entre 1 y 3 m, las hierbas también hacen buena presencia. Lo anterior se vio reflejado en el análisis ambiental y muestreo de la vegetación, estas son las condiciones ecológicas y reflejan el uso que se ha hecho de los recursos, siendo lo principal en tiempos recientes, el aprovechamiento forestal, agricultura, ganadería, consumo doméstico de flora y fauna y en menor proporción la apertura de caminos. En esta localidad se reconocieron **13** especies de árboles, 7 especies de arbustos y **6** especies de hierbas:

**Estratos de vegetación presentes en el área del proyecto Camino"Gpe y Calvo - Babrigame" del Km 19+000 al Km 30+000.**

| Estrato | No. de especies de plantas por estrato |
|---|---|
| Arboreo | **13** |
| Arbustivo | **7** |
| Herbaceo | **6** |
| **TOTAL** | **26** |

**IV.2.2.15.6. Especies de flora que se incluyan en la NOM–059–SEMARNAT-2010 ó en la CITES-2019, especificando, nombre común, nombre científico y categoría de riesgo.**

En relación a especies de flora detectadas en el área de del proyecto, se encontró una especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT -2010: *Pinus strobiformis*

**Especies de flora en estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y listadas por la CITES-2019, del área del proyecto**

| No | NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMÚN | ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010 | CITES 2019 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | *Pinus strobiformis* | Pino huiyoco | **Pr** | |

**IV.2.2.15.7. Usos de la vegetación.** En esta zona de la Sierra Tarahumara, la población se relaciona con los colonizadores que llegaron hace cinco siglos a Chihuahua, (en especial en las localidades de la región, tenemos presencia de población rarámuri y de algunos mestizos. Por lo anterior algunos pobladores hablan alguna lengua diferente al español, el uso de los recursos que han hecho de esos tiempos a los actuales, son muy diversos y por supuesto que han ido cambiando a través del tiempo, a continuación se enlistan algunas especies vegetales, que los pobladores locales reconocen por sus usos o beneficios.

**Encino plateado, *quercus hypoleucoides* .-** *Quercus hypoleucoides* se utiliza principalmente para fines ornamentales. Sus hojas tienen un contraste único debido al color muy blanco, de plata de la parte inferior. Sus bellotas son una fuente de alimento para las ardillas y pájaros. Los árboles más altos también ayudan a dar sombra a los animales inferiores que necesitan para escapar de los fuertes rayos del sol.

**Manzanilla o manzanita, *Arctostaphylos pungens*.-**Este arbusto es uno de los más distribuidos en los bosques de Chihuahua y es un elemento fundamental del sotobosque, cumple importantes funciones ecológicas y es hábitat de múltiples especies animales. Proporciona servicios ambientales básicos, como lo es la producción de oxígeno, captura de carbono, protección del suelo, cobertura vegetal e infiltración del agua, entre otros. Sus frutos son alimentos de algunas especies de vertebrados, como el la zorra, el venado, el mapache, el cholugo, ardillas y del oso. En cuestión artesanal, ramas de manzanilla se utilizan para fabricar objetos decorativos como víboras, culebras, placas y llaveros, entre otros (CONANP, 2005).

**Estafiate, *Artemisia ludoviciana*.-** Esta hierba ha sido utilizada como medicinal para curar algunos males estomacales. Se dice que si se cuece junto con la hierba del caballo, sirve para curar las agruras y la acidez (González *et al*, 2004). El estafiate es preferido por algunos animales silvestres, así como por el ganado, es principalmente por ovinos y en menos proporción por Bovinos (Melgoza*et al*, 2003). El estafiate fue usado

por los antiguos indios americanos para sus ceremonias de "limpias", como desodorante de pies, dolores de cabeza, hemorroides, desórdenes estomacales y dolor de "caballo"; como relleno de almohadas y tapetes; también quemado lo usaban para ahuyentar a los moyotes o mosquitos (Stubbendieck*et al*, 1997).

**Yerbanís, *Tagetes lucida*.-** Es una hierba que es más notable en el verano y destaca por el amarillo intenso de sus flores. Despide un olor intenso a anís cuando sus flores se oprimen. De manera tradicional se usa como infusión para mitigar algunos malestares del resfriado común (Rzedowsky y Equihua, 1987).

**Chicalote, *Argemone mexicana*.-** Es una especie arvense y por lo mismo ha sido considerada como maleza, tiene propiedades ecológicas y sus flores son atractivas para diferentes insectos. Se dice que es medicinal y sirve para el "chincual", dolor de muelas, nubes de ojos, tos e insomnio (González *et al*, 2004).

**Pastos.-** Incluye diferentes especies, son reconocidos por sus propiedades forrajeras y por supuesto algunos animales silvestres los consumen. Los pastos tienen gran importancia en la dieta del ganado y le suministran gran parte de los nutrientes que ellos requieren (Stubbendieck*et al*, 1997). Algunas especies que se reconocen en la zona, incluyendo su valor forrajero.

**IV.2.2.15.8. Evaluación de Índice de Valor de Importancia (IVI) e Índices de Riqueza.**

**Valor de importancia biológica de área sujeta a CUS.**

Este índice de valor de importancia biológica se obtuvo a través de los sitios de vegetación que se muestrearon y que denotaron la presencia de individuos del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo. Para área CUS. ( 5.0712 has ).

El valor de importancia nos da una estimación general de la influencia o importancia de una especie de planta en la comunidad, el valor puede variar de 0 a 3.0 (Brower & Zar, 1984).

Abundancia relativa.
La abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

$$\boldsymbol{Ar} = \left(\frac{Ai}{\sum A}\right) * 100$$

**Dónde:**
$Ar =$ Abundancia relativa de la especie i.
$Ai =$ Numero de individuos por unidad de área de la especie i.
$\sum A$ = Sumatoria total de individuos de la parcela.

Dominancia: Cobertura total.
El área de la especie (dominancia) se expresa en $m^2$ es el resultado de la cobertura total por especie y por número de plantas. A continuación, se muestra la fórmula para calcular la cobertura total (CT):

$$\boldsymbol{CT=}\ \frac{\pi}{4} * (C)^2$$

**Dónde:**
*CT*= Cobertura total ($m^2$)
*C*= Cobertura por planta (m)
*Π*= 3.1416

La dominancia relativa es una característica de las especies que las hace notables en la comunidad por su altura, cobertura o densidad, expresándose en valores absolutos por unidad de superficie, o en valores relativos. En el área forestal la dominancia se mide en función de la cobertura de la especie (Matteucci & Colma, 1982). La dominancia relativa es la relación porcentual entre la cobertura total de una determinada especie o familia y la sumatoria de la cobertura de todas las especies o familias de la muestra.

$$\boldsymbol{Dr} = \left(\frac{CT}{CTt}\right) * 100$$

**Dónde:**
$Dr$ = Dominancia relativa de la especie i
$CT$ = Cobertura total de la especie o familia
$CTt$ = Sumatoria total en la parcela

Frecuencia relativa
Frecuencia mide la dispersión de las especies dentro del hábitat, es decir la frecuencia es una expresión de regularidad de la distribución de cada especie o familia en un área muestreada (Matteucci y Colma, 1982). La frecuencia relativa es el porcentaje de la suma de todas las frecuencias absolutas de una especie respecto a la sumatoria de las frecuencias de todas las especies de la misma comunidad o parcela.

$$\boldsymbol{Fr = \left(\frac{Fi}{\sum F}\right) * 100}$$

**Dónde:**
$Fr$ = Frecuencia relativa de la especie i
$Fi$ = Numero de ocurrencias de la especie i por ha
$\sum F$ = Sumatoria total en la parcela

Índice de Valor de Importancia
El Índice de valor de importancia (IVI), se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa formulado por Mostacedo y Fredericksen, (2000). Con este sistema es posible comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema (Lamprecht, 1990).

De acuerdo con Lamprecht (1990) el análisis del IVI permiten generar una idea sobre la estructura de la comunidad, este índice tiene gran valor científico práctico, ya que revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra y en el lugar de estudio (Matteucci y Colma 1982), el índice interpreta las especies que están mejor adaptadas, ya sea porque son dominantes, muy abundantes o porque están mejor distribuidas.

Los parámetros ecológicos frecuencia, dominancia y abundancia relativas, son necesarios para estimar el valor de importancia ecológica de las especies observadas (Franco *et al.,* 1989).

$$\boldsymbol{IVI=} \; Ar + Dr + Fr$$

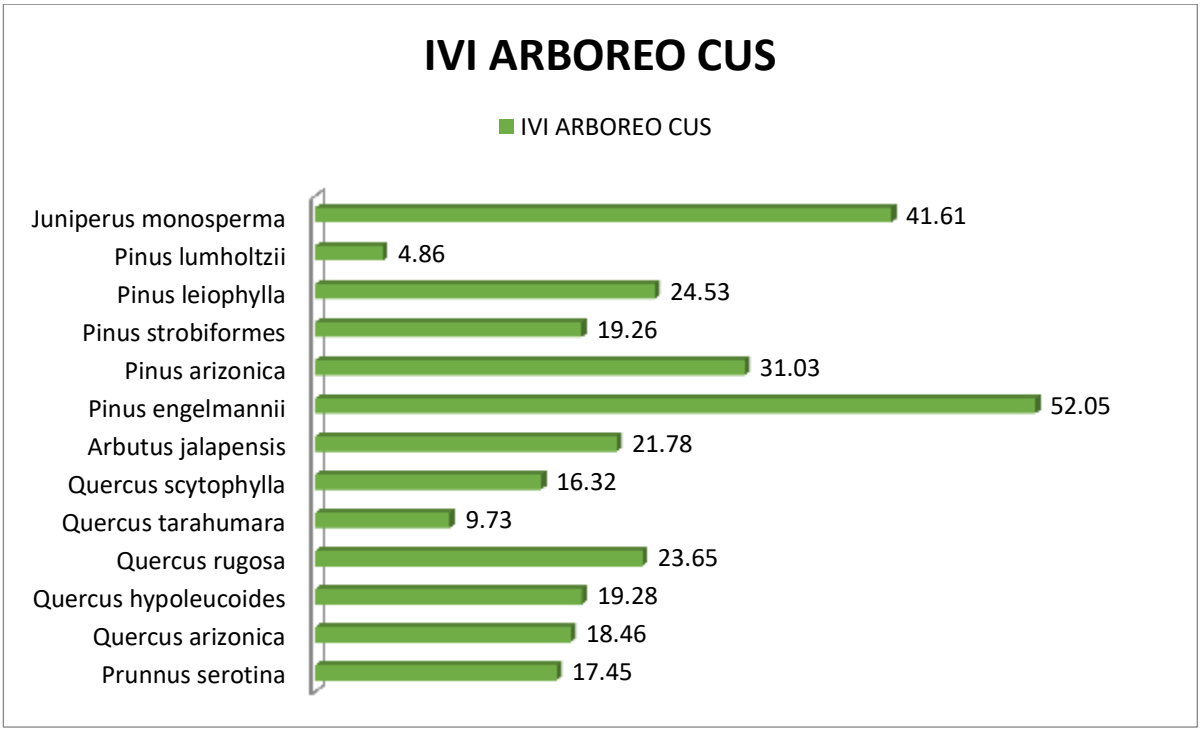
**Dónde:**
*Ar*= Abundancia relativa de la especie
*Dr*= Dominancia relativa de la especie
*Fr*= Frecuencia relativa de la especie

Porcentaje de Índice de Valor de Importancia
Se calculó el porcentaje de IVI, tomando en cuenta frecuencia, dominancia y abundancia relativas obteniendo la siguiente formula:

$$\boldsymbol{IVI} = \frac{Ar + Dr + Fr}{3}$$

**INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBOREO.**

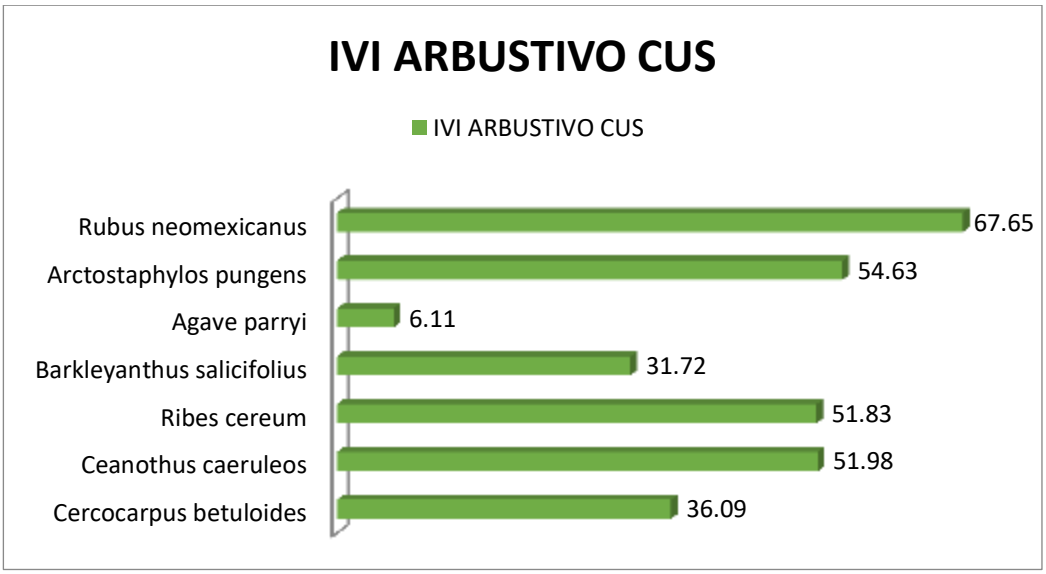
| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | ABUNDANCIA RELATIVA | COBERTURA RELATIVA | FRECUENCIA RELATIVA | IVI |
|---|---|---|---|---|---|
| Capulin | *Prunnus serotina* | 1.54 | 13.73 | 2.17 | 17.45 |
| Encino blanco | *Quercus arizonica* | 6.59 | 3.18 | 8.70 | 18.46 |
| Encino hoja plateada | *Quercus hypoleucoides* | 1.68 | 15.42 | 2.17 | 19.28 |
| Encino roble | *Quercus rugosa* | 6.73 | 4.96 | 11.96 | 23.65 |
| Encino tarahumara | *Quercus tarahumara* | 0.70 | 6.85 | 2.17 | 9.73 |
| Encino yesca | *Quercus scytophylla* | 1.68 | 8.12 | 6.52 | 16.32 |
| Madroño | *Arbutus jalapensis* | 6.17 | 4.74 | 10.87 | 21.78 |
| Pino apache | *Pinus engelmannii* | 28.61 | 9.31 | 14.13 | 52.05 |
| Pino de Arizona | *Pinus arizonica* | 14.45 | 4.63 | 11.96 | 31.03 |
| Pino huiyoco | *Pinus strobiformes* | 3.51 | 10.32 | 5.43 | 19.26 |
| Pino ocote | *Pinus leiophylla* | 5.75 | 9.00 | 9.78 | 24.53 |
| Pino triste | *Pinus lumholtzii* | 0.84 | 2.93 | 1.09 | 4.86 |
| Tascate | *Juniperus monosperma* | 21.74 | 6.83 | 13.04 | 41.61 |
| **SUMATORIAS** | | **100** | **100** | **100** | **300.00** |




Como se puede observar en la grafica, el *Pinus engelmannii, Juniperus monosperma* y *el Pinus arizonica*, son las especies que obtuvieron mayor valor de importancia con 52.05, 41.61 y 31.03 respectivamente.

**INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO.**

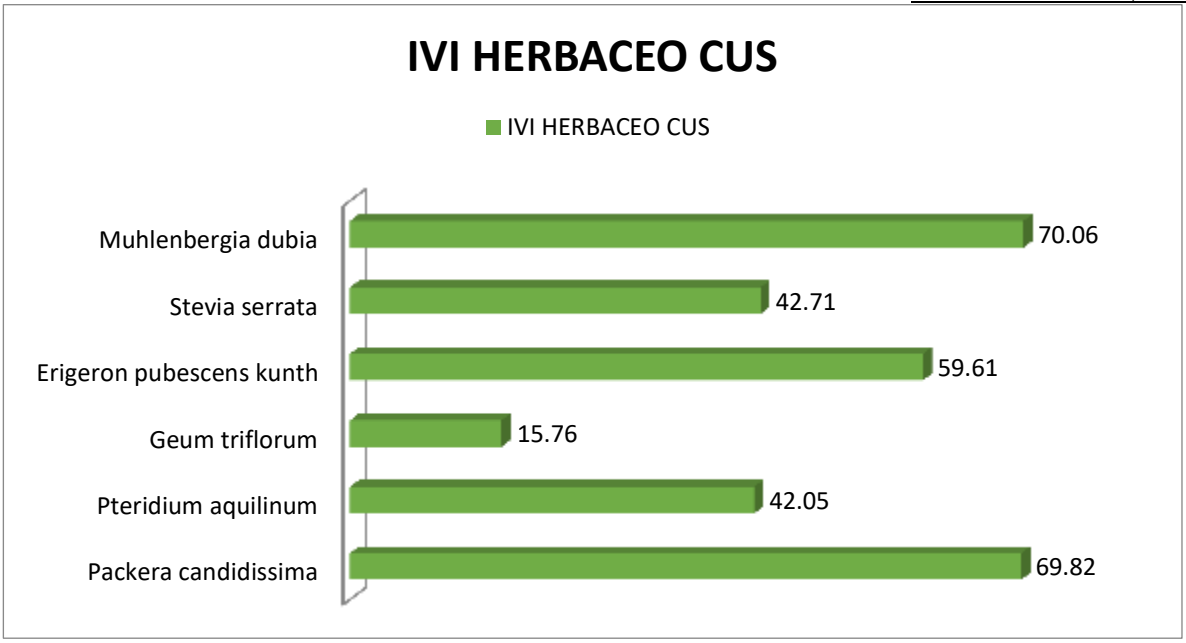
| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | ABUNDANCIA RELATIVA | COBERTURA RELATIVA | FRECUENCIA RELATIVA | IVI |
|---|---|---|---|---|---|
| Caoba de montaña | *Cercocarpus betuloides* | 15.25 | 5.84 | 15.00 | 36.09 |
| Chaquira | *Ceanothus caeruleos* | 15.92 | 16.06 | 20.00 | 51.98 |
| Grosella | *Ribes cereum* | 1.57 | 45.26 | 5.00 | 51.83 |
| Jarilla | *Barkleyanthus salicifolius* | 9.87 | 9.35 | 12.50 | 31.72 |
| Maguey | *Agave parryi* | 1.35 | 2.26 | 2.50 | 6.11 |
| Manzanita | *Arctostaphylos pungens* | 22.87 | 14.26 | 17.50 | 54.63 |
| Zarzamora | *Rubus neomexicanus* | 33.18 | 6.96 | 27.50 | 67.65 |
| **SUMATORIAS** | | **100** | **100** | **100** | **300.00** |




Como se puede observar en la grafica, las especies con mayor valor de importancia son: el *Rubus neomexicanus* (67.65), *Arctostaphylos pungens* (54.63), y el *Ceanothus caeruleos* (5198).

**INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO HERBACEO.**

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | ABUNDANCIA RELATIVA | COBERTURA RELATIVA | FRECUENCIA RELATIVA | IVI |
|---|---|---|---|---|---|
| Chukaka | *Packera candidissima* | 33.55 | 6.64 | 29.63 | 69.82 |
| Helecho | *Pteridium aquilinum* | 7.10 | 23.84 | 11.11 | 42.05 |
| Hierba de San Benito | *Geum triflorum* | 3.87 | 4.48 | 7.41 | 15.76 |
| Hierba del naciente | *Erigeron pubescens kunth* | 32.90 | 4.48 | 22.22 | 59.61 |
| Requeson | *Stevia serrata* | 14.84 | 5.65 | 22.22 | 42.71 |
| Zacate liendrilla de pinar | *Muhlenbergia dubia* | 7.74 | 54.91 | 7.41 | 70.06 |
| **SUMATORIAS** | | **100** | **100** | **100** | **300.00** |




Como se puede observar en la grafica, las especies con mayor valor de importancia son: *Muhlenbergia dubia* (70.06), *Packera candidissima* (69.82) y el *Erigeron pubescens* (59.61).

**IV.2.2.15.9. Resultados de índice de diversidad para árboles, arbustos y hierbas.** Se hace un análisis del índice de diversidad (árboles, arbustos y hierbas) que se obtuvo para área de CUS del proyecto.

**Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H).**

La diversidad de especies, es una característica única para el nivel de comunidad, es una expresión de la estructura de la comunidad. Se dice que una comunidad tiene diversidad de especies alta, si hay muchas especies presentes y tienden a ser cercanas o igualmente abundantes; en otro sentido, si una comunidad está compuesta de muy pocas especies, o si solo pocas especies son abundantes, la diversidad de especies es baja (Brower and Zar, 1984).

El número de especies y número de individuos por especie, es base en los índices de diversidad; la medida más simple de la diversidad de especies es el número de especies (*s*), o la riqueza de especies, diferentes índices de diversidad se han propuesto, considerando principalmente *s,* que es el número de especies) y *N*, que es el total de individuos de todas las especies (Brower and Zar, 1984).

El índice de diversidad de Shannon-Wiener es versátil y aplica apropiadamente cuando tenemos una muestra al azar de abundancia de especies, de una comunidad grande o subcomunidad de interés, la fórmula general es:

$$H' = -\sum Pi \log Pi \qquad \text{en donde} \qquad Pi = ni / N$$

Esto es, *Pi* es la proporción del número total de individuos (abundancia relativa) que ocurre en las especies *i*. Para los cálculos, se pueden usar logaritmos de cualquier base, por ejemplo de base 2, base 10 ó logaritmos naturales (Brower and Zar, 1984).

El índice de Shannon-Wiener (*H´*) fue desarrollado para medir la cantidad de información que se puede transmitir en un código, por ejemplo, en las señales telefónicas; como se había mencionado *Pi* representa la proporción (o abundancia relativa) de cada especie en la población y "log" es la abreviatura del logaritmo, la base de los logaritmos naturales, es la más utilizada actualmente; la sumatoria ( $\sum$ ) es sobre las "*s*" especies ($i = 1,2,...,s$) de la población; si llamamos $n_i$ al número de individuos de la especie "*i*" y *N* a la población total de la colección, entonces $Pi = n_i/N$; el tamaño de la población (*N*) se calcula sumando los individuos de todas las especies, es decir, $N = \sum ni$ (Daniel, 1998).

Interpretando la fórmula, el índice de diversidad de Shannon-Wiener, mide el recíproco de la probabilidad de seleccionar todas las especies en la proporción con que existen en la población, es decir, mide la probabilidad de que una muestra seleccionada al azar de una población infinitamente grande contenga exactamente $n_1$ individuos de especie 1, $n_2$ de especie 2,.... y $n_S$ individuos de la especie *s*; el índice H´

aumenta a medida que: 1) aumenta la riqueza (el número de especies); y 2) los individuos se distribuyen más homogéneamente entre todas las especies; La diversidad es cero cuando sólo se tiene una especie y, cuando hay 2 o más especies, es máxima si todas las especies tienen el mismo número de individuos (es decir, cuando las proporciones de todas las especies son iguales, $p_1 = p_2 = ... = p_s$); el valor de *H´* se ha calculado en muchos estudios ecológicos, los cuales muestran que *H´* generalmente varía entre **1.5 y 3.5** y que raramente pasa de 4.5; existen estadísticos que permiten probar hipótesis sobre las diferencias de diversidad de dos o más colecciones (Greig-Smith, 1983; Kulvac, 1968; Magurran, 1988; todos en Daniel, 1998).

**Índice de diversidad de Shannon Wiener para Arboles, área de CUS.**

| ESTRATO ARBOREO CUS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **n** | **ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)** | **Ln (Pi)** | **(Pi) x Ln(Pi)** |
| 1 | Capulin | *Prunnus serotina* | 11 | 0.015428 | -4.171586 | -0.06 |
| | Encino blanco | *Quercus arizonica* | 47 | 0.065919 | -2.719334 | -0.18 |
| | Encino hoja plateada | *Quercus hypoleucoides* | 12 | 0.016830 | -4.084575 | -0.07 |
| | Encino roble | *Quercus rugosa* | 48 | 0.067321 | -2.698280 | -0.18 |
| | Encino tarahumara | *Quercus tarahumara* | 5 | 0.007013 | -4.960044 | -0.03 |
| | Encino yesca | *Quercus scytophylla* | 12 | 0.016830 | -4.084575 | -0.07 |
| | Madroño | *Arbutus jalapensis* | 44 | 0.061711 | -2.785292 | -0.17 |
| 2 | Pino apache | *Pinus engelmannii* | 204 | 0.286115 | -1.251361 | -0.36 |
| 3 | Pino de Arizona | *Pinus arizonica* | 103 | 0.144460 | -1.934752 | -0.28 |
| 4 | Pino huiyoco | *Pinus strobiformes* | 25 | 0.035063 | -3.350606 | -0.12 |
| 5 | Pino ocote | *Pinus leiophylla* | 41 | 0.057504 | -2.855909 | -0.16 |
| 6 | Pino triste | *Pinus lumholtzii* | 6 | 0.008415 | -4.777722 | -0.04 |
| 7 | Tascate | *Juniperus monosperma* | 155 | 0.217391 | -1.526056 | -0.33 |
| | | **Total** | **713** | **1.00** | | **2.06** |
| | | | | **H máx.** | **2.56** | **Índice de diversidad de Shannon-Wiener** |
| | | | | **EQUITATIVIDAD (J) 0-1** | **0.80** | |

**Así mismo los Índices de Alfa Biodiversidad también fueron estimados por medio del Software PAST (Paleontological Statistics) versión 3.11 (Hammer, 2006), el cual tiene la función de realizar análisis ecológico de datos científicos, en este caso de vegetación.**
**Referencia bibliográfica: Hammer, O. y Harper, D.A.T. 2006. Palentological Data Analysis. Blackwell.**

Alpha diversity indices

Numbers | Plot

| | A | Lower | Upper |
|---|---|---|---|
| Taxa_S | 13 | 13 | 13 |
| Individuals | 713 | 713 | 713 |
| Dominance_D | 0.1681 | 0.1555 | 0.1841 |
| Simpson_1-D | 0.8319 | 0.8158 | 0.8445 |
| Shannon_H | 2.061 | 1.986 | 2.116 |
| Evenness_e^H/S | 0.6039 | 0.5605 | 0.6382 |
| Brillouin | 2.019 | 1.945 | 2.073 |
| Menhinick | 0.4869 | 0.4869 | 0.4869 |
| Margalef | 1.827 | 1.827 | 1.827 |
| Equitability_J | 0.8034 | 0.7743 | 0.8249 |

Se tiene que la diversidad (de acuerdo al índice de Shannon-Wiener) de especies de **árboles** fue H´= 2.06 para CUS, Si consideramos que la riqueza de especies (S) es = 13 y la diversidad máxima es H max=LnS, tenemos que H max= 2.56, por lo que hay una regularidad o equitatividad (J) = H´/H max= 0.80. Lo anterior nos denota que hay una diversidad aceptable de especies, con una equitatividad aceptable del 80 %, lo anterior refleja la diversidad de árboles en la superficie de CUS.

**Índice de diversidad de Shannon Wiener para Arbustos, área CUS.**

| ESTRATO ARBUSTIVO CUS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **n** | **ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)** | **Ln (Pi)** | **(Pi) x Ln(Pi)** |
| 1 | Caoba de montaña | *Cercocarpus betuloides* | 68 | 0.152466 | -1.880811 | -0.29 |
| 2 | Chaquira | *Ceanothus caeruleos* | 71 | 0.159193 | -1.837639 | -0.29 |
| 3 | Grosella | *Ribes cereum* | 7 | 0.015695 | -4.154409 | -0.07 |
| 4 | Jarilla | *Barkleyanthus salicifolius* | 44 | 0.098655 | -2.316129 | -0.23 |
| 5 | Maguey | *Agave parryi* | 6 | 0.013453 | -4.308559 | -0.06 |
| 6 | Manzanita | *Arctostaphylos pungens* | 102 | 0.228700 | -1.475346 | -0.34 |
| 7 | Zarzamora | *Rubus neomexicanus* | 148 | 0.331839 | -1.103107 | -0.37 |
| | | **Total** | **446** | **1.00** | | **1.63** |
| | | | | **H máx.** | **1.95** | **Índice de diversidad de Shannon-Wiener** |
| | | | | **EQUITATIVIDAD (J) 0-1** | **0.84** | |

**Así mismo los Índices de Alfa Biodiversidad también fueron estimados por medio del Software PAST (Paleontological Statistics) versión 3.11 (Hammer, 2006), el cual tiene la función de realizar análisis ecológico de datos científicos, en este caso de vegetación.**

Alpha diversity indices

Numbers | Plot

| | A | Lower | Upper |
|---|---|---|---|
| Taxa_S | 7 | 7 | 7 |
| Individuals | 446 | 446 | 446 |
| Dominance_D | 0.2212 | 0.2072 | 0.2403 |
| Simpson_1-D | 0.7788 | 0.7597 | 0.7927 |
| Shannon_H | 1.634 | 1.572 | 1.683 |
| Evenness_e^H/S | 0.7324 | 0.688 | 0.7691 |
| Brillouin | 1.6 | 1.539 | 1.648 |
| Menhinick | 0.3315 | 0.3315 | 0.3315 |
| Margalef | 0.9836 | 0.9836 | 0.9836 |
| Equitability_J | 0.8399 | 0.8078 | 0.8651 |

Se tiene que la diversidad (de acuerdo al índice de Shannon-Wiener) de especies de **arbustos** fue H´= 1.63 para CUS, Si consideramos que la riqueza de especies (S) es = 7 y la diversidad máxima es H max=LnS, tenemos que H max= 1.95, por lo que hay una regularidad o equitatividad (J) = H´/H max=0.68. Lo anterior nos denota que hay una diversidad media de especies, con una equitatividad aceptable del 84 %, lo anterior refleja la diversidad de arbustos en la superficie CUS.

**Índice de diversidad de Shannon Wiener para Hierbas, área CUS.**

| ESTRATO HERBACEO CUS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **n** | **ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)** | **Ln (Pi)** | **(Pi) x Ln(Pi)** |
| 1 | Chukaka | *Packera candidissima* | 52 | 0.335484 | -1.092181 | -0.37 |
| 2 | Helecho | *Pteridium aquilinum* | 11 | 0.070968 | -2.645530 | -0.19 |
| 3 | Hierba de San Benito | *Geum triflorum* | 6 | 0.038710 | -3.251666 | -0.13 |
| 4 | Hierba del naciente | *Erigeron pubescens kunth* | 51 | 0.329032 | -1.111599 | -0.37 |
| 5 | Requeson | *Stevia serrata* | 23 | 0.148387 | -1.907931 | -0.28 |
| 6 | Zacate liendrilla de pinar | *Muhlenbergia dubia* | 12 | 0.077419 | -2.558518 | -0.20 |
| | | **Total** | **155** | **1.00** | | **1.53** |
| | | | | **H máx.** | **1.79** | **Índice de diversidad de Shannon-Wiener** |
| | | | | **EQUITATIVIDAD (J) 0-1** | **0.85** | |

**Así mismo los Índices de Alfa Biodiversidad también fueron estimados por medio del Software PAST (Paleontological Statistics) versión 3.11 (Hammer, 2006), el cual tiene la función de realizar análisis ecológico de datos científicos, en este caso de vegetación.**

Alpha diversity indices

Numbers | Plot

| | A | Lower | Upper |
|---|---|---|---|
| Taxa_S | 6 | 6 | 6 |
| Individuals | 155 | 155 | 155 |
| Dominance_D | 0.2554 | 0.2276 | 0.2977 |
| Simpson_1-D | 0.7446 | 0.7023 | 0.7724 |
| Shannon_H | 1.527 | 1.399 | 1.608 |
| Evenness_e^H/S | 0.7674 | 0.675 | 0.8325 |
| Brillouin | 1.456 | 1.332 | 1.536 |
| Menhinick | 0.4819 | 0.4819 | 0.4819 |
| Margalef | 0.9914 | 0.9914 | 0.9914 |
| Equitability_J | 0.8522 | 0.7806 | 0.8977 |

Se tiene que la diversidad (de acuerdo al índice de Shannon-Wiener) de especies de **hierbas** fue H´= 1.53 para CUS, Si consideramos que la riqueza de especies (S) es = 6 y la diversidad máxima es H max=LnS, tenemos que H max= 1.79, por lo que hay una regularidad o equitatividad (J) = H´/H max=0.85. Lo anterior nos denota que hay una diversidad aceptable de especies, con una equitatividad aceptable del 85%, lo anterior refleja la diversidad de hierbas en la superficie CUS. Esto nos da una idea de las condiciones del área CUS.

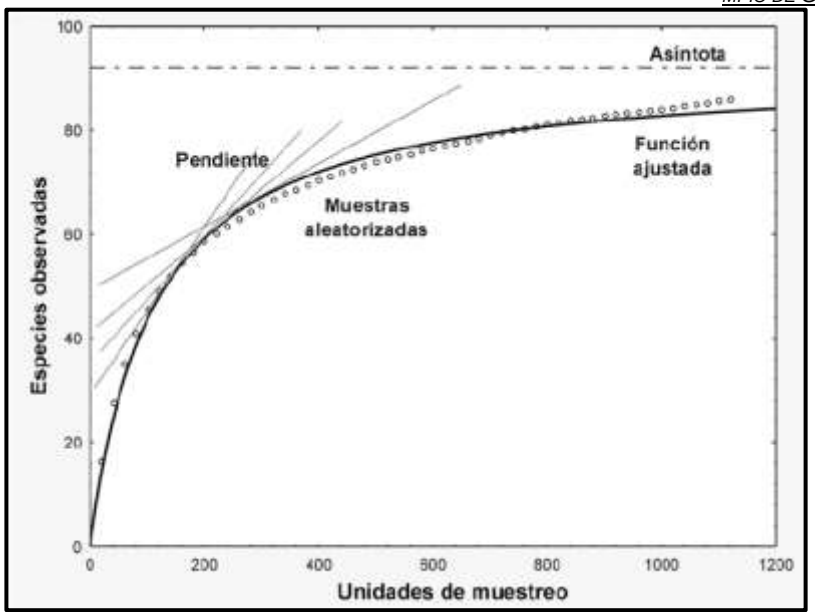
### IV.2.2.15.10. Justificación estadística por estrato, del área sujeta a cambio de uso de suelo.

**Curvas de acumulación de especies.**

La información recabada en campo se determinó si la muestra es representativa del atributo medido. En una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo, para lo cual se utilizó el programa "Species Accumulation 1.0". Este software toma los datos provenientes de un sistema de muestreo estandarizado, aleatoriza toda la información y realiza cálculos del número de especies observado y esperado.

El modelo de acumulación permite:

- Estimar el número de especies potencialmente capturables con cierto método en un área.
- Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona
- Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.




**Curva de acumulación de especies**

El número de especies registradas en una zona aumenta conforme el trabajo de campo, hasta un máximo donde se piensa que ya se ha registrado todas las especies (asíntota) (Espinosa T., 2003).
Cuanto mayor sea el esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que está pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez, A. y J. Hortal, 2003).

**Análisis estadístico.**
El número de especies esperadas a partir del muestreo, se determinaron por medio de **modelos paramétricos y modelos no paramétricos.** Estos modelos nos permitirán dar fiabilidad al muestreo y conocer si el esfuerzo aplicado en campo fue suficiente para obtener un número aceptable de especies.

**MODELOS NO PARAMÉTRICOS:**
**Chao1:** es un estimador basado en la abundancia. Lo que significa que los datos requeridos se refieren a la abundancia de los individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Para este caso se requiere conocer cuántas especies están representadas por un solo individuo en la muestra (singletones), y cuántas están representadas por exactamente dos individuos (doubletones) y se encuentra definida por la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{S}\textbf{est}=S\text{obs}+n1^2/2n^2$$

**Dónde:**

Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.
n1: Número de singletones.
n2: Número de doubletones.

Por otra parte, para aquellas muestras donde el número de doubletons es cero, se aplica el siguiente modelo:

$$S_{est} = S_{obs} + \left[\left(\frac{{n_1}^2}{2n_2+1}\right) + \left(\frac{n_1 n_2}{2(n_2+1)^2}\right)\right]$$

**Chao 2:** Es un estimador basado en la incidencia. Para este caso se requieren datos de presencia – ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si la especie está presente y cuántas veces ocurre en un conjunto de muestras. El modelo se presenta a continuación:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{L^2}{2M}$$

**Dónde:**
Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.
L: Número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies únicas)
M: Número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies dobles o duplicadas).

**Jack 1:** Determina el número de especies presentes en sólo una unidad de muestreo. Disminuye la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad, reduciendo el sesgo del orden (1/*n*) de los muestreos. Se basa en el número de especies representadas en una sola muestra (Colwell y Coddington 1994; Moreno 2000). Se recomienda el uso de estos estimadores cuando se tiene una unidad de esfuerzo pequeña, y para áreas pequeñas de muestreo (Escalante *et al.* 2002; Tottrup *et al.* 2005; Hortal *et al.* 2006).

$$\boldsymbol{Jack\ 1} = S + L\frac{m-1}{m}$$

**Jack 2.** Considera también a las especies presentes en dos unidades de muestreo (Magurran, 2004).

$$Jack\ 2 = S + \frac{L(2m-3)}{m} - \frac{M(m-2)^2}{m(m-1)}$$

**ACE** Es estimador que utiliza datos de abundancia, basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, se refiere a la suma de probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies (Colwell *et al*., 2004).

$$S_{ACE} = S_{abund} + \frac{S_{rare}}{C_{ACE}} + \frac{F_1}{C_{ACE}}\gamma^2_{ACE}$$

El estimador **ICE** se utiliza para las estimaciones de datos de frecuencia, se refiere a las veces que se presenta cada una de las especies dentro de los sitios muestreados.

$$S_{ICE} = S_{frec} + \frac{S_{inf}}{C_{ICE}} + \frac{Q_1}{C_{ICE}}\gamma^2_{ICE}$$

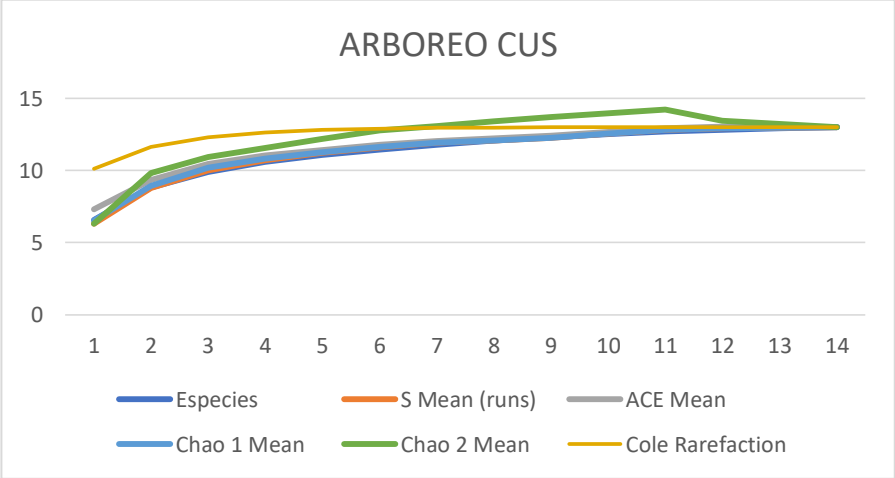
El estimador **Bootstrap** trabaja mejor cuando hay especies raras en las comunidades. De acuerdo con Poulin (1998) y Romero- Tejada *et al*. (2008) este estimador es menos variable.

$$\boldsymbol{Bootstrap} = \boldsymbol{S} + \sum(\boldsymbol{1} - \boldsymbol{pj})^{\boldsymbol{n}}$$

**Resultados de la calidad del inventario de flora modelo no paramétrico del estrato arbóreo:**

| Unidades de muestreo | Especies | S Mean (runs) | ACE Mean | Chao 1 Mean | Chao 2 Mean | Cole Rarefaction |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6.58 | 6.29 | 7.29 | 6.53 | 6.29 | 10.1 |
| 2 | 8.83 | 8.78 | 9.35 | 8.95 | 9.81 | 11.62 |
| 3 | 9.9 | 10.01 | 10.46 | 10.18 | 10.92 | 12.28 |
| 4 | 10.58 | 10.72 | 11.05 | 10.83 | 11.55 | 12.62 |
| 5 | 11.07 | 11.21 | 11.4 | 11.27 | 12.19 | 12.8 |
| 6 | 11.46 | 11.58 | 11.78 | 11.62 | 12.77 | 12.9 |
| 7 | 11.79 | 11.93 | 12.05 | 11.93 | 13.08 | 12.95 |
| 8 | 12.07 | 12.08 | 12.23 | 12.08 | 13.42 | 12.98 |
| 9 | 12.31 | 12.26 | 12.4 | 12.26 | 13.71 | 12.99 |
| 10 | 12.52 | 12.54 | 12.65 | 12.54 | 13.97 | 13 |
| 11 | 12.69 | 12.81 | 12.94 | 12.81 | 14.21 | 13 |
| 12 | 12.82 | 12.91 | 13.02 | 12.91 | 13.44 | 13 |
| 13 | 12.93 | 12.97 | 13 | 12.97 | 13.22 | 13 |
| 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| **Porcentaje** | | **100** | **100** | **100** | **100** | **100** |

El inventario se considera adecuado conforme los resultados de los modelos no paramétricos, observados en la tabla anterior, notando la calidad del muestreo en un 100%, considerándose entonces un esfuerzo aceptable.

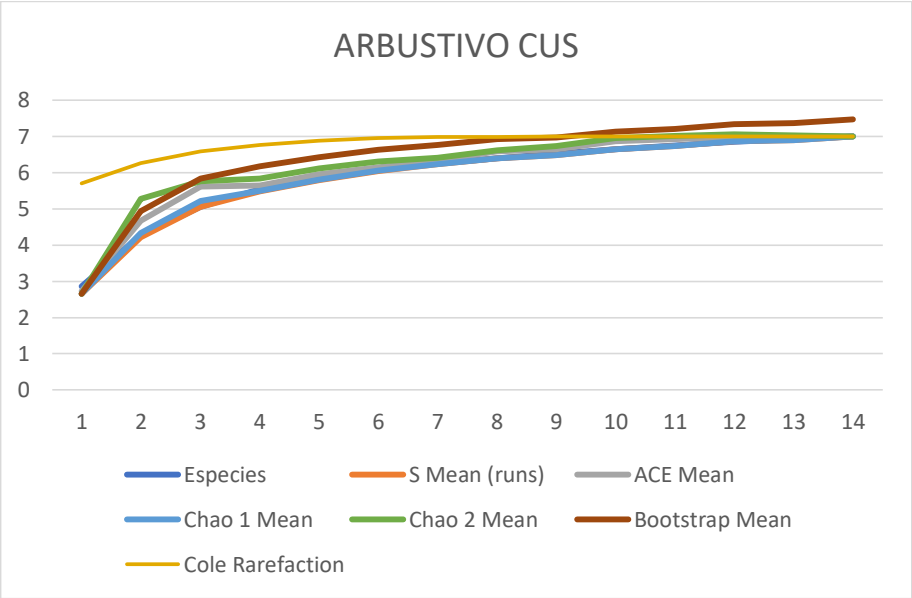



El eje de las "Y" es definido por el número de especies acumuladas y el eje "X" por el número de unidades de muestreo. En la gráfica se puede apreciar que los modelos no paramétricos adquieren un comportamiento asintótico, mostrando un punto donde la curva se mantiene estable. Por lo anterior se puede concluir que el esfuerzo de muestreo es aceptable y confiable.

**Resultados de la calidad del inventario de flora modelo no paramétrico del estrato arbustivo:**

| Unidades de muestreo | Especies | S Mean (runs) | ACE Mean | Chao 1 Mean | Chao 2 Mean | Bootstrap Mean | Cole Rarefaction |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.86 | 2.65 | 2.73 | 2.65 | 2.65 | 2.65 | 5.71 |
| 2 | 4.28 | 4.22 | 4.67 | 4.33 | 5.28 | 4.94 | 6.26 |
| 3 | 5.06 | 5.05 | 5.62 | 5.22 | 5.76 | 5.83 | 6.58 |
| 4 | 5.54 | 5.48 | 5.65 | 5.49 | 5.84 | 6.18 | 6.77 |
| 5 | 5.85 | 5.79 | 5.96 | 5.81 | 6.11 | 6.43 | 6.88 |
| 6 | 6.08 | 6.04 | 6.15 | 6.06 | 6.3 | 6.63 | 6.95 |
| 7 | 6.25 | 6.23 | 6.34 | 6.23 | 6.41 | 6.77 | 6.98 |
| 8 | 6.4 | 6.4 | 6.58 | 6.4 | 6.61 | 6.93 | 6.99 |
| 9 | 6.53 | 6.48 | 6.65 | 6.48 | 6.73 | 6.97 | 7 |
| 10 | 6.65 | 6.64 | 6.87 | 6.64 | 6.96 | 7.13 | 7 |
| 11 | 6.75 | 6.73 | 6.93 | 6.73 | 7.02 | 7.21 | 7 |
| 12 | 6.85 | 6.86 | 6.99 | 6.86 | 7.05 | 7.34 | 7 |
| 13 | 6.93 | 6.9 | 7.01 | 6.9 | 7.03 | 7.37 | 7 |
| 14 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7.47 | 7 |
| **Porcentaje** | | **100** | **100** | **100** | **100** | **93** | **100** |

El inventario se considera adecuado conforme los resultados de los modelos no paramétricos, observados en la tabla anterior, notando la calidad del muestreo entre un 93 % al 100%, considerándose entonces un esfuerzo aceptable.

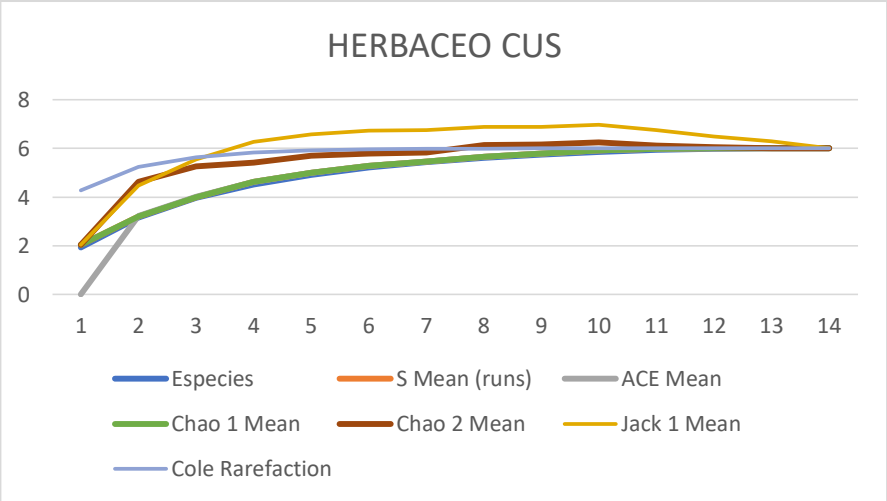



El eje de las "Y" es definido por el número de especies acumuladas y el eje "X" por el número de unidades de muestreo. En la gráfica se puede apreciar que los modelos no paramétricos adquieren un comportamiento asintótico, mostrando un punto donde la curva se mantiene estable. Por lo anterior se puede concluir que el esfuerzo de muestreo es aceptable y confiable.

**Resultados de la calidad del inventario de flora modelo no paramétrico del estrato herbáceo:**

| Unidades de muestreo | Especies | S Mean (runs) | ACE Mean | Chao 1 Mean | Chao 2 Mean | Jack 1 Mean | Cole Rarefaction |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.93 | 2.04 | 0 | 2.04 | 2.04 | 2.04 | 4.28 |
| 2 | 3.15 | 3.2 | 3.22 | 3.2 | 4.62 | 4.48 | 5.23 |
| 3 | 3.96 | 4 | 4.01 | 4 | 5.25 | 5.54 | 5.63 |
| 4 | 4.52 | 4.63 | 4.63 | 4.63 | 5.42 | 6.27 | 5.82 |
| 5 | 4.91 | 5 | 5 | 5 | 5.7 | 6.57 | 5.92 |
| 6 | 5.21 | 5.28 | 5.28 | 5.28 | 5.78 | 6.73 | 5.96 |
| 7 | 5.43 | 5.46 | 5.46 | 5.46 | 5.83 | 6.74 | 5.98 |
| 8 | 5.61 | 5.66 | 5.66 | 5.66 | 6.14 | 6.88 | 5.99 |
| 9 | 5.75 | 5.78 | 5.78 | 5.78 | 6.15 | 6.89 | 6 |
| 10 | 5.86 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 6.25 | 6.97 | 6 |
| 11 | 5.93 | 5.98 | 5.98 | 5.98 | 6.12 | 6.74 | 6 |
| 12 | 5.98 | 6 | 6 | 6 | 6.06 | 6.48 | 6 |
| 13 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6.3 | 6 |
| 14 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| **Porcentaje** | | **100** | **100** | **100** | **100** | **100** | **100** |

El inventario se considera adecuado conforme los resultados de los modelos no paramétricos, observados en la tabla anterior, notando la calidad del muestreo de un 100%, considerándose entonces un esfuerzo aceptable.




El eje de las "Y" es definido por el número de especies acumuladas y el eje "X" por el número de unidades de muestreo. En la gráfica se puede apreciar que los modelos no paramétricos adquieren un comportamiento asintótico, mostrando un punto donde la curva tiende a estabilizarse. Por lo anterior se puede concluir que el esfuerzo de muestreo es aceptable y confiable.

**MODELO PARAMÉTRICO:**

La ecuación de Clench es el modelo más utilizado y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales. Para la ecuación de Clench, y empleando como unidad de esfuerzo individuos o registros de una base de datos, el inventario puede considerarse suficientemente fiable, a pesar de ser aún incompleto. La pendiente de la curva se puede calcular fácilmente como la de la recta tangente en cada punto, es decir, la primera derivada de la función ajustada (Jiménez, A. y J. Hortal, 2003).

Está recomendada para estudios en sitios de área extensa, mayor es la probabilidad de añadir nuevas especies al inventario. Su expresión matemática es (Jiménez, A. y J. Hortal, 2003):

$$S_n = a/(1+b*n)^2$$

Si la zona de muestreo es relativamente pequeña o el grupo taxonómico es bien conocido, entonces todas las especies tienen una alta probabilidad de ser encontradas. En este caso, se recomienda el empleo del modelo exponencial negativo (Jiménez, A. y J. Hortal, 2003):

$$S_n = a*exp(-b*n)$$

**Resultados de la calidad del inventario de flora modelo paramétrico del estrato arbóreo:**

El modelo de regresión específico de la función a ajustar se utilizó el modelo de Clench usando el software llamado Statistica, conforme a Jiménez, A. y J. Hortal, 2003 donde se emplea la siguiente fórmula:

$$v2 = (a*v1) /(1+(b*v1))$$

Ahora se puede evaluar la calidad del inventario calculando la pendiente al final de la curva:

Los parámetros a y b nos permitirán calcular la pendiente al final de la curva para evaluar de una manera más precisa y objetiva la calidad del muestreo, para clench utilizando la siguiente ecuación:

| Fitted Models | Model | a | b | rho |
|---|---|---|---|---|
| Best | Clench | 13.381844 | 1.028249 | .910380 |

$$S_n = a/(1+b*n)^2$$

**Dónde:**
a = 13.381844
b = 1.028249
n = Numero de sitos (14)

$$S_n = 13.381844 / (1+ 1.028249*14)^2 = 0.05$$

Está pendiente de la curva dio como resultado, de 0.05, indicando que es fiable el inventario desarrollado.
La proporción de flora registrada también nos da una idea la calidad del inventario, de la siguiente manera:

$$Sobs/(a/b)$$

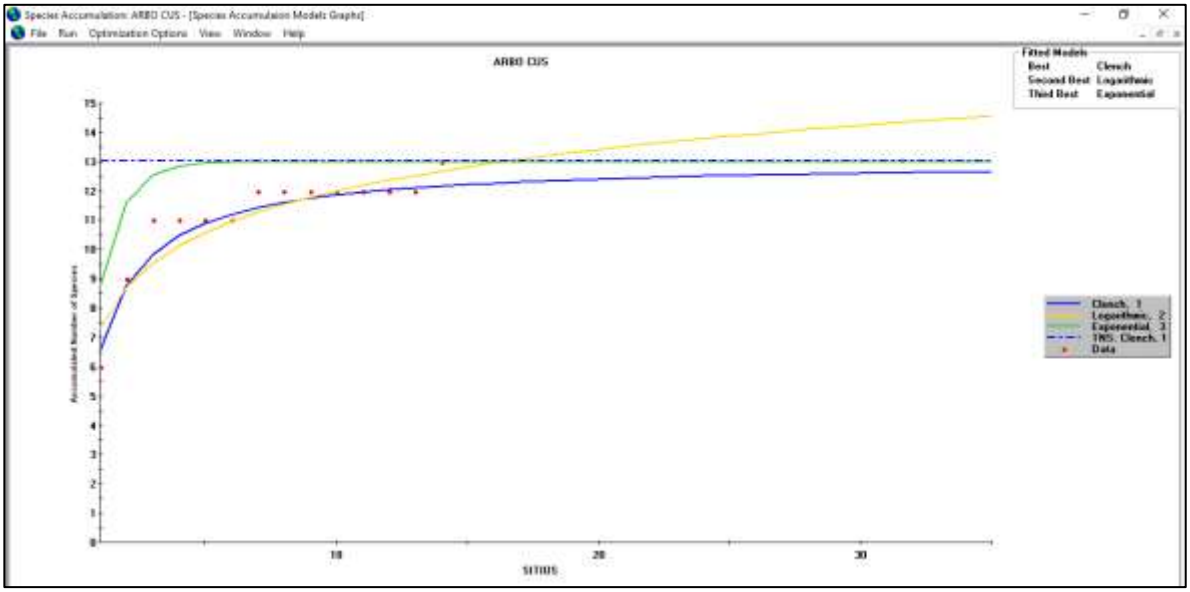
**Dónde:**
Sobs = Especies Observadas (13)
a = 13.381844
b = 1.028249

$$(13/ (13.381844 / 1.028249)) = 0.99$$
$$(0.99) (100) = 99\%$$

El resultado anterior nos muestra que se consiguió observar el 99 % de las especies presentes en el área de CUS por lo que se puede decir que se ha realizado un muestreo confiable acercándose al 100% de confiablilidad.

El coeficiente de determinación para esta muestra ($R^2$) es de 0.91, cercano al 1 señalando un buen ajuste del modelo a los datos.

**Curva de acumulación de especies, estrato arboreo.**




La grafica anterior representa la curva de acumulación de especies en base a los resultados del modelo de regresión elegido. El eje de las X se muestra el esfuerzo de muestreo efectuado, mientras que en el eje de las Y se presenta el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado. El comportamiento de la curva indica a ser estable para el modelo de clench.

**Resultados de la calidad del inventario de flora modelo paramétrico del estrato arbustivo:**

El modelo de regresión específico de la función a ajustar se utilizó el modelo de Clench usando el software llamado Statistica, conforme a Jiménez, A. y J. Hortal, 2003 donde se emplea la siguiente fórmula:

$$v2=(a*v1)\ /(1+(b*v1))$$

Ahora se puede evaluar la calidad del inventario calculando la pendiente al final de la curva:

Los parámetros a y b nos permitirán calcular la pendiente al final de la curva para evaluar de una manera más precisa y objetiva la calidad del muestreo, para clench utilizando la siguiente ecuación:

| Fitted Models | Model | a | b | rho |
|---|---|---|---|---|
| Best | Exponential | 32.618360 | 3.107695 | .999391 |
| Second Best | Clench | 47.453865 | 6.708075 | .918212 |

$$S_n = a/(1+b*n)^2$$

**Dónde:**
a = 47.453865
b = 6.708075
n = Numero de sitos (14)

$$S_n = 47.453865 / (1+ 6.708075*14)^2 = 0.005$$

Está pendiente de la curva dio como resultado, de 0.005, indicando que es fiable el inventario desarrollado. La proporción de flora registrada también nos da una idea la calidad del inventario, de la siguiente manera:

*Sobs/(a/b)*

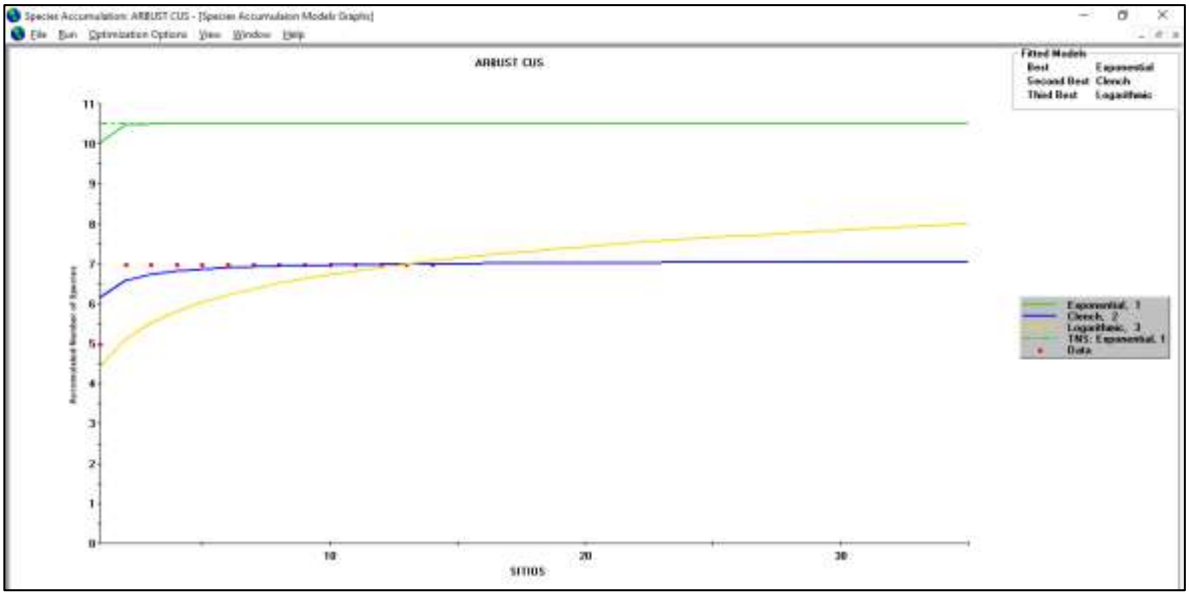
**Dónde:**
Sobs = Especies Observadas (7)
a = 47.453865
b = 6.708075

(7/ (47.453865 / 6.708075)) = 0.98
(0.98) (100) = 98 %

El resultado anterior nos muestra que se consiguió observar el 98 % de las especies presentes en el área de CUS por lo que se puede decir que se ha realizado un muestreo confiable acercándose al 100% de confiablilidad.

El coeficiente de determinación para esta muestra ($R^2$) es de 0.91, cercano al 1 señalando un buen ajuste del modelo a los datos.

**Curva de acumulación de especies, estrato arbustivo.**




La grafica anterior representa la curva de acumulación de especies en base a los resultados del modelo de regresión elegido. El eje de las X se muestra el esfuerzo de muestreo efectuado, mientras que en el eje de las Y se presenta el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado. El comportamiento de la curva indica a ser estable para el modelo de clench.

**Resultados de la calidad del inventario de flora modelo paramétrico del estrato herbaceo:**

El modelo de regresión específico de la función a ajustar se utilizó el modelo de Clench usando el software llamado Statistica, conforme a Jiménez, A. y J. Hortal, 2003 donde se emplea la siguiente fórmula:

$$v2=(a*v1)\ /(1+(b*v1))$$

Ahora se puede evaluar la calidad del inventario calculando la pendiente al final de la curva:
Los parámetros a y b nos permitirán calcular la pendiente al final de la curva para evaluar de una manera más precisa y objetiva la calidad del muestreo, para clench utilizando la siguiente ecuación:

| Fitted Models | Model | a | b | rho |
|---|---|---|---|---|
| Best | Clench | 10.869638 | 1.741641 | .740291 |

$$S_n = a/(1+b*n)^2$$

**Dónde:**
a = 10.869638
b = 1.741641
n = Numero de sitos (14)

$$S_n = 10.869638/\ (1+\ 1.741641*14)^2 = 0.01$$

Está pendiente de la curva dio como resultado, de 0.01, indicando que es fiable el inventario desarrollado.
La proporción de flora registrada también nos da una idea la calidad del inventario, de la siguiente manera:

$$Sobs/(a/b)$$

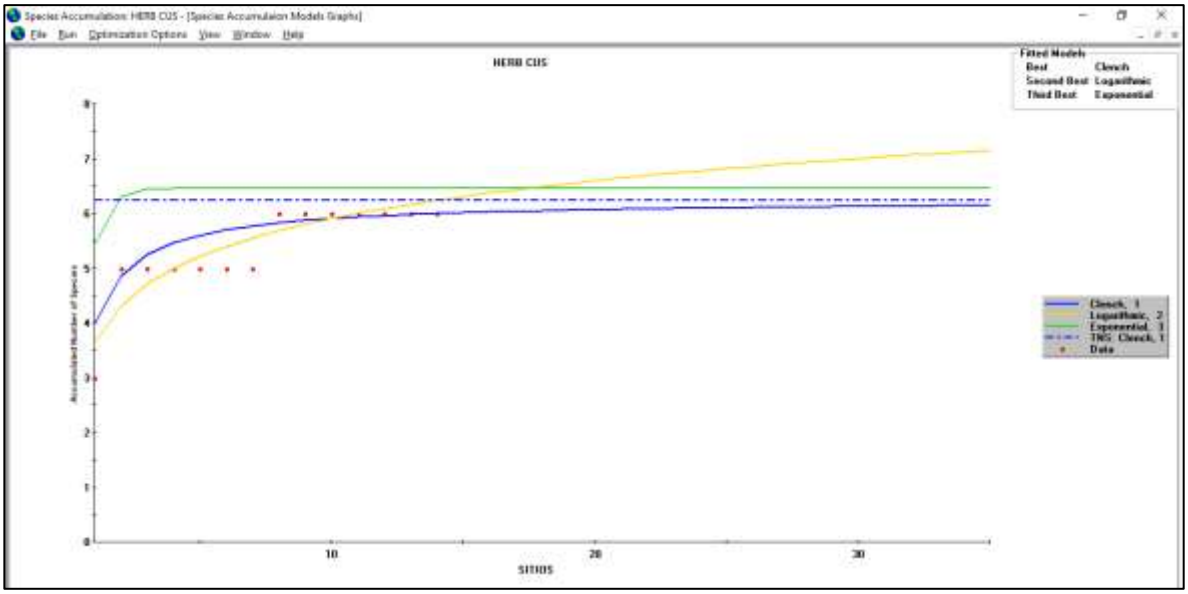
**Dónde:**
Sobs = Especies Observadas (6)
a = 10.869638
b = 1.741641

$$(6\ /\ (10.869638/\ 1.741641)) = 0.96$$
$$(0.96)\ (100) = 96\ \%$$

El resultado anterior nos muestra que se consiguió observar el 96 % de las especies presentes en el área de CUS por lo que se puede decir que se ha realizado un muestreo confiable.

El coeficiente de determinación para esta muestra ($R^2$) es de 0.74, cercano al 1 señalando un buen ajuste del modelo a los datos.

**Curva de acumulación de especies, estrato herbáceo.**




La grafica anterior representa la curva de acumulación de especies en base a los resultados del modelo de regresión elegido. El eje de las X se muestra el esfuerzo de muestreo efectuado, mientras que en el eje de las Y se presenta el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado. El comportamiento de la curva indica a ser estable para el modelo de clench.

**IV.2.2.16. FAUNA SILVESTRE.**

La fauna silvestre fue analizada como componente importante de la biodiversidad y por la relación que tienen con el tipo de ecosistema presente que es el de bosque templado frio, refiérase a plano temático carta de uso de suelo)

**IV.2.2.16.1. Metodología para estimar la diversidad faunística**.- Tiene que ver con el procedimiento que se utilizó para calcular la diversidad de vertebrados (mamíferos, aves, anfibios y reptiles) presentes en el sitio preciso del proyecto.

La diversidad de especies, es considerada como una característica importante de la estructura de una comunidad biológica; la medida más simple de la diversidad de especies, es el número de especies (*s*) en un hábitat, en sentido similar, también se le llama riqueza de especies (Brower and Zar, 1984).
La diversidad faunística, se estimó a partir de la información de animales que se detectaron en el área de CUS y se consideró:

- Vertebrados detectados en el área precisa del proyecto.
- Fauna determinada durante los recorridos propios para el análisis ambiental.
- La detección de especies incluye observación directa o avistamientos y medios indirectos, como detección de rastros (huellas, excretas, madrigueras, cantos, rascaderos, echaderos, nidos, plumas, productos roídos o mordidos, pieles, cuernos, huesos, etc.)
- Transectos específicos (14) de 100 metros lineales para detección de fauna silvestre.
- La información total obtenida y susceptible a considerar, se verificó y contrastó con reportes bibliográficos de fauna para la región.

METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES DE FAUNA PRESENTES EN EL ÁREA DE CAMBIO DE USO DE SUELO.

*"La distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves está correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que está presente, la cual por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos (MacArthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962)."*

La descripción de la fauna en el área de CUS, se efectuó de acuerdo a los cuatro grupos faunísticos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, aunado a que son organismos fácilmente identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes herramientas:

Material y equipo utilizado para los transectos de fauna.

| **MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO PARA LOS TRANSECTOS DE FAUNA** | |
|---|---|
| MATERIAL Y/O EQUIPO | CANTIDAD |
| Unidad GPS | 1 |
| Camara fotografica digital | 1 |
| brujula | 1 |
| Binoculares | 1 |
| Radio de comunicación | 1 |
| Libreta de campo | 1 |
| Plano de ubicación | 1 |
| Guia de identificacion de aves | 1 |
| Guia de identificacion de mamiferos | 1 |

La metodología para la caracterización de las especies de fauna de los 4 grupos faunísticos (aves, mamíferos anfibios y reptiles) se realizaron a partir de conteos directos los cuales son aquellos que se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o se ha oído, mostrando una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento. La observación directa permitió la

aplicación de métodos directos, que se basan en datos ópticos y acústicos obtenidos durante el inventario de fauna para CUS y para ello se realizaron transectos de fauna para aves, mamíferos, anfibios y reptiles signos indirectos de vertebrados mayores donde dejan evidencias en el medio natural de su presencia y actividades (excrementos, huellas, restos de pelo o mudas, nidos o madrigueras, restos de comida, alteraciones en la vegetación, sendas, etc.) Estas señales indican que una determinada especie ha estado en ese lugar, aunque físicamente no esté presente en el momento de la observación. Estos indicios son denominamos datos indirectos y se identificaron con la ayuda de conocedores locales o guías de campo como la de Aranda, 1981.

**IV.2.2.16.2. Muestreo de Mamíferos.**

Los mamíferos se caracterizan por ser buenos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas debido a su sensibilidad a las alteraciones causadas por el hombre. Este grupo cumple con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que participan en diversos procesos como la dispersión, la depredación de semillas y la polinización, además de actuar como depredadores y presas.
Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, conjuntamente se revisó la bibliografía existente de la CONABIO, así como algunas guías para identificación de especies.

EPOCA DE LOS MUESTREOS:

Los muestreos se realizaron durante la época de Invierno, (Enero 2022), donde se determinaron 14 transectos, con una franja de 5 m de ancho y 100 m de largo, obteniendo una superficie de 0.05 ha donde se realizó la localización de excretas, huellas, entre otros, lo que permitió obtener el número de individuos o avistamientos por especies de los grupos faunísticos; los transectos se realizaron en cercanía a caminos y algunos otros sobre los accesos de los sitios de muestreo para determinar las especies de mamíferos en la superficie de CUS; para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México" de Marcelo Aranda, así como los rangos de distribución histórica establecidos en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), conjuntamente se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para conocer el estatus de conservación de las especies faunísticas identificadas durante los muestreos de campo, con la información obtenida fue posible realizar el listado de fauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común y el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**IV.2.2.16.3. Muestreo de Aves**




Muestreo de Aves

**IV.2.2.16.4. Muestreo de Reptiles y Anfibios.**

**Reptiles.** (Animales vertebrados, exotérmicos con mandíbulas y pulmones desarrollados) **y Anfibios.** (Animales vertebrados, ectotérmicos, con respiración branquial durante la fase larvaria y pulmonar al alcanzar el estado adulto, adaptados tanto en al medio acuático como en al terrestre).

Al igual que los mamíferos se utilizó el método de muestreo en transectos.

Elección del transecto: El punto de partida queda definido por el tipo de hábitat y tipo de especies, potencialmente presente. En este caso, dado que los hábitats por sitio de estudio, son relativamente homogéneos, el punto de inicio será seleccionado arbitrariamente.

- ✓ Longitud del transecto: Cada transecto es lineal en lo posible y se considera una extensión de 100 m y 5 m de ancho.

- ✓ Muestreo: Cada transecto se recorrió a pie, en un tiempo estandarizado para todos los transectos. Se registraron todos los individuos avistados en el ancho del transecto. se realizó una revisión del área circundante (dentro de la franja) especialmente bajo piedras, cortezas y remoción somera de sustratos.

- ✓ Número de transectos: Se realizaron 14 transectos,

- ✓ Análisis de datos: como resultado, se elaboró una lista de especies presentes por sitio donde se realizó un listado de este grupo faunístico, describiendo familia, género, especie, nombre común y estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De la fauna definida para el área de CUS, sólo **2** especies tuvieron algún estatus de amenaza de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies se localizan en la localidad, pero se extiende su distribución hacia la región, abarcando la CHF en donde se inserta el proyecto.

Cabe mencionar que durante la visita de campo **no se detectaron estas especies durante los transectos de fauna**, adicionalmente por su distribución Potencial y su importancia ecológica se consideran en este apartado anexando al presente estudio el Programa de rescate de Fauna Silvestre para el manejo y rescate de la Víbora de cascabel de cola negra *Crotalus molossus nigrescens* y la Víbora de cascabel de manchas gemelas *Crotalus pricei,* asi como el manejo de otras especies de interés como el Halcón Cola Roja *Buteo jamaicensis.* Que son especies de movilidad rápida, de entrada será difícil que permanezcan en el sitio, por lo que lo mejor es solo ahuyentarlos.

Ubicación de los sitios de muestreo en el área de proyecto de CUS.

| **COORDENADAS TRANSECTOS DE MUESTREO DE FAUNA SILVESTRE CUS AREA SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO (100 METROS DE LONGITUD)** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **TRANSECTO** | **COORDENADAS DE INICIO UTM** | | **COORDENADAS FINAL UTM** | |
| | **LATITUD** | **LONGITUD** | **LATITUD** | **LONGITUD** |
| 1 | 291092 | 2899660 | 290993 | 2899650 |
| 2 | 290792 | 2899626 | 290879 | 2899577 |
| 3 | 291313 | 2899179 | 291368 | 2899095 |
| 4 | 291634 | 2898252 | 291585 | 2898165 |
| 5 | 291623 | 2897636 | 291595 | 2897732 |
| 6 | 291531 | 2897879 | 291570 | 2897787 |
| 7 | 291383 | 2896803 | 291358 | 2896707 |
| 8 | 291388 | 2896394 | 291429 | 2896303 |
| 9 | 291467 | 2895941 | 291492 | 2895844 |
| 10 | 291562 | 2895383 | 291582 | 2895285 |
| 11 | 291941 | 2894230 | 291869 | 2894161 |
| 13 | 292907 | 2893137 | 292962 | 2893053 |
| 14 | 293038 | 2891508 | 293138 | 2891500 |
| 15 | 293325 | 2891290 | 293229 | 2891321 |

Con la información global resultante se estimó el Índice de diversidad de Shannon-Wiener y el Valor de Importancia Biológica para fauna del área de Cambio de uso de suelo el cual se presenta a continuación:

**IV.2.2.16.5. Índice de diversidad por grupo faunístico.**

VALOR DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA PARA MAMIFEROS

| INVENTARIO DE MAMIFEROS OBSERVADOS AREA CUS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **NOMBRE CIENTIFICO** | **NOMBRE COMUN** | **2** | **5** | **9** | **10** | **Total general** |
| *Canis latrans* | Coyote | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| *Spermophilus variegatus* | Ardillón de las rocas | | | | 1 | 1 |
| **Total general** | | **1** | **1** | **1** | **1** | **4** |

| NOMBRE CIENTIFICO | ABUNDANCIA | ABUNDANCIA RELATIVA | FRECUENCIA | FRECUENCIA RELATIVA | IVI |
|---|---|---|---|---|---|
| *Canis latrans* | 3 | 75.00 | 3 | 75.0 | 150.00 |
| *Spermophilus variegatus* | 1 | 25.00 | 1 | 25.0 | 50.00 |
| **TOTAL** | **4** | **100.00** | **4** | **100.00** | **200.00** |

Como se puede observar en la grafica, la especie con mayor valor de importancia fue: el *Canis latrans* (150.00).

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER PARA MAMIFEROS

| MAMIFEROS CUS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **n** | **ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)** | **Ln (Pi)** | **(Pi) x Ln(Pi)** |
| 1 | Coyote | *Canis latrans* | 3 | 0.750000 | -0.287682 | -0.22 |
| 2 | Ardillón de las rocas | *Spermophilus variegatus* | 1 | 0.250000 | -1.386294 | -0.35 |
| | | **Total** | **4** | **1.00** | | **0.56** |
| | | | | **H máx.** | **0.69** | **Índice de diversidad de Shannon-Wiener** |
| | | | | **EQUITATIVIDAD (J) 0-1** | **0.81** | |

**Así mismo los Índices de Alfa Biodiversidad también fueron estimados por medio del Software PAST (Paleontological Statistics) versión 3.11 (Hammer, 2006), el cual tiene la función de realizar análisis ecológico de datos científicos, en este caso de vegetación.**
**Referencia bibliográfica: Hammer, O. y Harper, D.A.T. 2006. Palentological Data Analysis. Blackwell.**

Alpha diversity indices

Numbers | Plot

| | A | Lower | Upper |
|---|---|---|---|
| Taxa_S | 2 | 2 | 2 |
| Individuals | 4 | 4 | 4 |
| Dominance_D | 0.625 | 0.5 | 0.625 |
| Simpson_1-D | 0.375 | 0.375 | 0.5 |
| Shannon_H | 0.5623 | 0.5623 | 0.6931 |
| Evenness_e^H/S | 0.8774 | 0.8774 | 1 |
| Brillouin | 0.3466 | 0.3466 | 0.4479 |
| Menhinick | 1 | 1 | 1 |
| Margalef | 0.7213 | 0.7213 | 0.7213 |
| Equitability_J | 0.8113 | 0.8113 | 1 |

Se tiene que la diversidad (de acuerdo al índice de Shannon-Wiener) de especies de mamiferos fue H´= 0.56 para CUS, Si consideramos que la riqueza de especies (S) es = 2 y la diversidad máxima es H max=LnS, tenemos que H max= 0.69, por lo que hay una regularidad o equitatividad (J) = H´/H max= 0.81. Lo anterior nos denota que hay una diversidad baja de especies, con una equitatividad aceptable de un 81%, lo anterior refleja la diversidad de mamiferos en la superficie de CUS. La diversidad baja probablemente se debe a que ya existe un camino donde el tránsito de vehículos y personas es muy frecuente, la fauna tiende a ahuyentarse por la presencia del ser humano.

VALOR DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA PARA AVES.

| INVENTARIO DE AVES OBSERVADAS EN AREA CUS | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nombre científico** | **Nombre Común** | **1** | **3** | **6** | **7** | **8** | **9** | **11** | **14** | **15** | **Total general** |
| Cathartes aura | Aura | 3 | 3 | | | | | | 2 | 5 | 13 |
| Corvus corax | Cuervo común | | | 1 | | | | | | | 1 |
| Cyanocitta stelleri | Chara copetona | | | | 1 | | | 1 | | | 2 |
| Sphyrapicus nuchalis | Capintero cabeza roja | | | | | 1 | 2 | | 1 | | 4 |
| **Total general** | | **3** | **3** | **1** | **1** | **1** | **2** | **1** | **3** | **5** | **20** |

| NOMBRE CIENTIFICO | ABUNDANCIA | ABUNDANCIA RELATIVA | FRECUENCIA | FRECUENCIA RELATIVA | IVI |
|---|---|---|---|---|---|
| Cathartes aura | 13 | 65.00 | 4 | 21.1 | 86.05 |
| Corvus corax | 1 | 5.00 | 1 | 5.3 | 10.26 |
| Cyanocitta stelleri | 2 | 10.00 | 2 | 10.5 | 20.53 |
| Sphyrapicus nuchalis | 4 | 20.00 | 3 | 15.8 | 35.79 |
| **TOTAL** | **20** | **100.00** | **19** | **100.00** | **200.00** |

Como se puede observar en la grafica, las especies con mayor valor de importancia son: *Cathartes aura* (65.00 y el *Sphyrapicus nuchalis* (20.00)

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER PARA AVES.

| AVES CUS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **n** | **ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)** | **Ln (Pi)** | **(Pi) x Ln(Pi)** |
| 1 | Aura | Cathartes aura | 13 | 0.650000 | -0.430783 | -0.28 |
| 2 | Cuervo común | Corvus corax | 1 | 0.050000 | -2.995732 | -0.15 |
| 3 | Chara copetona | Cyanocitta stelleri | 2 | 0.100000 | -2.302585 | -0.23 |
| 4 | Capintero cabeza roja | Sphyrapicus nuchalis | 4 | 0.200000 | -1.609438 | -0.32 |
| | | **Total** | **20** | **1.00** | | **0.98** |
| | | | | **H máx.** | **1.39** | **Índice de diversidad de Shannon-Wiener** |
| | | | | **EQUITATIVIDAD (J) 0-1** | **0.71** | |

**Así mismo los Índices de Alfa Biodiversidad también fueron estimados por medio del Software PAST (Paleontological Statistics) versión 3.11 (Hammer, 2006), el cual tiene la función de realizar análisis ecológico de datos científicos, en este caso de vegetación.**
**Referencia bibliográfica: Hammer, O. y Harper, D.A.T. 2006. Palentological Data Analysis. Blackwell.**

Alpha diversity indices

Numbers | Plot

| | A | Lower | Upper |
|---|---|---|---|
| Taxa_S | 4 | 3 | 4 |
| Individuals | 20 | 20 | 20 |
| Dominance_D | 0.475 | 0.325 | 0.73 |
| Simpson_1-D | 0.525 | 0.27 | 0.675 |
| Shannon_H | 0.9819 | 0.5875 | 1.235 |
| Evenness_e^H/S | 0.6674 | 0.4945 | 0.8599 |
| Brillouin | 0.7956 | 0.4415 | 1.023 |
| Menhinick | 0.8944 | 0.6708 | 0.8944 |
| Margalef | 1.001 | 0.6676 | 1.001 |
| Equitability_J | 0.7083 | 0.4238 | 0.8911 |

Se tiene que la diversidad (de acuerdo al índice de Shannon-Wiener) de especies de aves fue H´= 0.98 para CUS, Si consideramos que la riqueza de especies (S) es = 4 y la diversidad máxima es H max=LnS, tenemos que H max= 1.39, por lo que hay una regularidad o equitatividad (J) = H´/H max= 0.71. Lo anterior nos denota que hay una diversidad baja de especies, con una equitatividad baja de un 71%, lo anterior refleja la diversidad de aves en la superficie de CUS.

**NOTA: Durante los transectos no se detectó la presencia de reptiles ni de anfibios, se puede decir que por la temporada de fin de invierno lo cual hace menos probable su aparición.**

**IV.2.2.16.6. Diversidad y Composición faunística en el área del proyecto.**

**Diversidad faunística.-** Después de realizado el levantamiento faunístico y análisis ambiental en el área precisa del proyecto carretero, se definió la diversidad faunística que es de **6** vertebrados silvestres.

A continuación se presentan cuadros con las diferentes clases de vertebrados que fueron definidas para el proyecto.

| LISTADO DE FAUNA (PLANTAS VASCULARES) DEL AREA DE PROYECTO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **CAMINO GUADALUPE Y CALVO - BABORIGAME DEL KM 19+000 AL KM 30+000 . MPIO DE GPE Y CALVO, CHIH.** | | | | |
| **M A M I F E R O S** | | | | |
| **FAMILIA** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **ESTATUS NOM-059- SEMARNAT-2010** | **CITES 2019** |
| **SCIURIDAE** | *Spermophilus variegatus grammurus* (Say) | Ardillón de las rocas-Chalote*, chipawique*, rock squirrel | | |
| **CANIDAE** | *Canis latrans impavidus* J.A. Allen | Coyote del Sur del Edo. de Chihuahua | | |
| **A V E S** | | | | |
| **CATHARTIDAE** | *Cathartes aura* Linnaeus | Aura-Wilú*, buitre, zopilote, turkey vulture | | |
| **CORVIDAE** | *Cyanocitta stelleri* (J.F. Gmelin) | Azulejo copetón-Chuyaka(o)*, chara crestada, Steller´s Jay | | |
| | *Corvus corax* Linnaeus | Cuervo, Korachi*, cuervo común, common raven | | |
| **PICIDAE** | *Sphyrapicus nuchalis* | Capintero cabeza roja | | |

**IV.2.2.16.7. Composición faunística.-** Considera las clases de vertebrados reconocidas, el número de familias, los géneros y el número de especies, del área precisa del proyecto. El cuadro siguiente concentra la información referida.

**Clases de vertebrados, familias, géneros y número de especies del área del proyecto Carretero**

| *NUMERO DE ESPECIES POR CLASE DE VERTEBRADOS* | |
|---|---|
| **MAMIFEROS** | **2** |
| **AVES** | **4** |
| **ANFIBIOS Y REPTILES** | **0** |
| **TOTAL** | **6** |

**IV.2.2.16.8. Especies de fauna incluidas en la NOM–059–SEMARNAT-2010 ó CITES 2019, especificando, nombre científico, nombre común y categoría de riesgo.**

De la fauna definida para el área de CUS, sólo **2** especies tuvieron algún estatus de amenaza de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies se localizan en la localidad, pero se extiende su distribución hacia la región, abarcando la CHF en donde se inserta el proyecto.

Cabe mencionar que durante la visita de campo **no se detectaron estas especies durante los transectos de fauna**, adicionalmente por su distribución Potencial y su importancia ecológica se consideran en este apartado anexando al presente estudio el Programa de rescate de Fauna Silvestre para el manejo y rescate de la Víbora de cascabel de cola negra *Crotalus molossus* y la Víbora de cascabel de manchas gemelas *Crotalus pricei,* asi como el manejo de otras especies de interés como el Halcón Cola Roja *Buteo jamaicensis.* Que son especies de movilidad rápida, de entrada será difícil que permanezcan en el sitio, por lo que lo mejor es solo ahuyentarlos.

**Especies de fauna en estatus, acorde a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o listadas por la CITES 2019, proyecto Carretero.**

| **M A M I F E R O S** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **FAMILIA** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **ESTATUS NOM-059- SEMARNAT-2010** | **CITES 2019** |
| **ACCIPITRIDAE** | *Buteo jamaicensis* | Halcón cola roja | | **AP. II** |
| **VIPERIDAE** | *Crotalus molossus* | Víbora de cascabel de cola negra | Pr | |
| | *Crotalus pricei* | Víbora de cascabel de manchas gemelas | Pr | |

**IV.2.2.16.9. Especies de fauna de valor**. En general, todas las especies de animales tienen una función y valor intrínseco en el ecosistema, ya que son un engrane que forma parte de un sistema total y su papel es fundamental, pero sabemos también que hay algunas que se han destacado por poseer atractivos estéticos, alimenticios, de aprovechamiento, culturales, comerciales o científicos para el hombre. En la localidad del proyecto, la gente al estar ampliamente relacionada con su medio ambiente, sabe de las cualidades de la fauna local y hay ciertas especies de animales que reconoce, por sus valores, cualidades e importancia y algunas de esas especies son las siguientes.

Se presentan distribuciones sólo de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de la CITES-2019.

**Conejo, *Sylvilagus floridanus***. Es una especie que es común en la zona y por mucho tiempo ha sido utilizada como alimento, la gente local si la llega a llevar a la cocina, sobre todo aquella de menos recursos. No es una presa cinegética como tal, pero si se caza dentro de cierto límite (Leopold, 1977). Es una importante especie de caza, causa algo de daño a jardines y cultivos (Burt y Grossenheider, 1987).

**Ardillón, *Spermophilus variegatus*.** El ardillón es un roedor bien reconocido en esta región y la gente se ha acostumbrado a su presencia, sobre todo en áreas rocosas, esta especie es muy reconocida por lo sabroso de su carne y sobre todo cuando está bien alimentada, la gente suele consumirla asada a las brasas, actualmente esto lo llega a hacer la gente mayor, que conoció de esta costumbre. Se ha conocido de pocas gentes, que han preparado su piel para usarlas como adorno.

**Coyote, *Canis latrans*.** Es un cánido muy conocido por la población local, sobre todo por su papel que tiene en esta zona semidértica, suele atacar algunos animales domésticos, como gallinas y llega a hacerlo con crías de borregos y de bovinos, por lo que causa bajas económicas en la localidad, a pesar de haber sido muy perseguido en los últimos años, sus poblaciones se conservan aparentemente bien. El coyote tiene fama de ser muy astuto y en verdad que debe serlo para poder sobrevivir a la persecución que por todos los medios ha hecho el hombre, algunos animales acostumbran atacar aves de corral, pero la mayoría se alimenta de insectos, frutas, roedores, reptiles y carroña (Álvarez y González, 1987). En defensa del coyote, se dice que muchas de las bajas de ganado que se le atribuyen, algunas de ellas son debidas a los perros ferales o perros alzados, los coyotes pueden matar a roedores y conejos y de esta manera le hacen un gran favor a los rancheros (Burt y Grossenheider, 1987).

**Gato montés o lince, *Lynx rufus baileyi*.-** El gato montés, es un felino de talla mediana, se caracteriza por tener pelos largos en la cara como barbas y orejas grandes y puntiagudas; su coloración es café paja a café parda, con manchas de color mas intenso; se alimenta de liebres, conejos, ardillas, murciélagos, reptiles y crías de otros animales como de venado y berrendo; el ámbito hogareño del gato es amplio (Álvarez y González, 1987; Whitaker, 1989).

La subespecie dominante de gato montés es *Lynx rufus baileyi* y se distribuye ampliamente en el estado de Chihuahua, preponderantemente hacia la mitad oeste por lo que ocurre comúnmente en la Sierra Tarahumara (Anderson, 1972; Bolaños, 2005; Garcia *et al*, 2008; Lafón *et al*, 1996, Lazcano, 1996; Leopold, 1977; Ramírez, 2010).



**Mapa de distribución del gato montés *Lynx rufus baileyi* en el estado de Chihuahua.**

**Venado cola blanca, *Odocoileus virginianus couesi***.- El Venado es una de las especies más atractivas por sus características, ha sido cazado por el hombre desde tiempos pasados y ha sido muy comentada la forma especial que los rarámuris o tarahumaras cazaban a estos mamíferos, correteándolos y acorralándolos para poderlos capturar. El venado cola blanca lo encontramos en los bosques y tiene gran adaptabilidad a los cambios ecológicos, lo que le ha permitido sobrevivir en condiciones desfavorables y a resistir la depredación del hombre (Álvarez y González, 1987). Es muy apreciado por su carne y en las zonas rurales la gente lo ha cazado para complementar su dieta con proteínas, se aprovecha de él su carne, piel, cornamenta, pezuñas y llega a disecarse para conservarse como trofeo. En Chihuahua está incluido en el calendario de épocas hábiles y se permite su cacería en los meses de noviembre, diciembre y enero, sólo en aquellas localidades que estén registradas como UMAs (SEMARNAT, 2011). De acuerdo a una encuesta aplicada a productores del bosque, técnicos forestales, población local y población en general, se tuvieron algunas consideraciones como las siguientes: el 83.07% expresó que los venados son importantes, ya que son elementos del bosque; el 7.69% comentan que embellecen el paisaje; 9.23% lo consideran como alimento; el 79.92% de la población cuestionada dijo que el venado es un indicador de la

salud de los ecosistemas, son parte de cadenas alimenticias, elementos de la biodiversidad y proveen servicios ambientales (Bolaños y Uranga, 2008).

**Gavilán cola roja, *Buteo jamaicensis*.** El gavilán es común en la zona y cumple funciones ecológicas importantes, como es control de roedores y reptiles, la gente reconoce ese papel, pero también les teme, porque llega a comerse aves de corral y por esa razón en ocasiones los mata. Sus poblaciones se han visto estables y es posible que se hayan incrementado en algunas áreas perturbadas o fragmentadas por la agricultura y caminos, en donde dominaban otras especies de rapaces. Ya que en ocasiones la gente lo ha cazado para disecarlo, o bien para usarlo en la cetrería, está considerado dentro del apéndice II de la CITES (2019).

La subespecie de gavilán de cola roja es *Buteo jamaicensis fuertesi*, tiene una amplia distribución, que abarca el suroeste de E.U. y se adentra hacia el noroeste de México, por lo que abarca buena parte del estado de Chihuahua; esta especie ha sido reportada por diversos autores en diferentes regiones de Chihuahua (Bolaños, 2009; Cutler, 2000; Jiménez *et al*, 2004; Lafón *et al*, 1996; National Geographic, 1994; Miller and Mancera, 2000; Peterson and Chalif, 1987; Tesky, 1994).



**Mapa de distribución del gavilán de cola roja *Buteo jamaicensis fuertesi* en el estado de Chihuahua.**

**Paloma huilota o madrugadora, *Zenaida macroura*.-** Es una paloma muy reconocida por la gente del campo y es muy común su canto por la mañana, cumple funciones ecológicas valiosas y se alimenta primordialmente de semillas de hierbas y arbustos, también llegan a hacerlo de plantas cultivadas, es una paloma de caza que en el pasado se cazaba intensamente, en Chihuahua ahora se sigue menos con estos fines, la gente de campo si llega a capturarlas para alimento.

**Víbora cascabel de cola negra, *Crotalus molossus nigrescens*.-** La víbora de cascabel es uno de los animales más temidos por la gente de campo, que año con año sufre ataques por estos crótalos. Alrededor de las cascabeles giran infinidad de creencias, como una difundida entre la gente campirana y es, "que cuando van a tomar agua, dejan una bolsita o glándula que contiene su veneno y en dado caso que una persona la halle y se la quite, la víbora se retorcerá de coraje hasta morir". A nivel tradicional, se ha utilizado su carne como remedio medicinal para diversos males, y es común encontrar en los ranchos cuerpos sin piel, secándose para ser consumidos, en este sentido medicinal, el uso de la grasa o unto, es socorrido por la gente mayor. Algunos aprovechan sus pieles para adornos, aunque no se sabe que los comercien para fabricar artículos, tampoco se sabe que se vendan para mascotas. Esta víbora esta considerada con la categoría de protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).
La distribución de la víbora de cascabel de cola negra *Crotalus molossus nigrescens*, en Chihuahua es en la parte central y sur de la Sierra madre occidental (Bolaños, 2001; Lemos *et al*, 2004; Stebbins, 1987).



**La distribución de la víbora de cascabel de cola negra *Crotalus molossus* , es hacia el centro y sur de la Sierra Tarahumara.**

**IV.2.3. Aspectos socioeconómicos.**

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que el ecosistema se ve modificado por el nuevo proyecto. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social está íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio.

Enseguida se muestra información del comportamiento socioeconómico en el municipio de **Guadalupe y Calvo** que es donde incide el proyecto.

**a) Demografía.**

Densidad poblacional por municipio.

El proyecto se localiza en el Municipio de Guadalupe y Calvo. Las siguientes tablas se presentan información que indica las tasas de crecimiento poblacional y las proyecciones de incremento poblacional en el municipio en mencion.

| CLAVE DE LA ENTIDAD FEDERATIVA | CLAVE DEL MUNICIPIO | MUNICIPIO | POBLACION |
|---|---|---|---|
| 8 | 08029 | Guadalupe y Calvo | 50,514 |

Guadalupe y Calvo, Chihuahua

| Periodo | Número de personas |
|---|---|
| 2020 | 50,514 |
| 2010 | 53,499 |
| 2005 | 51,854 |
| 2000 | 48,355 |
| 1995 | 42,593 |

**b) Tipo de población conforme al esquema de poblaciones de INEGI**

En base a los datos estadísticos y análisis del INEGI clasifica los centros de población de la siguiente manera:

| Clasificación Rango de Población | |
|---|---|
| Regional | De 500,001 hab. en adelante |
| Estatal | 100,001 a 500,000 hab |
| **Intermedio** | **50,001 a 100,000 hab** |
| Medio | 10,001 a 50,000 hab |
| Básico | 5,001 a 10,000 hab |
| Concentración rural | 2,501 a 5,000 hab |
| Rural menor | 2,500 hab |

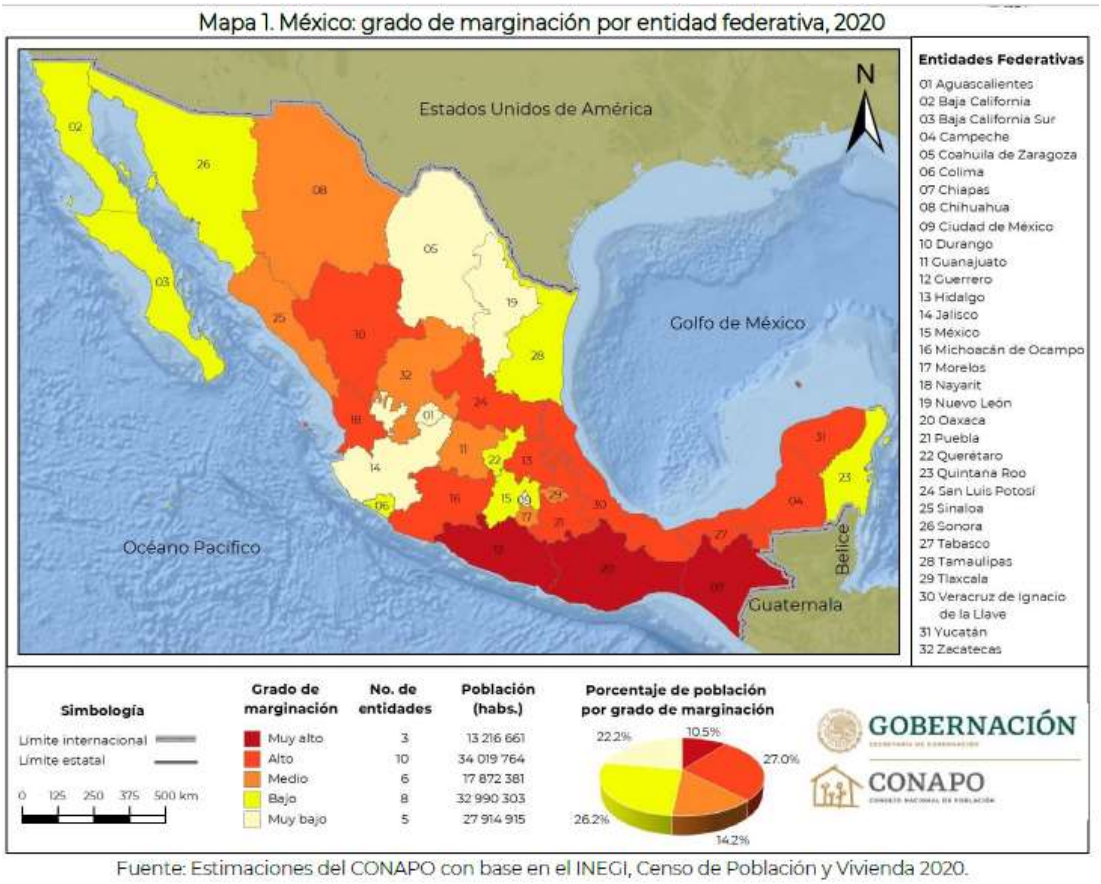
El municipio de Guadalupe y Calvo está catalogado como **Intermedio** con base al número de habitantes, el cual entra en el rango de **50,001 a 100,000 habitantes como se muestra en la tabla anterior.**

**c) Índice de marginación.**

La marginación es un fenómeno estructural que se origina en el modelo de desarrollo y se manifiesta tanto en la dificultad para propagar el avance técnico en el conjunto de la estructura productiva y en las regiones del país, como en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios.

**Índice de marginación por entidad federativa.**

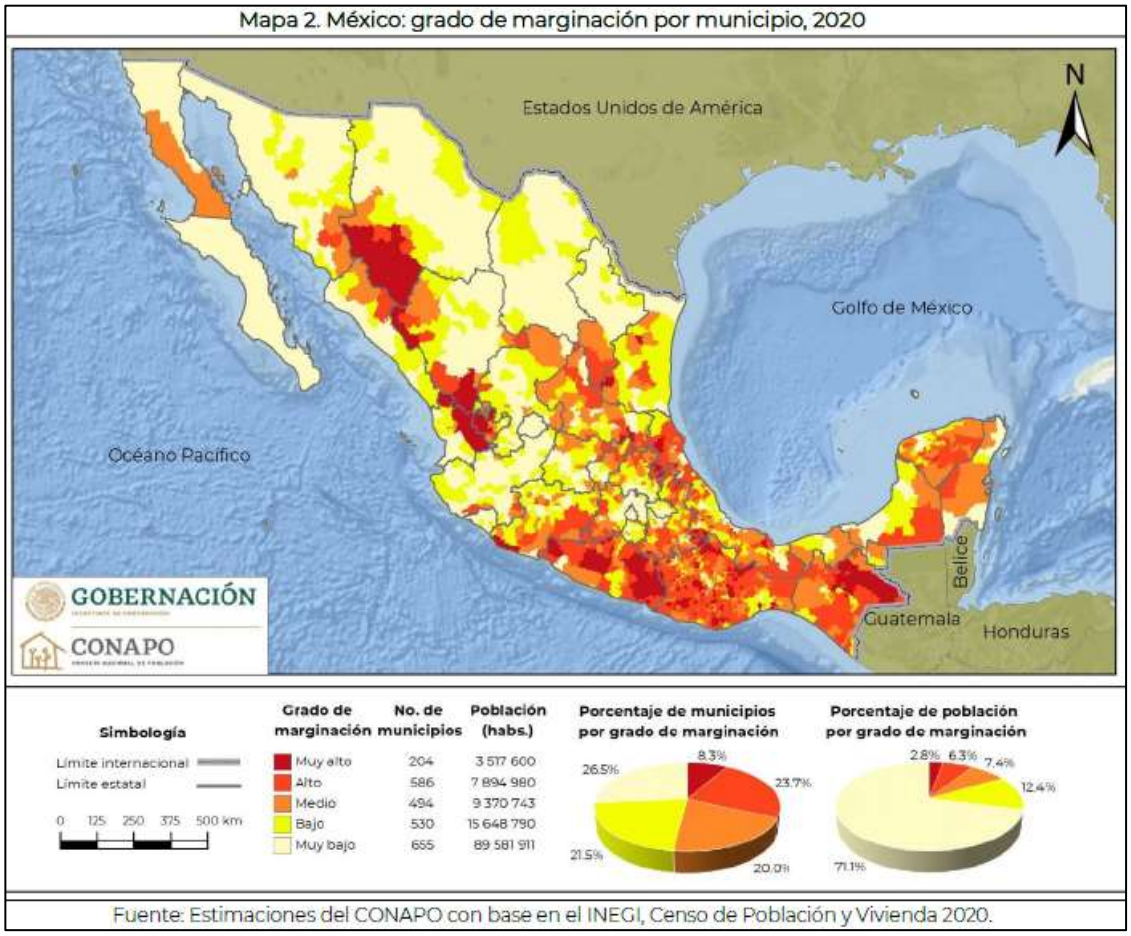
Chihuahua cuenta con un grado de marginación "Medio" de acuerdo a CONAPO como se muestra en la siguiente imagen:



Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

**Índice de marginación por municipio.**

Gpe y Calvo cuenta con un grado de marginación "Muy alto" de acuerdo a CONAPO como se muestra en la siguiente imagen:




**Medio socioeconómico de** Gpe y Calvo**, Chihuahua.**
**Rezago social nivel municipio e indicadores de marginación;**



☐ Porcentaje de viviendas con electricidad (Porcentaje), 2020

Guadalupe y Calvo, Chihuahua

| Periodo | Porcentaje |
|---|---|
| 2020 | 72.0 |
| 2015 | 71.7 |

☐ Porcentaje de viviendas particulares habitadas con disponibilidad de drenaje (Porcentaje), 2020

Guadalupe y Calvo, Chihuahua

| Periodo | Porcentaje |
|---|---|
| 2020 | 49.3 |

☐ Porcentaje de viviendas particulares habitadas con disponibilidad de excusado (Porcentaje), 2020

Guadalupe y Calvo, Chihuahua

| Periodo | Porcentaje |
|---|---|
| 2020 | 82.4 |

☐ Porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de Internet (Porcentaje), 2020

Guadalupe y Calvo, Chihuahua

| Periodo | Porcentaje |
|---|---|
| 2020 | 8.9 |
| 2015 | 2.8 |

☐ Porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de computadora (Porcentaje), 2020

Guadalupe y Calvo, Chihuahua

| Periodo | Porcentaje |
|---|---|
| 2020 | 7.8 |
| 2015 | 6.4 |

☐ Porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono fijo (Porcentaje), 2020

Guadalupe y Calvo, Chihuahua

| Periodo | Porcentaje |
|---|---|
| 2020 | 4.4 |
| 2015 | 3.4 |

☐ Porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular (Porcentaje), 2020

Guadalupe y Calvo, Chihuahua

| Periodo | Porcentaje |
|---|---|
| 2020 | 56.5 |
| 2015 | 47.9 |

☐ Porcentaje de viviendas con agua entubada dentro de la vivienda (Porcentaje), 2020

Guadalupe y Calvo, Chihuahua

| Periodo | Porcentaje |
|---|---|
| 2020 | 23.1 |
| 2015 | 17.9 |
| 2010 | 11.7 |

Disponibilidad de bienes: Automóvil o camioneta (Porcentaje), 2020

Guadalupe y Calvo, Chihuahua

| Periodo | Porcentaje |
|---|---|
| 2020 | 32.2 |

Disponibilidad de bienes: Refrigerador (Porcentaje), 2020

Guadalupe y Calvo, Chihuahua

| Periodo | Porcentaje |
|---|---|
| 2020 | 38.1 |

Disponibilidad de bienes: Lavadora (Porcentaje), 2020

Guadalupe y Calvo, Chihuahua

| Periodo | Porcentaje |
|---|---|
| 2020 | 22.3 |

**d) Población económicamente activa del municipio de Gpe y Calvo.**

En el siguiente apartado se presentan las características más relevantes con respecto a las actividades económicas predominantes en la zona, la población económicamente activa, ocupada y desocupada. De acuerdo con INEGI, 2020.

| | |
|---|---|
| Porcentaje de población de 12 años y más económicamente activa (Porcentaje), 2020 | 62.8 |
| Porcentaje de la población de 12 años y más No Económicamente Activa (Porcentaje), 2020 | 37.0 |
| Porcentaje de la población de 12 años y más económicamente activa ocupada (Porcentaje), 2020 | 99.3 |
| Porcentaje de la población femenina de 12 años y más económicamente activa (Porcentaje), 2020 | 34.0 |
| Porcentaje de la población masculina de 12 años y más económicamente activa (Porcentaje), 2020 | 66.0 |
| Porcentaje de la población de 12 años y más no económicamente activa que estudia (Porcentaje), 2020 | 27.7 |
| Porcentaje de la población femenina de 12 años y más económicamente activa ocupada (Porcentaje), 2020 | 99.6 |
| Porcentaje de la población masculina de 12 años y más económicamente activa ocupada (Porcentaje), 2020 | 99.1 |
| Porcentaje de población de 12 años con condición de actividad económica no especificada (Porcentaje), 2020 | 0.2 |
| Porcentaje de la población de 12 años y más no económicamente activa que es pensionada o jubilada (Porcentaje), 2020 | 0.2 |
| Porcentaje de la población de 12 años y más no económicamente activa que se dedica a los quehaceres del hogar (Porcentaje), 2020 | 60.1 |
| Porcentaje de la población de 12 años y más no económicamente activa que realiza otras actividades no económicas | 7.9 |

**e) Características educativas de la población.**

| Características educativas de la población | |
|---|---|
| Porcentaje de personas de 15 años y más alfabetas (Porcentaje), 2015 | 79.2 |
| Tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años (Tasa), 2020 | 89.4 |
| Población de 5 años y más que asiste a la escuela (Personas), 2010 | 14,031 |
| Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años (Años de escolaridad), 2015 | 5.5 |
| Porcentaje de la población de 15 años y más con instrucción media superior (Porcentaje), 2020 | 12.0 |
| Porcentaje de la población de 15 años y más con instrucción superior (Porcentaje), 2020 | 4.7 |
| Porcentaje de la población de 15 años y más con instrucción no especificada (Porcentaje), 2020 | 0.2 |
| Porcentaje de población de 25 años y más alfabeta (Porcentaje), 2020 | 76.4 |
| Porcentaje de población de 15 años y más sin escolaridad (Porcentaje), 2020 | 21.2 |
| Porcentaje de la población de 3 a 5 años que asiste a la escuela (Porcentaje), 2020 | 42.1 |
| Porcentaje de la población de 6 a 11 años que asiste a la escuela (Porcentaje), 2020 | 89.6 |
| Porcentaje de la población de 12 a 14 años que asiste a la escuela (Porcentaje), 2020 | 77.5 |
| Porcentaje de la población de 15 a 24 años que asiste a la escuela (Porcentaje), 2020 | 24.5 |

**f) Salud y seguridad social.**

| Salud y Seguridad Social | |
|---|---|
| **Derechohabiencia** | |
| Población derechohabiente a servicios de salud (Número de personas), 2010 | 31,821 |
| Porcentaje de la población derechohabiente en el Seguro popular (Porcentaje), 2020 | 84.6 |
| Porcentaje de la población derechohabiente en PEMEX, SDN o SM (Porcentaje), 2020 | 0.1 |
| Porcentaje de la población usuaria de servicios de salud en instituciones de servicios médicos privados (Porcentaje), 2020 | 0.1 |
| Porcentaje de la población derechohabiente en el ISSSTE (Porcentaje), 2020 | 4.1 |
| Porcentaje de la población derechohabiente en el IMSS (Porcentaje), 2020 | 4.5 |
| Porcentaje de población afiliada a seguro privado (Porcentaje), 2015 | 0.1 |
| Porcentaje de población afiliada a otra institución (Porcentaje), 2020 | 0.4 |
| Porcentaje de población afiliada a servicios de salud (Porcentaje), 2020 | 85.8 |
| Porcentaje de la población derechohabiente en Instituto de Salud para el Bienestar (IMSS-PROSPERA o IMSS-BIENESTAR) (Porcentaje), 2020 | 7.2 |

| Discapacidad | |
|---|---|
| Porcentaje de la población con algún tipo de discapacidad (Porcentaje), 2020 | 4.5 |
| Porcentaje de la población entre 0 y 17 años con algún tipo de discapacidad (Porcentaje), 2020 | 1.6 |
| Porcentaje de la población entre 18 y 29 años con algún tipo de discapacidad (Porcentaje), 2020 | 2.2 |
| Porcentaje de la población entre 30 y 59 años con algún tipo de discapacidad (Porcentaje), 2020 | 4.4 |
| Porcentaje de la población de 60 años y más con algún tipo de discapacidad (Porcentaje), 2020 | 25.0 |

**g) Factores socioculturales.**

En la zona sobre la que se emplaza el proyecto no se encuentran sitios arqueológicos o áreas con valor histórico-artesanal que en algún momento pudiesen ser dañados de forma irreversible.

**IV.2.4.-Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.**

La estructura del sistema está constituida principalmente por un área con bosques de pinos y encinos, pastoreo por ganado, aprovechamiento forestal, uso de recursos naturales, esto en el rubro de uso de suelo., los cuales son característicos de la vegetación que se desarrolla en la zona, sin embargo son grandes zonas donde se lleva a cabo actividades de agricultura de temporal así como de aprovechamiento forestal, principalmente en los cultivos de especies como el maíz y el frijol los más recurrentes y de mayor importancia.



Actividades de agricultura de temporal

En el área específica del proyecto, predominan los pinos y encinos, teniendo todos éstos diferentes alturas, Hay presencia aceptable de sotobosque y los arbustos conspicuos son la manzanilla, el chaboko, el maguey, las jarillas, la pegajosa etc, se pueden encontrar además algunas plantas parásitas (muérdagos de los géneros *Phoradendron* y *Arceuthobium*) en encinos y táscates. También hay presencia de herbáceas, las cuales tiene densidades variables, y esto debido posiblemente a la influencia del ganado.

Después de realizado el análisis ambiental en el área del Sistema Ambiental, se definió la diversidad faunística que es de **49** vertebrados silvestres.

**.-** La composición de la fauna (listado general del SAR complementado) está dada por 12 especies de mamíferos pertenecientes a 8 familias, 27 especies de aves pertenecientes a 17 familias, 5 especies de anfibios pertenecientes a 2 familias, 5 especies de reptiles pertenecientes a 3 familias.

Las 49 especies de vertebrados que se identificaron para el SAR del proyecto Carretero", incluyen a las clases de mamíferos, aves, anfibios y reptiles, nos da una idea de la riqueza faunística.

De la fauna definida para el área del proyecto y que tiene relación con el sistema ambiental regional, **3** especies tuvieron algún estatus de amenaza de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la CITES-2019 (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), estas especies se localizan en la localidad, pero extienden su distribución hacia la región, abarcando el SAR donde se inserta el proyecto.

**IV.2.5. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.**

Por tratarse de un proyecto de tipo regional si no se consideran las medidas adecuadas y se llevan a cabo, pueden causarse daños ambientales irreparables que pueden poner en riesgo la recuperación y continuidad de los procesos ecológicos que aún existen dentro de la zona ambiental.

a. Afectación de la vegetación por las actividades de desmonte y despalme a lo largo del trazo del camino o en las zonas que se estipulen dentro del proyecto. Lo cual redunda en la pérdida de la biodiversidad local por los cambios en la estructura de la vegetación.
b. El confort sonoro se verá perturbado por el aumento del afluente vehicular en la zona
c. Para la población de la localidad de Baborigame , en general se presenta una ruta más eficiente para el transporte de productos y acceso a servicios médicos especializados.

d. Perturbación hacia la fauna local por efecto del trazo carretera como un efecto de barrera.
e. Perdida de superficie infiltradora de recursos hídricos en las zonas donde se coloque el pavimento asfaltico.
f. Desviación o pérdida de pequeños cauces de ríos o corrientes intermitentes.

Sin duda alguna los efectos ambientales son diversos sin embargo es necesario llevar a cabo acciones de mitigación o restauración mediante la aceleración de los procesos de restauración de vegetación con buenas obras de estabilización y uso de suelo fértil.

**IV.2.6. Identificación de las áreas críticas.**

- En la zona de influencia del proyecto es de resaltar la gran presión a la que se encuentra sometida el ambiente biótico, toda vez que se observa una zona con actividades antropogénicas.
- Las actividades agropecuarias ha propiciado que se pierdan grandes espacios de bosque de pino y encino, permitiendo la diseminación de especies arbustivas menores.
- Se han acumulado impactos ambientales negativos como la disminución en la captación y retención del agua, erosión, la fragmentación del hábitat la cual ha mermado las poblaciones de animales propias de la región que requieren de superficies de territorio con bajo grado de disturbio.
- La diversidad de fauna silvestre presente en la zona de estudio es buena, sin embargo, las actividades arriba mencionadas han hecho que se alejen.
- La construcción de una carpeta asfáltica producirá que ciertas especies de animales se vean afectados para obtener refugio o alimento al quedar separados ciertos fragmentos y/o algunos espacios de áreas ribereña.
- Por ser vegetación de bosque habrá que poner mucho cuidado en la remoción, solo donde sea necesario pues este tipo de vegetación es de difícil establecimiento y crecimiento lento.

Todos estos puntos mencionados se agregaran el impacto que se producirá durante la modernización de la del tramo carretero (Km 19+000 al Km 30+000) por el tránsito de maquinaria pesada que si bien ya es una zona que se encuentra perturbada esta resulta con mayor énfasis durante el desarrollo de la obra.

**IV.2.7. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.**

El componente fauna silvestre localizada al área de influencia en su mayoría corresponde a aves de las cuales en el caso del Halcón cola roja que se encuentra en los en el apéndice II de la CITES y en el caso de los reptiles la víbora de cascabel Cola Negra y la víbora de cascabel chachamuri las cuales están catalogadas en estatus de Pr por la NOM-059- SEMARNAT-2010, representa un componente muy especial por la vulnerabilidad en la que se encuentra en el ambiente debido a la presión ejercida por las actividades de extracción forestal así como de tipo agrícola, produciendo su desplace por perdida de hábitat. Aunque no se localizó al momento de realizar los estudios de campo; la presencia de mamíferos menores (roedores), no indica que en la zona de influencia del proyecto no se descarta la presencia de estas especies de aves y reptiles.

Los usos y costumbres de la población en la sobreexplotación de los recursos edafológicos e hídricos en esta zona en particular, es una práctica que no solamente altera la estructura de la vegetación sino que también los suelos enfrenten un mayor problema de erosión el cual va a asociado con las características propias de los suelos tipo Leptosol, Regosol, Feozem y Luvisol.

Considerando criterios de fragilidad y vulnerabilidad y los que se consideran en algunas otras categorías de protección, en áreas impactadas, los componentes que requieren atención no se derivan de la obra, sino de la actividad antropogénica general la cual se pretende sea en mejores condiciones sin embargo los podemos clasificar de la siguiente manera:

Fragilidad, perdida de propiedades del suelo, el cual debido a la constante tala va creando zonas desprovistas de vegetación, perdida de la capa vegetal y lluvias se erosiona fácilmente. Los suelos de las zonas de bosques son muy susceptibles de perderse con facilidad.

Vulnerabilidad; los bosques de pino y encino son muy susceptibles a los cambios en las asociaciones vegetales que se dan por efecto colateral de la agricultura lo cual en muchas ocasiones provoca enfermedades o procesos de degradación

Importancia en la estructura; Los cambios en la estructura del bosque puede degenerar consecuencias negativas en la dinámica de toda la comunidad, especialmente con la perdida de especies de los géneros *Pinus, Quercus y Juniperus*, localizados en las inspecciones de campo.

El problema social es un componente critico pues la presión de este componente ha degenerado gran parte de la zona del estudio pues en estas zonas es difícil implementar planes de conservación pues este tipo de vegetación se le aprovecha por las ventajas económicas que generan las especies forestales y las oportunidades que dan los espacios agrícolas para el cultivo de especies forrajeras así como la ganadería.

**IV.3. DIAGNOSTICO AMBIENTAL REGIONAL.**

El sistema ambiental regional considera componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, en el cual se pueden incluir aspectos históricos, culturales, tradicionales, de paisaje y estéticos, lo que deriva en un medio ambiente total, donde interactúan de manera dinámica una serie de elementos y factores que le dan forma, identidad y características propias a un ambiente particular, considerando lo mencionado anteriormente, el sistema ambiental de la localidad del proyecto carretero "Gpe y Calvo - Baborigame" Tramo Km 19+000 al Km 30+000., se describe como:

Una región pequeña enclavada en la porción sur del estado de Chihuahua, en el municipio de Guadalupe y Cavo que se ubica en el provincia fisiográfica "Sierra Madre Occidental" en la subprovincia "Gran Meseta y Cañadas Duranguenses y Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses ", con climas Templado subhúmedo, suelos del tipo Leptosol, Regosol, Feozem y Luvisol, Cambisol pertenece a la región hidrológica RH 10 Sinaloa y se distribuye entre la Cuenca "G" Rio Fuerte y "E" Rio Sinaloa.

Parte importante de la región son los elementos bióticos presentes y que representan recursos potenciales para la subsistencia y equilibrio del sistema y de las gentes que aquí habitan. La vegetación local forma parte de bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de encino, y Pastizal Inducido con asociaciones de Pinus, Quercus, Juniperus y Arctostaphylos, adicionalmente tenemos algunas superficies abiertas a la agricultura, que denota el uso agrícola y pastoreo por el ganado, lo cual denota actividad ganadera que se le ha dado a la región en los últimos cuarenta años. y la cual está íntimamente relacionada a los modos de subsistencia que implantaron los colonizadores de tiempos atrás y que con el paso del tiempo han tenido adecuaciones tecnológicas.

La composición florística está dada por la presencia de 50 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 17 familias y 33 géneros, entre las que destacan las familias Asteraceae (plantas compuestas), Fagaceae (los encinos), Pinaceae (los pinos), Poaceae (los pastos), Fabaceae (las leguminosas); Rosaceae (las zarsamoras y capulines)

Con respecto a la fauna silvestre, En total se detectó la presencia de **49** vertebrados silvestres, en el área del Sistema ambiental Regional, en donde se incluyen mamíferos, aves, anfibios y reptiles. Esta variedad de animales silvestres presentes, nos da una idea de la riqueza faunística, la cual es buena.

De la fauna definida para el área de influencia del proyecto y que tiene relación con el sistema ambiental regional, **3** especies tuvieron algún estatus de amenaza de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la CITES-2019 (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), estas especies se localizan en la localidad, pero extienden su distribución hacia la región, abarcando el SAR donde se inserta el proyecto: el *Gato montés, Lynx rufus (AP II, CITES), Halcón cola roja, Buteo jamaicensis fuertesi (AP II, CITES), Búho cornudo, Bubo virginianus (AP II, CITES), la víbora de Cascabel de cola negra, Crotalus molossus nigrescens Pr, (NOM-059) y la víbora de Cascabel pequeña de manchas gemelas, Crotalus pricei pricei Pr, (NOM-059)*

Cabe mencionar que de esta localidad, no se tiene registro de alguna Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) y de las cuales lleva registro el Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, SUMA (SEMARNAT).

Lo anterior es muy importante, ya que significa que en esta zona no se tiene autorización para aprovechar ningún tipo de especie de fauna silvestre, de acuerdo a como lo considera la Ley General de Vida Silvestre, en su capítulo III de aprovechamiento mediante la caza deportiva

Con respecto al calendario de captura de aves canoras y de ornato de subsistencia, de especies residentes; en el estado de Chihuahua, no se tiene autorizada ninguna ave, para su aprovechamiento en este sentido (SEMARNAT).

La condición socioeconómica de la población local es media y a pesar de que el número de habitantes es relativamente bajo, la gente se tiene que enfrentar a situaciones difíciles de resolver en cuanto a satisfacción de necesidades y obtención de bienes y servicios.

En este sentido tenemos que las poblaciones que involucra el proyecto se clasifican como población rural intermedia (50,001 a 100,000 habitantes), como lo es el municipio de Guadalupe y Calvo. La población actual, de acuerdo a estadísticas recientes nos habla de 50,514 habitantes en el municipio de Guadalupe y Calvo. El salario mínimo asignado para esta zona es $ 172.87 pesos diarios. El grado de marginación para la zona es muy alto. En cuanto a vivienda, urbanización, educación y aspectos culturales, la región denota ciertas carencias, las cuales comparadas a un contexto nacional, posiblemente no sean tan drásticas, pero que si presentan limitaciones en porcentajes bajos.

El rubro económico es muy sentido en cuanto a las actividades que desarrolla la población, la cual se enfoca primordialmente en los ramos de comercio, turismo y prestación de servicios; agricultura y ganadería. Aunque tenemos que las actividades del sector primario, como lo son la agricultura y ganadería, han ido cediendo espacio a otros sectores productivos, como resultado del crecimiento y desarrollo de la localidad.

Los caminos vecinales son los encargados de comunicar a los ejidos y comunidades en forma interna siendo estos ineficientes y pocos seguros a causa de las condiciones y características, sin mantenimiento y condiciones de operación fuera de las normas establecidas, en las que se encuentran muchos de estos caminos.

## IV.4. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

### IV.4.1. Medio físico.

Se observa una tendencia estable sin cambios, el ecosistema modificado en combinación con actividad antropogénica de aprovechamiento forestal y en ciertas zonas agrícola es básicamente el mismo sin notar cambio sustancial.

#### IV.4.1.1.-Clima

En la zona de estudio las condiciones climáticas se han mantenido estable, por lo que se infiere que una vez concluidas las obras de construcción se normalizaran las condiciones en cuanto a emisiones atmosféricas por parte de la maquinaria, las cuales sin embargo si bien se incrementan durante las actividades estas no cambian de manera drástica el clima puntual y para demostrar este hecho sería necesaria la elaboración de estudios más detallados a fondo.

#### IV.4.1.2.-Aire

**Incremento en la concentración de partículas sólidas suspendidas:**

La emisión de partículas sólidas en la zona de estudio se presenta principalmente como partículas de polvo donde el paisaje que le caracteriza es un bosque de pino -encino, bosque de encino, las cuales son producidas por la circulación vehicular de los caminos de terracería, este tipo de emisión no se considera peligrosa, sin embargo afecta la visibilidad y provoca molestias en la respiración de las personas que se encuentran cerca de estos caminos. Este efecto se genera principalmente en la temporada de sequía y se minimiza en gran medida durante la temporada de lluvias. No se considera que se haya o que se esté presentando un incremento en la concentración de este tipo de partículas.

Sin embargo durante la etapa de construcción si se tiene previsto un incremento en los niveles de partículas de polvo provocados por el tránsito de maquinaria pesada y vehículos de transporte de carga de materiales.

**Presencia de gases que reaccionan en la atmósfera:**
La circulación vehicular produce emisiones atmosféricas (CO, CO2, HC´s, NOx), este tipo de emisiones reaccionan en la atmósfera, ya sea para llevar a cabo su dispersión o reacción con otras emisiones. Sin embargo es importante considerar que los efectos de este tipo de reacciones (lluvia ácida, por ejemplo), se pueden observar únicamente en zonas en donde el grado de contaminación es alto, como las grandes ciudades, en donde la vegetación resulta escasa y no se puede llevar a cabo la transformación de gases a través de la fotosíntesis, en gases menos contaminantes.

Las fuentes móviles (automóviles) que circulan diariamente los caminos de terracería se incrementan con la nueva carretera, estas emisiones presentan un incremento directo al de las emisiones de gases, ya que al venir incrementando el tránsito vehicular se incrementan también las emisiones que estos producen, este tipo de incremento, no presenta constancia en su emisión, y adquiere un carácter periódico, por lo que no se puede considerar un incremento acumulativo.

**Incremento en el nivel de ruido.**
Las fuentes móviles (automóviles) que circulan diariamente los caminos de terracería se incrementan con la nueva carretera, por lo tanto el nivel de ruido emitido por los automotores incrementa ya que el aforo vehicular será mayor.

**IV.4.1.3 Agua.**
**Modificación de los patrones naturales de drenaje:**
Las principales modificaciones del drenaje natural se presentaron con anterioridad al construirse los primeros caminos de terracerías, en estos inevitablemente se modificó el drenaje natural del terreno.

**Modificación a la recarga vertical de acuíferos y alteración de calidad de agua subterránea:** No se ha presenta dentro del área de estudio.

**Competencia por el aprovechamiento de recursos:** No se presenta dentro del área de estudio.

**IV.4.1.4 Suelo**
**Aumento en la susceptibilidad a la erosión:**
En el área de estudio se encuentran principalmente suelos de tipo Regosoles son bastante fértiles con materia orgánica de pobre a moderadamente pobre, Feozems cuya vocación permite una fertilidad optima sin embargo el porcentaje de materia orgánica en este tipo de suelo asociado con Regosoles continua siendo de pobre a extremadamente pobre, a más de que si las condiciones topográficas lo permiten pueden producir buenas cosechas un rasgo característico es la asociación de estas dos unidades de suelo.

**IV.4.1.5 Geología y geomorfología:**
**Cambios en los procesos naturales de erosión-sedimentación:** los cambios en los procesos naturales de erosión – sedimentación, los provoca principalmente la lluvia, por lo que los taludes de corte de los caminos y por ser superficies descubiertas de vegetación, presenta un incremento en este proceso natural en la temporada de lluvias.

**Modificaciones en la topografía:**
Dentro del área de estudio las principales y mayormente notorias modificaciones de la topografía se realizan cuando se construyen los caminos, ya que en algunos sitios puntuales se efectuaran taludes de corte, necesarios para construir estos caminos sin embargo por localizarse en la Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses y cañones duranguensis, estas son mínimas pues una de las características principales de dicha zona es lo uniforme del terreno sin cambios abruptos toda vez que el trazo en cuestión cruza sobre una zona de lomerío regular en la región donde se localizara el trazo carretero las mayores corresponden a cortes de no más de 5 mts, para nivelar el terreno. Con la modernización del camino se tiene contemplado realizar ampliaciones en los cortes existentes para ampliar el ancho de corona del camino, y en el tramo de modificación de ruta se tendrán que realizar cortes para alojar la estructura del camino, provocando modificaciones en el relieve del terreno.

**Desestabilización de taludes:**
**No representaran un impacto mayor toda vez que la zona no presentan taludes de gran altura.**

### IV.4.2. Medio biótico.

Dentro del sistema ambiental representa un importante componente, este ha tenido ligeros cambios por diversas actividades y factores que han incidido en la región en las últimas décadas, adecuándose a las características propias del medio abiótico, paisaje local, y bosques de pinos y encinos, entre las actividades influyentes tenemos, el pastoreo por ganado, aprovechamiento forestal, agricultura, uso de recursos naturales, fragmentación por apertura de caminos, tránsito de vehículos, personas, y una sequía intermitente en los años pasados, estos factores se ven reflejados en los elementos vegetales y faunísticos, que como se ha dicho, han tenido que adecuarse a las condiciones cambiantes de las últimas décadas y muy probablemente se refleja en la variedad y abundancia de las especies presentes en la actualidad.

### IV.4.2.1 Flora.

Las formas de vida existentes en las colindancias del camino de terracería actual, han tenido ligeras variaciones, propias de la influencia por el tránsito de vehículos y gentes y del uso de recursos, como aprovechamiento forestal y usos domésticos del bosque, por lo anterior hablamos de vegetación primaria con presencia de pinos, encinos, manzanillas, táscates, madroños y otras especies arbóreas y arbustivas. Se tienen pocos terrenos ocupados por cultivos, en otras partes del suelo hay inducción de especies forrajeras, por la supresión de la vegetación original, pero esto se da en pequeñas superficies. En la actualidad tenemos un paisaje que aún conserva la estructura vegetal propia de los bosques templados de pinos y encinos, la cual en el área específica del proyecto presenta elementos equilibrados en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, otros factores que pudieran estar influyendo son, el tránsito de una población en aumento, modernización de caminos vecinales y de acceso, tránsito vehicular constante por los caminos, agricultura y por ende fragmentación del hábitat, por lo que se ha dado una ligera modificación de hábitat, con el consecuente efecto hacia la flora.

**a) Daño físico individual**. El daño físico causado a las especies de flora dentro del área de estudio, ha influido en la condición ambiental, algunas veces por la necesidad de expandir las áreas agrícolas y mantener espacios para el pastoreo, así como también por el aprovechamiento de especies carismáticas. A estos daños a la vegetación, se le sumarán los efectuados durante la pavimentación del camino, fuera de estas afectaciones se espera que gradualmente se estabilicen las colindancias y se logre mantener la estructura y cobertura vegetal.

**b) Alteración a las formas de crecimiento**. La inclusión del proyecto en estudio, no determinará la posible desaparición de ciertas especies vegetales, ya que no interfiere de manera directa en sus poblaciones. La alteración de las formas de crecimiento afectarán de forma pasajera a algunas especies de plantas, pero existe el potencial suficiente para que la vegetación remanente continúe con sus ciclos biológicos.

**c) Alteración a los patrones de distribución**. Los patrones de distribución de la vegetación ha tenido ligera influencia en el pasado, por los usos y actividades realizadas por el hombre, por lo que no habrá alteración marcada, sobre todo porque el proyecto se desarrollará en un camino antiguo y en donde hay áreas aledañas con vegetación original. La modificación de las interacciones entre especies tales como la competencia se han ido acumulando por la fragmentación de la vegetación nativa, el riesgo que constituye atravesar o desplazarse de un sitio a otro, ha afectado la vida de las especies, a estos efectos acumulativos se sumarán los que se produzcan por la introducción del camino al sistema. Estos efectos negativos son mitigables mediante el mantenimiento y conservación de la vegetación actual aledaña.

**d) Modificaciones a la densidad relativa**. Dadas las condiciones cambiantes de los últimos años, la densidad relativa de las diferentes especies vegetales puede tener algunas variaciones, pero creemos que serán mínimas y serían de manera natural y en las zonas contiguas del trazo. En cuanto a cambios a la densidad causados por las actividades propias del proyecto, no serán importantes, sobre todo porque una superficie importante ya ha sido cambiada con el camino antiguo y la abundancia de especies permite amortiguar la eliminación de algunos individuos vegetales, propia de la construcción de la carretera.

**e) Modificación en las interacciones entre especies**. La interacción de las especies seguirá dándose de manera natural, y los únicos cambios que pudieran presentarse, sería en la abundancia y densidad, pero en

niveles mínimos y como parte de los procesos naturales de estos ecosistemas y en parte por la fragmentación de hábitat que ya existe desde décadas anteriores.

**f) Pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos**. Ya que el manejo de los recursos se ha dado de forma desordenada en el pasado, no se puede hablar de sustentabilidad en el uso de la vegetación, por el contrario la aplicación del proyecto puede permitir que se vislumbren acciones tendientes a buscar un uso razonable y apropiado de los elementos vegetales, y considerando a todos aquellos recursos asociados que dependen de la flora, como son la fauna silvestre, el ganado, el suelo, el paisaje y el ambiente en general.

**IV.4.2.2 Fauna.**

De similar forma en que la vegetación se ve afectada, en las especies animales silvestres la fragmentación es uno de los impactos que se ha ido sumando a otras acciones y actitudes negativas, como destrucción de hábitat, ahuyentamiento de animales, caza furtiva, agresión a especies menores en el área de estudio, lo que posiblemente ha influido a tener en la actualidad una variedad faunística buena "a secas", en donde se determinaron **49** especies de fauna en la región. A partir de las afectaciones que se generen producto de la ejecución del proyecto carretero a corto y mediano plazo, es decir durante la construcción de la rúa, no se prevé que se influya ostensiblemente sobre las poblaciones de fauna que actualmente subsisten:

Sabemos que la fauna silvestre local ha tenido que enfrentar afectaciones de su hábitat, como supresión de vegetación, aprovechamiento forestal, agricultura, pastoreo y fragmentación, así como actitudes adversas al ser aprovechadas o dañadas por el simple hecho de ser especies animales, estos factores adversos los han sufrido en las décadas recientes, pero también se ha notado la gran capacidad que han tenido para soportar esos embates. Su condición actual, nos habla de la versatilidad y capacidad de la fauna para amortiguar cambios, que aunque impliquen afectación del entorno, tienen la posibilidad de mantenerse en esta misma zona, sobre todo porque se tienen buena calidad de hábitat, o bien desplazarse a zonas aledañas con condiciones similares. En esta localidad, como se había mencionado anteriormente, creemos se han dado los siguientes factores:

- Existen espacios remanentes con condiciones apropiadas o buena calidad de hábitat y que son favorables para la fauna.
- El área cuenta con algunos ríos y arroyos permanentes e intermitentes y que drenan hacia la RH 10, además de algunas áreas ribereñas que puede ayudar a amortiguar efectos de afectación al hábitat de algunos animales silvestres.
- Los mamíferos presentes, en su mayoría son de talla mediana y pequeña, algunos de los cuales buscan hábitat temporal en áreas aledañas y en cuanto hay oportunidad vuelven a utilizar hábitats originales.
- Las aves tienen la plasticidad del desplazamiento y en esta zona tienen suficientes espacios para la habitación y el descanso, por sus características, tienen la posibilidad de utilizar áreas de vegetación remanentes y muchas otras del sistema ambiental regional.
- Los reptiles es una clase en la localidad con poblaciones aceptables y las que creemos, pueden desplazarse a zonas vecinas; los reptiles tienen estrategias biológicas de reproducción y desarrollo que les permite tener poblaciones aceptables, lo que seguramente les ayuda para mantenerse.

Lo anterior nos lleva a hacer una reflexión, de que si bien es cierto, la fauna tiene buena capacidad de subsistencia, es responsabilidad del ser humano compartir compromisos de conservación de sus recursos naturales, a fin de darle sustentabilidad a estos ecosistemas de bosques de pinos y encinos.

**a) Interrupción de las rutas migratorias**. En la región tienen mínima incidencia las rutas de migración de aves acuáticas que vienen de Canadá y Estados Unidos, dado que el proyecto se ubica en el macizo de la Sierra Madre Occidental y no se tienen cerca embalses de agua importantes, además la mayoría de las aves se trasladan por la zona Este en la zona de transición y hacia las caídas al llano y pastizal, por lo anterior las aves migratorias no inciden en la localidad precisa del proyecto y tampoco a nivel de sistema ambiental regional. Por lo que, con la aplicación del proyecto carretero no se ven afectadas las rutas de las aves migratorias que cruzan por el Noroeste y Centro-Oeste del Estado de Chihuahua.

**b) Disminución en la abundancia**. Dada la naturaleza propia del proyecto carretero, algunas especies de fauna se verán afectadas por la afectación de su hábitat, pero en superficie esto es mínimo, recordando que la construcción se realiza mayoritariamente en un camino antiguo y que se transita desde varias décadas atrás. Las especies que pueden ver disminuidas sus abundancias serían posiblemente aquellas de talla pequeña, como son los roedores y reptiles, los cuales tienen madrigueras más estables, pero aquellas con más movilidad como las aves, no tendrían una afectación ostensible. Ya que la posible modificación en la abundancia de algunas especies de fauna, sería en especies menores, las estrategias propias de crecimiento y desarrollo de esas mismas especies, les permitirán seguir manteniéndose en las áreas aledañas de la localidad y sobrevivir a estos cambios temporales de hábitat.

**c) Competencia por límites territoriales**. Creemos que las especies presentes, en las últimas décadas han tenido que adaptarse a las condiciones cambiantes y al constante uso de recursos, lo que ha llevado a tener espacios fragmentados y divididos por caminos, brechas, tierras de cultivo y áreas de pastoreo, por lo que las áreas de habitación de la fauna están definidas y la construcción del camino influirá mínimamente en la competencia por límites territoriales, además es importante mencionar que las extensiones naturales del ecosistema son grandes y los espacios remanentes y límites de distribución de las especies se mantendrán, dando oportunidad de que las especies animales se preserven en esta región del municipio de Gpe y Calvo, Chih.

**d) Alteración de las interacciones poblacionales**. Ya que las áreas de distribución de las especies presentes en la región son amplias, las interacciones poblacionales se ven poco afectadas, y las alteraciones que se darán, seguramente serán mínimas y sobre todo en especies menores, las cuales tendrán la posibilidad de seguir funcionando en los ecosistemas locales y en los espacios remanentes amplios que hay en los bosques de la Sierra Tarahumara de Chihuahua.

**e) Perdida en la sustentabilidad en el manejo de los recursos**. De manera análoga a como se mencionó para el componente de vegetación, la condición de sustentabilidad no está bien definida en la región en los últimos treinta años, sobre todo por el uso desordenado de los recursos que se ha tenido, y que sin embargo la construcción de esta vía, puede contribuir a que se dé una mejor planeación y aprovechamiento de los recursos, lo que favorecería a los ecosistemas locales y a los componentes de los mismos, como lo es fauna, flora, paisaje y demás recursos asociados.

**f) Consideraciones a especies de fauna amenazadas o en riesgo.** En el área de influencia del proyecto y hacia el sistema ambiental regional, sólo se detectaron dos especie con estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y es la víbora de cascabel de cola negra *Crotalus molossus nigrescens* y la víbora de cascabel pequeña de manchas gemelas *Crotalus Pricei Pricei* ; También hay dos especies consideradas en el apéndice II del CITES (2019) y estas son: el gato montés *Lynx rufus baileyi*; y*,* el halcón cola roja *Buteo jamaicensis fuertesi*; Con las especies mencionadas anteriormente, habrá de tenerse cuidado de no afectar a sus poblaciones en ninguna etapa de trabajo. Como se dijo en apartados anteriores, el gato montés, el gavilán cola roja y las víboras de cascabel, tienen condiciones poblacionales de regulares a buenas y lo importante será respetar su presencia, evitando su captura o daño directo, esto seguramente les ayudará a incrementar o mantener su condición, a lo anterior debemos de sumar que en otras áreas aledañas, también se tiene presencia de estas especies. Adicionalmente el gavilán cola roja es un ave de talla mediana a grande, con abundancias poblacionales aceptables y que se mueven en un ámbito hogareño bastante amplio, razón por la cual estas especies tienen la oportunidad de desplazarse a otros espacios contiguos, por lo que las labores de construcción y operación del proyecto, posiblemente no les afecte de manera ostensible, lo que si se sugiere a constructores, operadores y población local, es que eviten la captura o daño a estas especies, que son de gran beneficio ecológico.

Es probable que el ruido ahuyente a los animales de forma temporal durante la construcción de la carretera, sin embargo, de forma directa no se pondrá en riesgo la sobrevivencia de ninguna especie animal.

Ya que el trazo del proyecto no incide en ninguna área natural protegida, la implementación del mismo no causará afectaciones en este sentido.

**IV.4.2.3 Ecosistema.**

Los patrones de distribución y abundancia de las comunidades vegetales existentes en el proyecto carretero Camino"Guadalupe y Calvo - Baborigame" Tramo Km 19+000 al Km 30+000.son regulares, y se presentan rodales en buen estado y otros con alguna influencia de las actividades humanas, estas comunidades vegetales se distribuyen según características micro y macroclimáticas, las condiciones abióticas como altitud, edafología e hidrología influyen en la distribución de las especies florísticas. La existencia de especies animales también está íntimamente ligada con la presencia de vegetación y disponibilidad de hábitat. Este ecosistema boscoso ha tenido una influencia humana moderada, producto de los aprovechamientos de los recursos para su beneficio.

**La fragmentación del ecosistema local, es uno de los factores principales de afectación en el trazo estudiado y la alteración al bosque templado de pino-encino se debe principalmente a la deforestación y cambio de uso del suelo, para actividades agropecuarias y agrícolas. Estas acciones han sido efectuadas desde hace varios años y con mucha anterioridad a la propuesta del proyecto carretero en cuestión.**

**La introducción de la obra al sistema no revertirá dichos procesos ni mitigará de forma directa los efectos negativos, sin embargo las medidas propuestas deberán evitar un daño mayor a las zonas aledañas.**

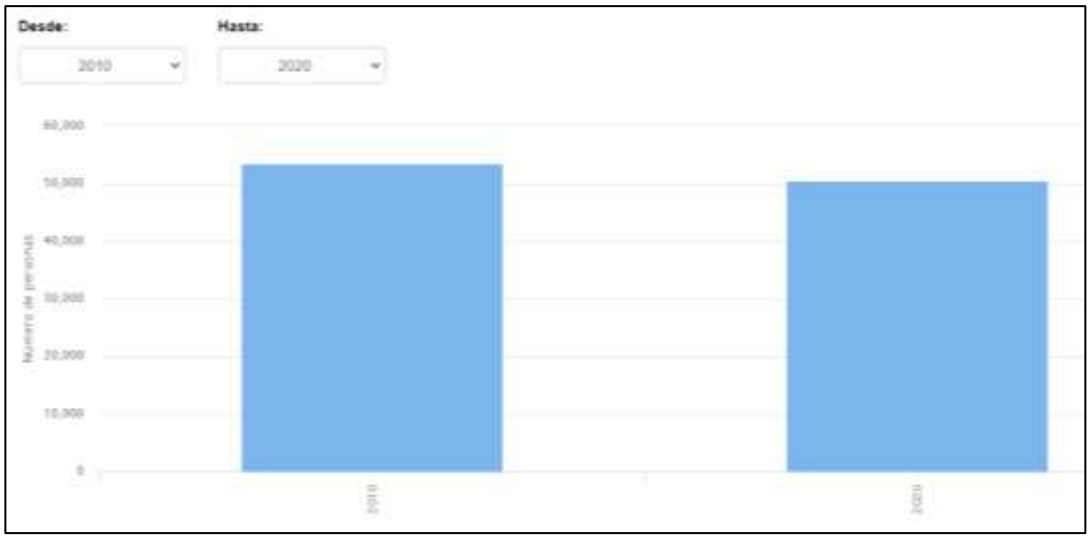
**IV.4.2.4 Paisaje**

La región es un área con bosques templados de pinos y encinos, su condición actual y potencial estética es buena, por lo que desde un punto de vista de aprovechamiento sustentable se puede inferir que la zona tendría gran importancia como área de esparcimiento paisajístico, adicional al espacio de transito que actualmente representa.

No existen elementos arquitectónicos, ni monumentos naturales, históricos o culturales que pudiesen ser afectados durante o después de la apertura y construcción del camino, la carretera permitiría comunicar con mayor eficiencia a las personas con otros poblados aledaños, y mejoraría el contacto con los municipios contiguos, ayudando al tránsito de personas y servicios en las localidades involucradas y haría más eficiente las actividades comerciales, forestales, agrícolas, pecuarias y de prestación de servicios, en esta zona sur del estado de Chihuahua.

**IV.4.3 Medio socioeconómico.**
**IV.4.3.1 Medio social.**

Demografía: La tendencia de crecimiento población del área de estudio ha tenido un descenso poblacional en lo concerniente al municipio de Gpe y Calvo ya que en el censo de 2010 el total de la población del municipio era de 53499 habitantes, y en el 2020 los datos indican que la población es de 50514 habitantes hasta la fecha son los datos disponibles según los censos realizados.




La pavimentación del camino no interfiere en los niveles de crecimiento de la región, sin embargo si se espera que con la modernización del camino se presenten asentamientos de casas y comercios en las

orillas del camino como producto de un mayor incremento en el aforo vehicular lo que puede ser una oportunidad para incrementar el ingreso familiar por medio del comercio local.

**Modificaciones del uso actual y/o potencial del suelo:** Las modificaciones del ecosistema en la zona básicamente han sido del cambio en el uso del suelo de zonas naturales o boscosas a zonas agrícolas.

**Competencia por límites territoriales:** No se ha presenta dentro del área de estudio.

**Cambios en la planificación urbana:** No se ha presenta dentro del área de estudio.

**Incidencia de salud, educación, transporte, vivienda, recreación, seguridad:** Los problemas de servicios básicos dentro de la región dan principalmente en sector salud pues muchos de estos son solo a nivel de clínicas y asistencia social y no se cuenta con hospitales de atención clínica mayores.

**IV.4.3.2 Medio económico.**

Según las estadísticas el municipio de Guadalupe y Calvo cuenta con un Porcentaje de población (de más de 12 años) económicamente activa: 62.80%, el porcentaje de la población activa de más de 12 años que está ocupada es de 99.30%.

Una vez pavimentado el camino, se facilitara la potencialización de comercio a las comunidades que se verán conectadas de forma directa con el tramo carretero, repercutiendo en un aumento en el nivel de empleos y con ello un aumento en el nivel de ingresos de estas poblaciones. Una vez pavimentado también se facilitara el transporte de los productos generados en la región lo que puede repercutir en un aumento de la productividad agrícola o sector primario.

## IV.5. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS.

La zona donde se ubicara el proyecto corresponde a una zona principalmente forestal y agropecuaria en lo que las actividades de este tipo se observa una tendencia a la baja como efecto de los efectos de la migración que da por efecto el abandono de zonas y por ende una disminución en las áreas agrícolas y forestales pobladas.

En el corto plazo se estima una tendencia de explotación de recursos de la zona forestal con una mayor planeación, producto de las tendencias de inversión en áreas de aprovechamiento racional del componente agua propuestos en los planes ejecutores federales aunque las actividades agrícolas y forestales se continuara presentando como una forma de generar ingresos a las familias dispuestas en estas áreas estas van encadenadas con la producción; al mediano plazo se espera que la región se mantenga estable en las zonas y las franjas agrícolas disminuyan aunque claro las actividades ganaderas continuaran por el efecto de aumentar la disponibilidad de recursos alimentarios a las ciudades y zonas aledañas como efecto de las presiones de las ciudades que demandan recursos alimenticios; en el largo plazo la condición del bosque luce más dañada que en la actualidad toda vez que se presenten nuevos fenómenos de apertura de fronteras agrícolas y los suelos presentan efectos de cambios de vocación la población aumenta por lo que se continua con la misma presión de aprovechamiento de los recursos naturales disponibles.

El escenario previsto se enfoca a la condición original más una vía de comunicación pavimentada, que denota una mejora en servicios y bienes, así como en mercado interno y externo, estas mejoras se presentan después del mediano tiempo y largo tiempo.

Considerada la comunicación como un detonador de desarrollo, inicialmente apoyara a mejorar la calidad de vida de los beneficiarios y a obtener oportunidades alternas, como turismo, comercio, industria, etc., extendiéndose esta condición al largo plazo como un escenario deseable.

Sin embargo si a esta nueva red de comunicación no se da el mantenimiento necesario ira perdiendo su capacidad de eficiencia en el transporte de productos alimenticios y de personas y con ello del desarrollo de las comunidades.

## V.- IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

El área de estudio pertenece de acuerdo a INEGI, a un área de Bosque de Pino – Encino ( en la mayoría del tramo), áreas de IAPF (Agricultura – Pecuario – Forestal), bosque de pino ( en muy reducida superficie), en ciertas superficies del área y se encuentra enclavada en la provincia Sierra Madre Occidental subprovincia Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses y Gran Meseta y Cañones Duranguenses. Sin embargo durante la visita de campo de levantamiento forestal, se pudo apreciar un tipo de vegetación de Bosque de Pino – Encino a lo largo de todo el tramo carretero.

El principal impacto acumulativo y residual que se observa dentro del sistema ambiental regional, es la pérdida de suelo por el proceso erosivo y de acidificación y movimiento por acción hídrica y eólica, ya que cada vez aumentan la cantidad de superficies desmontadas para cambiar el uso de suelo forestal de bosques a usos de tipo antropogénicos con materiales de origen externo a la zona sobre la que se ubica el proyecto en sí.

Cuando se realice el desmonte de las zonas de apertura de ruta propuesta, quedaran los taludes de corte y de terraplén, expuestos al proceso erosivo, esta superficie de suelo se acumulara a los fragmentos de suelo ya impactados con anterioridad y que se encuentran dentro del sistema ambiental regional.

Otro de los impactos acumulativos y residuales que se presenta en algunos sitios (puntuales) son los desprendimientos que se ocasionaran en las secciones de corte, del tramo de modificación de ruta a construir, hasta que se regenere la vegetación sobre los taludes de corte o se estabilicen mediante algún método.

Sin embargo cabe aclarar que este impacto suele presentarse con mayor énfasis en los cortes de mayor altura aunque en la zona del proyecto dichas actividades serán de altura menores en donde no resultara complicada en demasía su estabilización, así mismo representa un impacto acumulativo a los problemas de erosión que presenta el sistema, ya que cada día son mayores las áreas desprovistas de vegetación como consecuencia de las actividades que eliminan la vegetación.

Debido a la naturaleza misma de las obras de construcción de caminos se presentan efectos de fragmentación o muralla que afectan componentes tanto del medio biótico como el abiótico, siendo el primero el más afectado por los efectos colaterales residuales que generan en especial en la fauna la cual necesita estar en movimiento para la búsqueda de alimentos y espacios de hábitat en especial en las área de bosque de pino - encino y bosque bajo abierto.

La construcción de caminos, se convierten en obras de fragmentación del hábitat, afectando varios componentes del medio biótico y abiótico, como la pérdida de vegetación total y permanente considerando a este ya como un impacto residual, la destrucción y compactación de suelo presentan un riesgo para la fauna, que tenga que migrar de un lado a otro del camino la cual por su naturaleza necesita de estar en movimiento para la búsqueda de alimentos y espacios de hábitat, esta última afectación es uno de los impactos residuales en el que el proyecto se verá involucrado de manera involuntaria por su misma naturaleza de construcción, y a los impactos que presenta actualmente el sistema ambiental regional en estudio, que persisten aun aplicando las medidas de mitigación necesarias (letreros que indiquen la presencia de fauna silvestre). Cuando se pavimente el camino el riesgo de atropellamientos se verá potencializado por el aumento de la velocidad de circulación de los vehículos.

Otro de los principales impactos acumulativos y residuales es la perdida de vegetación total y permanente en el derecho de vía, ya que se desmontara el terreno aunque el sistema de drenaje propio de la nueva carretera se asemejara al natural persiste el riesgo de erosión dado que se convierte en terreno frágil.

## V.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Uno de los impactos que puede afectar en una forma considerable el sistema sería el despalme y desmonte de forma innecesaria en zonas donde no se haya planeado que se lleven a cabo tales acciones sobre todo por el tipo de ecosistema donde se pretende ubicar el proyecto y que corresponde como ya se ha indicado con anterioridad a un bosque de Pino - encino, en algunas zonas encontramos pequeños claros, en el tramo toda vez que lo estipulado es del orden de 43.9246 hectáreas del total del proyecto lo que representa un 0.90% en relación con las 4,847.9611 hectáreas que conforman dicho sistema ambiental regional.

Una acción de gran énfasis y mucha vigilancia es que durante las diversas etapas de la construcción del camino se tenga un buen control y manejo de los residuos que se generen, como lo pueden ser los filtros de aire, las baterías usadas, el aceite, aditivos, gasolina y diésel que se clasifican como peligrosos y que son sustancias muy agresivas hacia el ambiente, los cuales en caso de que ocurriera un derrame en una zona más allá de las 43.9246 hectáreas traerá consigo que mantos y suelo se contaminen con productos de origen de hidrocarburos.

Las funciones y estructuras de dicho sistema continuaran con normalidad una vez que la obra quede conclusa, pues durante la construcción se generaran ruidos, emisiones que en algunos casos de fauna especialmente pueden hacer que dicho Sistema pueda presentar procesos de competencia por encima de lo prevaleciente actualmente.

Una afectación que podría sufrir la estructura del sistema ambiental a nivel regional es la potencial disposición de material edáfico producto de cortes y despalmes hacia el agua de arroyos y ríos, obstaculización de escurrimientos de agua acciones que podrían generar o acelerar los procesos de eutrificación, alterando de esta manera potencialmente las condiciones de transparencia y las características fisicoquímicas del agua afectando y acumulando impactos ambientales residuales al no disponer de forma adecuada el material edáfico sobrante producto de la nivelación del camino. Esto afectaría a las subcuencas relacionadas y se sumaría a los impactos regionales.

Aquí será muy importante la aplicación de sistemas de control de calidad del ejecutante del proyecto que permitan el desarrollo de las actividades con gran énfasis en la protección ambiental sin menoscabo de la realización del proyecto bajo los términos y especificaciones requeridas para este tipo de proyectos carreteros (SCT).

### V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Dado que el proyecto servirá para comunicar de forma más eficiente a la comunidad de Baborigame del municipio de Gpe y Calvo, también permitirá que las poblaciones cercanas cuenten con una vía de acceso con altas especificaciones por lo que el escenario modificado será de la una zona rural con una carretera pavimentada tipo "C", donde ya existía una vía de terracería en la que se verá un incremento en la circulación de tránsito vehicular.

Se determina que el proyecto de apertura del camino proyectado bajo el nombre Camino "Guadalupe y Calvo - Baborigame" del Km 19+000 al Km 30+000 con una longitud de 11 kilómetros no alterara de forma regular ni de manera significativa el ecosistema del lugar dado que ya existía un uso de un camino de terracería con una amplitud de 6 - 7 mts aprox. por los mismos 11,000 mts. De longitud. Se otorga un diagnostico bajo negativo desde el punto de vista biológico y positivo en el social al comunicar a una región rural. Necesariamente se detonaran mejoras sociales, de forma directamente proporcional también se espera un detrimento en la calidad ambiental. Uno de los efectos menos deseados se presentará el cambio de uso de suelo del tramo ya mencionado.

Como ya se describió en uno de los apartados anteriores los alcances y sus posibles afectaciones sobre el medio ambiente principalmente podemos ubicarlos en los siguientes aspectos:

El cambio de uso del suelo, debido a que en este proyecto carretero se pierde condición natural y antropológica en el sentido de potencial dado que gran parte del área es de uso forestal. Elemento ya incorporado en el ambiente local y regional.

De la misma manera el cambio de uso del suelo implica la eliminación de la cubierta vegetal en 7.5502 Ha.

Biológicamente hablando, se prevén efectos negativos al ambiente relacionado directamente a la construcción del camino, algunas puedes no ser del todo mitigables. No obstante, los beneficios sociales que conllevará a las comunidades rurales involucrados justifican la obra.

La operación de una vía de comunicación trasciende el ámbito local y se refleja regionalmente en sinergia de desarrollo y progreso, incluyendo también los riesgos normales que esto implica como es el aumento de la carga vehicular sobre esta zona en la que se ubica el proyecto carretero.

Se acentúa el fenómeno de **fragmentación del hábitat regional**, como se menciona, este efecto negativo en la comunidad biológica actualmente ya existe, este efecto se acentúa aún más al integrar al sistema un camino tipo "C", (pavimentado, de mayor velocidad, etc). Esta acción afectará de forma indirecta los desplazamientos de fauna. La construcción del camino es, para algunas especies, una muralla y para otras pone en riesgo su supervivencia al mermar en número sus poblaciones por los potenciales atropellamientos, pues la construcción del tramo carretero puede actuar como una barrera física generando de esta forma un mayor desplazo de la fauna local aún existente en la zona.

Como se mostró en la identificación de los impactos en el sistema la modificación de la composición florística se acentúa, también de continuar y favorecer la explotación de mayores terrenos con productos agropecuarios al existir mejores accesos por lo que la vegetación tendrá una mayor presión lo que podría iniciar procesos de degradación para posteriormente iniciar su auto regeneración en donde también podrían intervenir procesos secundarios como la apertura temporal de campos de cultivo en suelos inadecuados para su posterior abandono y la entrada de vegetación arvense, iniciándose un proceso de sucesión forestal.

De cierta forma ya se ha referido la modificación del escenario, el cual ya contenía caminos, vemos el mismo escenario con una carretera pavimentada, que generará mayores oportunidades de las actividades productivas y de comercio y permitirá una mayor promoción de la zona para generar otro tipo de actividades enfocadas más al sector de servicios o de comercio.

En conclusión, podemos considerar que en base a los cambios descritos en párrafo anteriores, estos son los más significativos sobre la estructura del ambiente regional sobre el que se localiza el proyecto.

| ACCIONES | FACTOR IMPACTADO |
|---|---|
| **PRE-CONSTRUCCIÓN**<br>• Proyecto<br>• Afectaciones<br>**PREPARACIÓN DEL SITIO**<br>• Desmonte y despalme<br>**CONSTRUCCIÓN**<br>• Excavación y nivelación<br>• Obras de drenaje<br>• Cortes y terraplenes<br>• Explotación de bancos de material<br>• Acarreos de material<br>• Operación de maquinaria y equipo<br>• Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio<br>• Pavimentación<br>• Manejo y disposición de residuos de obra<br>• Señalamiento<br>**CONSERVACIÓN Y OPERACIÓN**<br>• Tránsito vehicular<br>• Mantenimiento y conservación | **Medio abiótico**<br>• Afectación de corrientes de agua por mala disposición de material<br>• Contaminación de suelo<br>• Disminución calidad del aire<br>• Aumento de niveles sonoros<br>• Desmonte y despalme<br>**Medio biótico**<br>**Flora**<br>• Eliminación de cubierta vegetal<br>• Efectos de fractura de estabilidad ecológica<br>**Fauna**<br>• Modificación del hábitat.<br>• Aumento de mortalidad por atropellamiento<br>**Medio perceptual**<br>**Paisaje**<br>• Deterioro de apariencia visual<br>• Modificación topográfica<br>**Medio socioeconómico**<br>• Generación de empleos<br>• Incremento de bienes y servicios<br>• Acceso a servicios de salud, educación. |

**Desmonte y despalme.**
Dicha actividad se llevara a cabo en un total de superficie de 7.5502 hectáreas, dicha actividad se realizará a trastocando el camino ya existente o fuera de este en la mayoría de los casos, eliminándose la capa vegetal arbórea, arbustiva y herbácea existente, los cual produce cambios primarios en el paisaje.

**Cortes y Excavaciones.**
Por estas actividades los cambios primarios se dan en la conformación topográfica la cual cambia junto con la firmeza de las laderas, los aportes de sedimentos que pudieran llegar a cauces de agua por efectos de traslado físico puede repercutir en la calidad de agua.

**Obras de drenaje.**
En la ejecución del proyecto se considera una alteración temporal de la naturaleza del agua por el aporte de sedimentos y derrames por efectos de alguna de las actividades descritas anteriormente sin embargo se contempla que se instalaran alcantarillas y obras de arte con el propósito de conservar la escorrentía original del terreno.

**Terraplenes.**

**Uso de maquinaria y equipo.**
Sin duda alguna el factor maquinaria y equipo tiene efectos que actúan sobre los factores abióticos tales como suelo, aire, agua, suspensión de polvos, la cual tendrá un efecto sobre los factores bióticos que prevalecen en la zona a lo cual se le adiciona el ruido que genera y ahuyenta a la fauna .

A manera de acotación se puede afirmar que el ecosistema que se nos presenta, ya interactúa con actividades antropogénicas y la perturbación que se pudiera generar es un **cambio en la velocidad de las interacciones** de la parte económica, productiva y social que atraviesa.

**V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.**

Como se indicó en el capítulo anterior se definió a nivel de microcuenca el área del sistema ambiental para posteriormente iniciar una estimación cuantitativa y cualitativa del área del proyecto que abarca el tramo desde el kilómetro 19+000 al Km 30+000, la microcuenca se definió utilizando Sistemas de Información Geográfica a través de modelo digital de elevación en procesos en sistema de cómputo ArcGIS sus extensiones 3D analyst y TIN Management

Para lograr una estimación a nivel cuantitativa como cualitativa de los impactos negativos y generados por la construcción de la carretera y sus efectos que causara al medio ambiente se consideraron básicamente dos metodologías, la Matriz de Leopold y el Índice de Incidencia esto de acuerdo a lo propuesto por Domínguez Orea 2002.

En el sentido de acumular las síntesis de los capítulos anteriores y establecer cambios motivados por el proyecto a manera de relación tenemos:

- Un incremento en la comunicación terrestre de una carretera estatal pavimentada con 11.0 kilómetros adicionales.

- Perturbaciones sonoras por el incremento de tránsito vehicular

- Incremento de los fenómenos de fragmentación de masas vegetales como resultado de una barrera física o efecto muralla (carretera).

- Puede existir un incremento en la mortalidad de especies de fauna por atropellamientos.

- Calidad del aire podrá presentar ciertos cambios al iniciar operaciones. Aunque en sentido positivo se reduce la emisión o producción de polvos.

- Perturbación de propiedades y estructura del suelo a largo y ancho de la superficie del trazo carretero.

- El tiempo de traslado o tránsito como factor importante en actividad socioeconómica.

- Otro aspecto importante es el costo de mantenimiento de vehículos que se reduce cuando se transita por pavimento; y en este caso permitiendo tránsito de vehículos de tipo Sedán A2 hasta vehículos articulados de cargo de 6 ejes T3-S1-R2 que incluye a vehículos de maquinaria agrícola por el camino.

- El mercado tendrá un cambio a favor en los flujos de bienes interno y externo y viceversa.

- Se reducirá la migración de la población, generando oportunidad de crear actividades económicas alternas

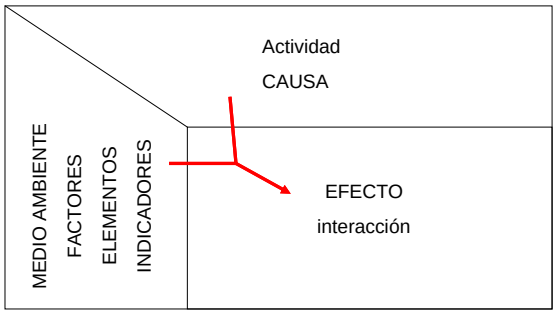
- El uso antropológico del ecosistema mantendrá su tendencia en mejores condiciones.

## V.2. TECNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### V.2.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Para la evaluación de los impactos ambientales se usó una matriz modificada de Leopold (Leopold, *et al*. 1971). Esta es una matriz de causa-efecto, dicho instrumento utiliza métodos de identificación y valoración, que pueden ajustarse a características específicas de un proyecto de evaluación, arrojando resultados cuali-cuantitativos, realizando un análisis de las relaciones de causalidad entre una acción dada y sus posibles efectos en el medio (Coronel y Graefling, 2002).

ESQUEMA DE MATRIZ




La matriz de Leopold, consiste en un cuadro de doble entrada, cuyas columnas están encabezadas por una relación de acciones que pueden causar efectos ambientales, y cuyas entradas por filas están ocupadas por una amplia relación de factores ambientales; ambas listas de factores y acciones tienen carácter de listas de chequeo entre los que se seleccionan los relevantes para cada caso, aquí se sintetizan los resultados de la evaluación del impacto ambiental y esto conlleva la realización de un inventario ambiental, impactos identificados, medidas de mitigación, seguimiento y control, en suma se trata de una matriz de relación causa-efecto, que añade a su papel en la identificación de impactos la posibilidad de mostrar la estimación de su valor (Gómez-Orea, 2002).

El objeto es identificar y evaluar los impactos que genera el proyecto en el entorno que se pretende establecer.

El diagrama muestra en una forma esquemática el proceso que se siguió para la identificación y evaluación de impacto ambiental

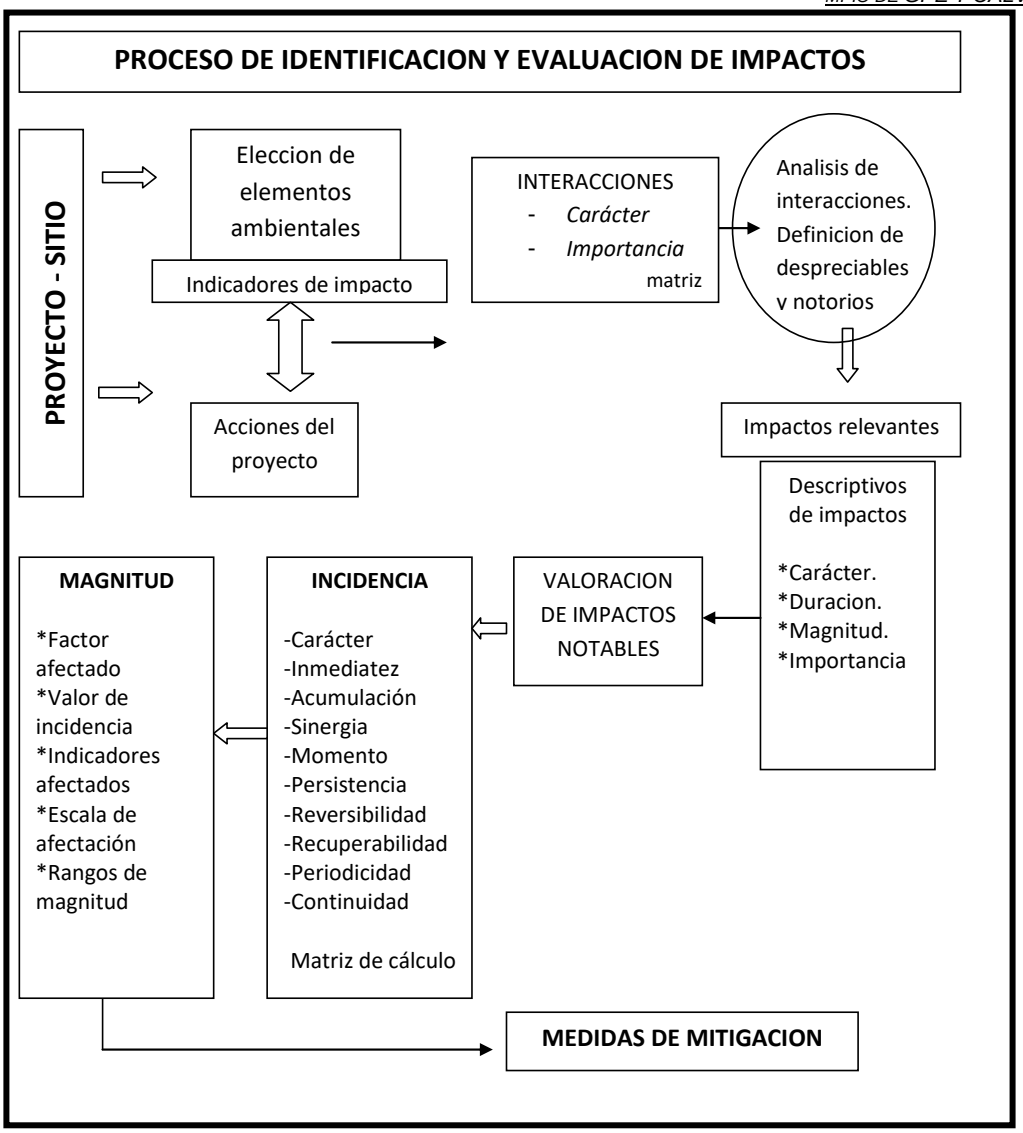



**Diagrama de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.**

El primer paso es la identificación que inicia en la interacción de los factores de medio ambiente con las acciones del proyecto en todas sus fases.

Etapas del proyecto:

| **Pre-construcción** | **Preparación del sitio** | **Construcción** | **Conservación y operación** |
|---|---|---|---|
| Proyecto | Desmonte y despalme | Excavación y nivelación | Tránsito vehicular |
| Afectaciones | | Obras de drenaje | Mantenimiento y conservación |
| Planeación | | Cortes y terraplenes | Limpieza del derecho de vía. |
| Localización | | Explotación de bancos de material | |
| Anuencias | | Acarreos de material | |
| Trazo | | Operación de maquinaria y equipo | |
| Gestión legal | | Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio | |
| | | Pavimentación | |
| | | Manejo y disposición de residuos de obra | |
| | | Señalamiento | |

Utilizando una matriz de doble entrada (anexa), de causa efecto y/o interacción se definen las interacciones y se le asignan criterios de *carácter* e *importancia* o significancia inicial.

Previo a este proceso se definieron tanto los factores del medio potencialmente receptores de impactos basándonos en las actividades propias del proyecto u obra en sus diferentes fases.

*Carácter.* Hace referencia hacia los efectos hacia el interior del sistema, reflejando la respuesta de los componentes ante los impactos identificados, de donde se tienen los criterios para este rubro: ***adverso o benéfico.*** Los impactos adversos modifican parcialmente o totalmente algún componente del ambiente en detrimento del mismo. Los benéficos influyen de alguna manera positiva sobre algún factor ya sea social o natural.

*Importancia.* Se refiere a la trascendencia de los impactos detectados, tomando en cuenta tres valores; ***significativo, poco significativo y no significativo.***

Simbología de la matriz

Carácter

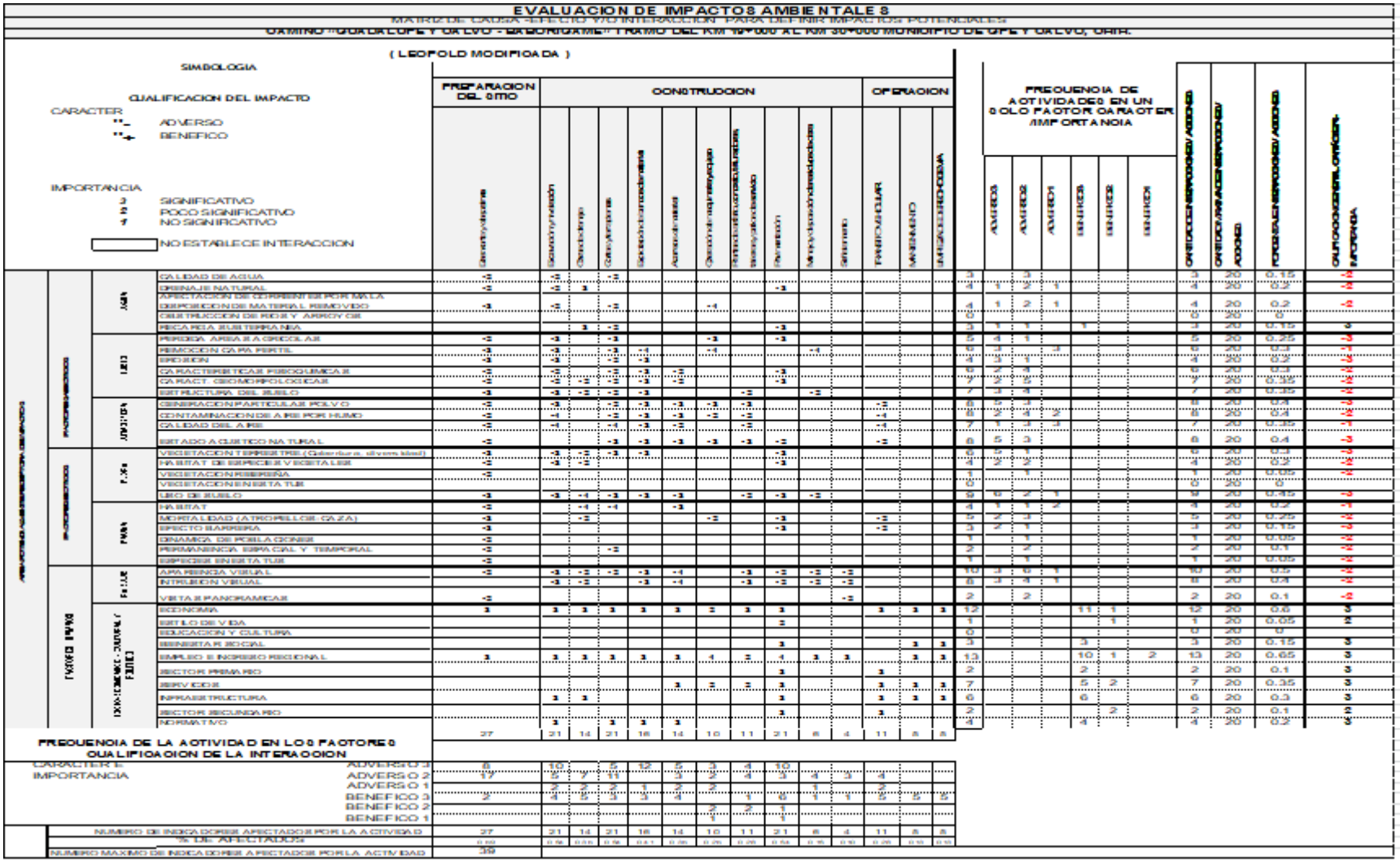
Adverso "-"
Benéfico "+"

Importancia

Significativo "3"
Poco significativo "2"
No significativo "1"

En la matriz se determinan solo carácter e importancia, como evaluación cualitativa sus resultados son interpretados considerando en los demás capítulos carácter, duración y magnitud e importancia del impacto, al momento de análisis.

Como se observa en la matriz resultante que se presenta a continuación también se analizó la frecuencia de la interacción en los dos sentidos, como una referencia adicional para en su momento apoyar la evaluación (magnitud) vía cálculo de incidencia.




**Matriz de Leopold modificada de Evaluación de Impactos Ambientales.**

**V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.**

Las interacciones que se establecieron en el punto anterior se representan en forma de lista (V.3.1) y se inicia un proceso de evaluación cuantitativa iniciando con un descriptivo en cuanto a criterios de carácter, duración, magnitud e importancia.

**V.3.1 Identificación de impactos**

A partir de la información contenida en la sección V.1, identificar los impactos ambientales y proceder clasificarlos y calificarlos de acuerdo con su magnitud, intensidad e importancia, entre otros criterios.

ACCIONES.

PREPARACIÓN DEL SITIO.

· Desmonte y despalme.

CONSTRUCCIÓN.

· Excavación y nivelación.
· Obras de drenaje.
· Cortes y terraplenes.
· Explotación de bancos de material.
· Acarreos de material.
· Operación de maquinaria y equipo.
· Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio.
· Pavimentación.
· Manejo y disposición de residuos de obra.
· Señalamiento.

CONSERVACIÓN Y OPERACIÓN.

· Tránsito vehicular.
· Mantenimiento y conservación.
· Limpieza de derecho de vía.

Los siguientes son los impactos que se producen como producto de la interacción entre las acciones mencionadas con los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos.

**I.- Factor abiótico**.

a) Elemento agua.
   - Calidad de agua
   - Drenaje natural
   - Afectación de corrientes por mala disposición de material removido
   - Obstrucción de ríos y arroyos
   - Recarga subterránea

b) Elemento suelo
   - Perdida áreas agropecuarias.
   - Remoción capa fértil
   - Erosión
   - Características fisicoquímicas
   - Caract. Geomorfológicas
   - Estructura del suelo

c) Elemento aire
   - Generación partículas polvo
   - Contaminación de aire por humo
   - Calidad del aire
   - Estado acústico natural

**II.- Factor biótico**.

a) Elemento flora

- Vegetación terrestre.(cobertura, diversidad)
- Hábitat de especies vegetales
- Vegetación en estatus
- Uso de suelo

b) Elemento fauna
- Hábitat
- Mortalidad (atropellos-caza)
- Efecto barrera
- Dinámica de poblaciones
- Permanencia espacial y temporal
- Especies en estatus

**III.- Factor humano**.

a) Elemento paisaje
- Apariencia visual
- Intrusión visual
- Vistas panorámicas

b) Elemento socioeconómico, cultural y político
- Economía
- Estilo de vida
- Educación y cultura
- Bienestar social
- Empleo e ingreso regional
- Sector primario
- Servicios
- Infraestructura
- Sector secundario
- Normativo

**Para efectos de iniciar su clasificación e iniciar calificación o valoración se hace análisis general describiéndolos de acuerdo a los siguientes criterios: carácter, duración, magnitud e importancia.**

*Duración*. Denota la permanencia en escala temporal del impacto en el ambiente, considerando tres atributos: temporal, el impacto y sus consecuencias duran el mismo tiempo que la actividad que lo produce; prolongado, la perturbación y efecto permanece más tiempo que la actividad que lo produce (hasta 5 años) y permanente, los disturbios se mantienen en el ambiente por tiempo indefinido (más de 5 años).

*Magnitud.* Es la dimensión físico espacial de los efectos en el sistema a partir de la fuente de impacto relacionada con el proyecto, las cuales comprenden tres niveles: local, menos de un kilómetro alrededor de la obra o actividad que produce el impacto; zonal, mayor de un kilómetro y menor de cinco y regional, más de cinco kilómetros.

**I. FACTOR ABIOTICO.**

*I.I. Elemento agua.*

I.I.1. Afectación de la calidad de agua.

Carácter: Adverso, incorporación sólidos en suspensión a cuerpos de agua.
Duración: Temporal, solo dentro de la fase de construcción.
Magnitud: No se determina, relativa.
Importancia: Es poco significativo y se da en las etapas de construcción y solo en caso de alguna derrame en alguna corriente de agua perenne.

I.I.2. Modificación de drenaje natural. Alteración de cuerpos de agua, arroyos.
Carácter: Adverso, se presenta solo en el sitio de la obra.
Duración: Permanente, las obras de arte del proyecto refieren al drenaje.
Magnitud: Muy relativa, no se afecta el drenaje en si, sino se incorporan obras en puntos de drenaje natural.
Importancia: Significativo, solo en áreas de bancos de material y no significativo en sitio de la obra.

I.I.3. Afectación de corrientes por mala disposición de material removido
Obstrucción de ríos y arroyos
Carácter: Adverso, corrientes en algún momento del desarrollo del proyecto se pueden ver obstruidos los cauces naturales.
Duración: Temporal
Magnitud: En las zonas aledañas a los patios de maniobras o áreas de construcción
Importancia: No significativo en relación al área de influencia del proyecto.

I.I.4.Recarga subterránea
Carácter: Adverso, el cuerpo de terraplén es compactado.
Duración: Permanente.
Magnitud: En el área del cuerpo de terraplén ya no infiltra,
11.0 km. x 17 m. = 18.6680 has.
Importancia: No significativo en relación al área de influencia del proyecto.

*I.2 Elemento suelo*

I.2.1. Perdida áreas agropecuarias.
Carácter: Adverso, se pierden espacios productivos.
Duración: Permanente.
Magnitud: En el área utilizada para derechos de vías pierde su vocación productiva agropecuaria.
Importancia: No significativo en relación al área de influencia del proyecto.

I.2.2. Remoción capa fértil
Carácter: Adverso pérdida de capacidad de regeneración natural
Duración: Permanente.
Magnitud: En el área utilizada para derechos de vías pierde su capacidad de regenerar con eficiencia.
Importancia: No significativo en relación al área de influencia del proyecto.

I.2.3 Erosión
Carácter: Adverso, solo con relación al uso de suelo, la erosión sigue en condiciones naturales.
Duración: Permanente, se pierde el uso de suelo con uso forestal a vía de comunicación.
Magnitud: La superficie es de 7.5502 has., en relación al área de influencia esta resulta relativa.
Importancia: No significativo en relación al beneficio que genera la obra.

I.2.4. Características fisicoquímicas.
I.2.5. Caract. Geomorfológicas.
I.2.6 Estructura del suelo.
Debido a que estas se ligan de forma inherente se analizan en conjunto.

Carácter: Adverso, solo con relación al uso de suelo, la erosión sigue en condiciones naturales.
Duración: Permanente, aunque no se pierde el uso de suelo con uso antropológico a vía de comunicación dado su uso con anterioridad.
Magnitud: La superficie total del proyecto es de 43.9246 has., en relación al área de influencia esta resulta relativa.
Importancia: No significativo en relación al beneficio que genera la obra.

*I.3 Elemento aire.*

I.3.1. Generación partículas polvo.
I.3.2 Calidad del aire.
Se analizan en conjunto.

Carácter: Adverso, modifica tendencia en el sentido que sustituye el polvo de tránsito vehicular por aumento emisiones por mayor tráfico.
Duración: Temporal, principalmente en la etapa de construcción.
Magnitud: De estimación difícil, requiere monitoreo de aforo de vehículos.
Importancia: No significativo.

I.3.3. Contaminación de aire por humo.

Carácter: Adverso, elevación en los índices de partículas de humos en áreas específicas.
Duración: Temporal, principalmente en la etapa de construcción.
Magnitud: Local toda vez que las emisiones de equipo pesado concluyen al término de la obra.
Importancia: No significativo.

I.3.4. Estado acústico natural.

Carácter: Adverso, elevación en los niveles de confort sonoro aceptables.
Duración: Temporal, principalmente en la etapa de construcción.
Magnitud: Local toda vez que las emisiones de equipo pesado concluyen al término de la obra.
Importancia: No significativo.

**II. FACTOR BIOTICO.**

*II.1. Elemento flora.*
II.1.1. Vegetación terrestre

Carácter: Adverso.
Duración: Permanente en el sitio, sobre todo en el área de terraplén del cuerpo de la vía.
Magnitud: Se elimina vegetación en 7.5502 has., tiene relación con pérdida de suelo, modificación de hábitat, cobertura y diversidad.
Importancia: Significativo**.**

II.1.2. Hábitat especies vegetales.

Carácter: Adverso.
Duración: Permanente en el sitio, sobre todo en el área de terraplén del cuerpo de la vía.
Magnitud: Se elimina vegetación en 7.5502 has., tiene relación con pérdida de suelo, modificación de hábitat, cobertura y diversidad.
Importancia: Significativo.

II.1.3 Uso de suelo.

Carácter: Adverso.
Duración: Permanente en el sitio.
Magnitud: La vocación de uso natural relacionado con actividad antropogénica se modifica en 7.5502 has., tiene relación con eliminación de cubierta vegetal y pérdida de suelo.
Importancia: Significativo.

II.1.4.- Diversidad de especies vegetales.

Carácter: Adverso.
Duración: Permanente en el sitio, sobre todo en el área del proyecto.
Magnitud: Se elimina vegetación forestal en 7.5502 hectáreas tiene relación con pérdida de suelo, modificación de hábitat, cobertura y diversidad.
Importancia: Poco Significativo, la superficie de proyecto es reducida, en relación al área de influencia esta resulta relativa. Las especies afectadas están bien representadas en el Sistema Ambiental Regional.

II.1.5.- Vegetación en estatus.

Carácter: Adverso.
Duración: Permanente en el sitio, sobre todo en el área del proyecto.
Magnitud: Se elimina vegetación forestal en 7.5502 hectáreas tiene relación con pérdida de suelo, modificación de hábitat, cobertura y diversidad.
Importancia: Significativo, Se detectó 1 especie en estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área de proyecto, el Pino huiyoco *Pinus strobiformis.* sin embargo se implementaran medidas de mitigación como lo es la ejecución de un Programa de Rescate de Flora anexo a este estudio.

*II.2. Elemento fauna.*

II.2.1. Modificación de hábitat.

Carácter: Adverso, no se circunscribe al sitio, sino que actúa en forma regional.
Duración: Permanente, aunque puede existir proceso de adaptación, algunos elementos de factor considerados "fauna".
Magnitud: A lo largo de la vía su extensión se incrementa por los rangos de modalidad del factor en cuestión.
Importancia: Poco significativo en condición actual del factor el cual está afectado consideradamente por acción del hombre.

II.2.2. Mortalidad (atropellos-caza).

Carácter: Adverso que actúa en forma regional y a lo largo del trazo carretero.
Duración: Permanente.
Magnitud: A lo largo de la vía, el aumento de la tasa de mortalidad se incrementa o decrece por los rangos de aumento o disminución de tránsito vehicular en cuestión.
Importancia: Poco significativo en condición actual del factor el cual está afectado consideradamente por acción del hombre.

II.2.3.Efecto barrera.

Carácter: Adverso actúa a lo largo del trazo carretero
Duración: Permanente
Magnitud: A lo largo de la vía su extensión.
Importancia: Poco significativo en condición actual dado que ya existe un camino vecinal de terracería.

II.2.4.- Especies en estatus.

Carácter: Adverso, actúa en la zona del proyecto.
Duración: Temporal, se deberán tomar las medidas de protección necesarias durante todas las etapas del proyecto en lo que a especies en estatus se refiere.
Magnitud: Actúa sobre el área del proyecto, la fauna tiene la capacidad de desplazarse a lugares aledaños.
Importancia: Significativo, cabe señalar que la fauna catalogada por la NOM-059-SEMARNAT-2010, deberá ser ahuyentada o desplazada "exsitu" bajo los cuidados necesarios, ejecutando el Programa de Manejo y Rescate de Fauna Silvestre anexo a este estudio

## III. FACTOR HUMANO.

*III.1. Elemento paisaje.*

III.1.1. Apariencia visual.

III.1.2. Intrusión visual.

Carácter: Adverso, aunque es un elemento de apreciación subjetiva y depende de qué punto se observe tal apariencia.
Duración: Permanente, ya existente con rúa de otro tipo.
Magnitud: En el área de influencia del proyecto.
Importancia: No significativo, no afecta escenarios extraordinarios, naturales o artificiales.

III.1.3. Vistas panorámicas.

Carácter: Adverso, aunque al igual que los anteriores es un elemento de apreciación subjetiva y depende de qué punto se observe tal apariencia.
Duración: Permanente.
Magnitud: En el área de influencia del proyecto.
Importancia: No significativo, no afecta escenarios extraordinarios, naturales o artificiales.

*III.2 Elemento socioeconómico, cultural y político.*

III.2.1. Economía.

Carácter: Benéfico, en general hacia la calidad de vida de los pobladores regionales.
Duración: Permanente.
Magnitud: Relacionada con el aumento en los ingresos por concepto de empleos en la localidad durante la modernización de la carretera.

III.2.2. Estilo de vida.

Carácter: Benéfico, en general hacia la calidad de vida de los pobladores regionales.
Duración: Permanente, la ambición de bienestar es natural en el género humano.
Magnitud: Relacionada con el economía local y oportunidades de desarrollo regional; generación de servicios básicos, asistencia social, comunicación, etc.

III.2.3. Empleo e ingreso regional.

Carácter: Benéfico, en general hacia la calidad de vida de los pobladores regionales.
Duración: Temporal.
Magnitud: Significativa ya que al generarse obra pública el ingreso disponible aumenta lo que se relaciona con la economía local y oportunidades de desarrollo regional; generación de servicios básicos, asistencia social, comunicación, etc.

III.2.4. Sector primario.

III.2.5 Sector secundario.

Carácter: Benéfico, en general hacia la calidad de vida de los pobladores regionales.
Duración: Permanente.
Magnitud: Significativa ya que al modernizarse un vía existente implica un desplace más eficiente tanto de productos agrícolas y no agrícolas que abre la posibilidad de mayor comercio por parte de los pobladores.

III.2.6. Servicios

III.2.7. Infraestructura

Carácter: Benéfico, en general hacia la calidad de vida de los pobladores regionales.
Duración: Permanente.
Magnitud: Significativa ya que al modernizarse un vía existente implica el acceso a mejores servicios de salud y educación, la infraestructura permite prolongar el tiempo de vida de útil de los automóviles así como una mayor seguridad.

**Valoración de los impactos.**

Con el objeto de poder seleccionar los impactos significativos se calcula la magnitud de los impactos resultantes o sea se hace un ejercicio de valoración cuantitativa a través del **Índice de Incidencia** (Gómez; V.D.2003) y dando valor a los indicadores en lo posibles de los impactos.

El índice de incidencia se estima de acuerdo a la referencia bibliográfica basado en los siguientes atributos; signo, inmediatez, acumulación, sinergia, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, y continuidad.

**C U A D R O  D E  E S T I M A C I O N  D E  I N D I C E  D E  I N C I D E N C I A**

**CAMINO "GUADALUPE Y CALVO - BABORIGAME" TRAMO DEL KM 19+000 AL KM 30+000 MUNICIPIO DE GPE Y CALVO, CHIH.**

FORMULA:

INCIDENCIA= INCIDENCIA -INCIDENCIA MINIMA / INCIDENCIA MAX-INCIDENCIA MIN

Escala de valor de 0 a 1

VALOR MAXIMO **3**
VALOR MINIMO **1**

| | | | CONCEPTOS SUCEPTIBLES A MODIFICACION O IMPACTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **AGUA** | | | **SUELO** | | | | **AIRE** | | **FLORA** | | | | | | **FAUNA** | | | | **PAISAJE** | | **SOCIOECONOMICO** | | | |
| ATRIBUTOS | CARÁCTER | VALOR | Calidad del agua | Drenaje natural | Recarga Subterranea / alteracion de infiltracion | Erosión | Caracteristicas fisicoquimicas | Caract. Geomorfologicas | Estructura del Suelo | Calidad del aire | Estado acustico natural | Vegetación terrestre (Cobertura - Densidad) | Diversidad especies vegetales | Habitat especies vegetales | Vegetación en estatus | Uso de suelo | Habitat | Dinamica de poblaciones | Permanencia espacial y temporal | Especies en estatus | Apariencia visual | Vistas panoramicas | Economia (Bienes y servicios) | Diversidad de actividades economicas | Bienestar social | Empleo e ingreso regional |
| **EFECTO** | *BENEFICO* | " + ó B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | *PERJUDICIAL* | " - ó P | X | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | B | B | B | B |
| | *REQUIERE ESTUDIOS* | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **INMEDIATEZ** | *DIRECTO* | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | *INDIRECTO* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ACUMULACION** | *SIMPLE* | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | *ACUMULATIVO* | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **SINERGIA** | *LEVE* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | *MEDIA* | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| | *FUERTE* | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **MOMENTO** | *CORTOPLAZO* | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | *MEDIANO* | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| | *LARGO* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERSISTENCIA** | *TEMPORAL* | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | *PERMANENTE* | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **REVERSIVILIDAD** | *A CORTO PLAZO* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | *A MEDIANO PLAZO* | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | | | | | |
| | *A LARGO PLAZO* | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **RECUPERABILIDAD** | *FACIL* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | *MEDIA* | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | | | | | |
| | *DIFICIL* | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CONTINUIDAD** | *CONTINUO* | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | | | | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | | 2 | 1 |
| | *DISCONTINUO* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERIODICIDAD** | *PERIODICO* | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | | | | | |
| | *IRREGULAR* | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SUMA | **12** | **16** | **16** | **18** | **17** | **17** | **16** | **14** | **15** | **18** | **16** | **15** | **19** | **18** | **14** | **14** | **13** | **16** | **20** | **20** | **10** | **8** | **12** | **9** |
| | | INCIDENCIA | **0.2** | **0.5** | **0.5** | **0.8** | **0.9** | **0.9** | **0.8** | **0.4** | **0.5** | **0.7** | **0.5** | **0.5** | **0.8** | **0.7** | **0.4** | **0.4** | **0.3** | **0.5** | **0.8** | **0.8** | **0.5** | **0.4** | **0.8** | **0.4** |
| | **INCIDENCIA MAXIMA** | | **22** | **22** | **22** | **20** | **18** | **18** | **18** | **22** | **22** | **22** | **22** | **22** | **22** | **22** | **22** | **22** | **22** | **22** | **22** | **22** | **14** | **12** | **14** | **14** |
| | **INCIDENCIA MINIMA** | | 9 | 9 | 9 | 8 | 7 | 7 | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 6 | 5 | 6 | 6 |

**Calculo de Incidencia.**

A continuación se muestran cuadros por factor del ambiente en los que se valúa el daño asignando rangos en escala de 1 al 10 para cada indicador (elemento) que se modifica, incluye una columna en que se asienta el valor calculado de incidencia.

Factor: **AGUA**

| VALOR DE INCIDENCIA *fuente matriz. | INDICADOR | VALOR DEL DAÑO Escala1-10 |
|---|---|---|
| *0.2* | Calidad de agua | 2 |
| *0.5* | Drenaje natural | 3 |
| *0.5* | Recarga subterránea | 3 |
| | ***SUMATORIA*** | **8** |
| | *VALORMAXIMO* | *30* |

RANGO DE VALORES

| VALOR | RANGO |
|---|---|
| ALTO | 24-30 |
| MEDIO | 13-18 |
| ***BAJO*** | ***7-12*** |
| DESPRECIABLE | 0-6 |

De acuerdo al rango de valores obtenidos se determina que viendo una ejecución de obra de acuerdo a las medidas de mitigación el impacto a los mantos acuíferos es de valor **bajo** y por tanto mitigable durante el transcurso de las obras.

Factor: **SUELO**

| VALOR DE INCIDENCIA *fuente matriz. | INDICADOR | VALOR DEL DAÑO Escala1-10 |
|---|---|---|
| *0.8* | Erosión | 8 |
| *0.9* | Características fisicoquímicas | 7 |
| *0.9* | Características Geomorfológicas | 7 |
| *0.8* | Estructura del suelo | 7 |
| | *SUMATORIA* | ***29*** |
| | *VALORMAXIMO* | *40* |

RANGO DE VALORES

| VALOR | RANGO |
|---|---|
| ALTO | 31-40 |
| ***MEDIO*** | ***21-30*** |
| BAJO | 11-20 |
| DESPRECIABLE | 0-10 |

El rango de valor para suelo es **medio** sin embargo mediante las medidas de mitigación se busca la disminución de impactos, por los efectos inmediatos que ocurren durante la operación del tramo carretero.

Factor: **AIRE**

| VALOR DE INCIDENCIA *fuente matriz. | INDICADOR | VALOR DEL DAÑO Escala1-10 |
|---|---|---|
| *0.4* | Calidad de aire | 5 |
| *0.5* | Estado acústico natural. | 5 |
| | *SUMATORIA* | ***10*** |
| | *VALORMAXIMO* | *20* |

RANGO DE VALORES

| VALOR | RANGO |
|---|---|
| ALTO | 16-20 |
| MEDIO | 11-15 |
| ***BAJO*** | ***5-10*** |
| DESPRECIABLE | 0-5 |

El rango de valor para elemento aire es **bajo** por la puntualidad que representa la maquinaria pesada con motores diésel, puesto que una vez terminada la obra el sistema vera disminuida la emisión por el abandono de la maquinaria pesada de la zona.

Factor: **FLORA**

| VALOR DE INCIDENCIA *fuente matriz. | INDICADOR | VALOR DEL DAÑO Escala1-10 |
|---|---|---|
| 0.7 | Vegetación terrestre (cobertura – densidad) | 9 |
| 0.5 | Diversidad de especies vegetales | 9 |
| 0.5 | Hábitat de especies vegetales | 8 |
| 0.8 | Vegetación en estatus | 9 |
| 0.7 | Uso de suelo | 8 |
| | *SUMATORIA* | ***43*** |
| | *VALORMAXIMO* | *50* |

RANGO DE VALORES

| VALOR | RANGO |
|---|---|
| ***ALTO*** | ***37-50*** |
| MEDIO | 25-36 |
| BAJO | 13-24 |
| DESPRECIABLE | 0-12 |

El rango de valor para flora es **alto** sin embargo mediante las medidas de mitigación se busca la disminución de impactos, por los efectos inmediatos que ocurren durante la operación del tramo carretero.

Factor: **FAUNA.**

| VALOR DE INCIDENCIA *fuente matriz. | INDICADOR | VALOR DEL DAÑO Escala1-10 |
|---|---|---|
| *0.4* | Modificación de hábitat | 7 |
| *0.4* | Dinámica de poblaciones | 3 |
| *0.3* | Permanencia espacial y temporal | 6 |
| *0.5* | Especies en estatus. | 5 |
| | *SUMATORIA* | ***21*** |
| | *VALORMAXIMO* | *40* |

RANGO DE VALORES

| VALOR | RANGO |
|---|---|
| ALTO | 31-40 |
| ***MEDIO*** | ***21-30*** |
| BAJO | 10-20 |
| DESPRECIABLE | 0-10 |

El rango de valor para fauna es **medio,** durante la etapa de preparación de sitio y construcción la fauna tiende a alejarse temporalmente a causa de la presencia humana, teniendo esta la capacidad de adaptación en lugares aledaños. Se busca con las medidas de mitigación la disminución de los impactos inmediatos que ocurren durante la operación del tramo carretero. Una medida de mitigación importante es la instalación de pasos de fauna para evitar la mortalidad por atropellamiento.

Factor: **PAISAJE**

| VALOR DE INCIDENCIA *fuente matriz. | INDICADOR | VALOR DEL DAÑO Escala1-10 |
|---|---|---|
| *0.8* | Apariencia visual | 3 |
| *0.8* | Vistas panorámicas | 3 |
| | *SUMATORIA* | ***6*** |
| | *VALORMAXIMO* | *20* |

RANGO DE VALORES

| VALOR | RANGO |
|---|---|
| ALTO | 16-20 |
| MEDIO | 7-15 |
| ***BAJO*** | ***0-6*** |

El rango de valor para paisaje es **bajo,** durante la etapa de construcción y operación por los efectos que le confiere la presencia de maquinaria durante la construcción y la afluencia de vehículos durante la operación.

Factor: **SOCIO ECONOMICO**

| VALOR DE INCIDENCIA *fuente matriz. | INDICADOR | VALOR DEL DAÑO O BENEFICIO Escala1-10 |
|---|---|---|
| 0.5 | Economía (bienes y servicios) | 5 |
| 0.4 | Diversidad de actividades económicas | 4 |
| 0.8 | Bienestar social | 10 |
| 0.4 | Empleo e ingreso regional | 5 |
| | *SUMATORIA* | ***24*** |
| | *VALORMAXIMO* | *40* |

RANGO DE VALORES

| VALOR | RANGO |
|---|---|
| ALTO | 31-40 |
| ***MEDIO*** | ***21-30*** |
| BAJO | 11-20 |
| DESPRECIABLE | 0-10 |

El aspecto socioeconómico tiende a un valor **medio** que permite visualizar la importancia de la vía sobre la zona por la apertura de mejores condiciones de desarrollo social y bienestar.

**V.3.2 Valoración de los Impactos Ambientales.**

Para estimar cualitativamente los impactos negativos y positivos que posiblemente el Proyecto de Modernización Camino "Guadalupe y Calvo - Baborigame" del Km 19+000 al Km 30+000 , le ocasionara al medio ambiente, se consideró la metodología diseñada por V. Conesa Fernández-Vítora 1996.

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el radio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Vamos a describir a continuación el significado de los mencionados criterios que conforman la importancia del impacto (I), de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

**Signo**
El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de calificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir.

Este carácter (x), también reflejaría afectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

**Intensidad (I).**
Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresara una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

**Extensión (EX).**
Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

**Momento (MO).**
El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.
Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

**Persistencia (PE).**
Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

**Reversibilidad (RV).**
Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.

**Recuperabilidad (MC).**
Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

**Sinergia (SI).**
Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

**Acumulación (AC).**
Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

**Efecto (EF).**
Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

**Periodicidad (PR).**
La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

**Importancia del Impacto (I).**
La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$I = ( [ 3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC ]$$

La importancia del impacto resultante toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

### V.3.2.1 Identificación de la Valoración de los Impactos Ambientales

**Cálculo de Importancia en Etapa de Preparación de sitio.**

**CALCULO VALORES DE IMPORTANCIA IMPACTO (Conesa F. V.1996)**

| TERMINOS | |
|---|---|
| I=Intensidad | SI=Sinergia |
| EX=Extensión | AC=Acumulación |
| MO=Momento | EF=Efecto |
| PE=Persistencia | PR=Peridiocidad |
| RV=Reversibilidad | MC=Recuperabilidad |

**FORMULA**
**(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)**

| COMPONENTE AMBIENTAL | | PREPARACION DEL SITIO / DESMONTE / IMPORTANCIA DEL IMPACTO: Naturaleza | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia Impacto | Categoría | Impacto Residual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Suelo** | Erosión | - | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 8 | 32 | moderado | NO |
| **Flora** | Especies en estatus | - | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 8 | 37 | moderado | NO |
| **Fauna** | Especies en estatus | - | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 31 | moderado | NO |
| **Atmosfera** | Generacion polvo | - | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 21 | irrelevante | NO |
| | Confort sonoro | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 22 | irrelevante | NO |
| **Paisaje** | Apariencia visual | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 18 | irrelevante | SI |
| | Intrusión visual | - | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 23 | irrelevante | SI |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | **DESPALME** | | | | | | | | | | | | | |
| **Suelo** | Erosión | - | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 8 | 32 | moderado | NO |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | **OPERACIÓN DE MAQUINARIA** | | | | | | | | | | | | | |
| **Suelo** | Caracteristicas geomorfologicas | - | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 29 | moderado | SI |
| **Atmosfera** | Calidad del aire | - | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 36 | moderado | NO |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Confort sonoro | - | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 34 | moderado | NO |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | **MANO DE OBRA** | | | | | | | | | | | | | |
| **Socioeconomia** | Empleo regional temporal | + | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 21 | irrelevante | NO |

| **PREPARACION DEL SITIO** | |
|---|---|
| **DESMONTE** | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** |
| **Suelo** | Al realizar el desmonte se elimina la protección que ofrece la vegetación al suelo (principalmente a la capa vegetal que es la que sustenta el crecimiento de la vegetación), contra los agentes climáticos (lluvia y viento) que son los principales factores que ocasionan la pérdida del suelo, lo cual es un problema que se considera irrecuperable. |
| **Flora** | En la actualidad tenemos un paisaje que está conformado por bosque de pino-encino, con asociaciones de Pinus, Quercus, Juniperus y Arctostaphylos, adicionalmente tenemos algunas superficies abiertas a la agricultura, lo que denota el uso agrícola y ganadero que se le ha dado a la región en los últimos treinta años, sin embargo se hace énfasis en que el área de influencia regional del proyecto hay actividad forestal y pecuaria dándose compactación del suelo y daños a la vegetación. A estos daños individuales se le sumarán los efectuados durante el desmonte, el cual es una de las principales actividades a realizar en la construcción de caminos, que consiste en eliminar la vegetación para despejar el área del proyecto que como se ha indicado inicia en el Km 19+000 al Km 30+000. |
| | |

| **PREPARACION DEL SITIO** | |
|---|---|
| **DESMONTE** | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** |
| **Fauna** | El desmonte es una actividad de las que mayor cantidad de impactos secundarios ocasiona, muestra de ello, es la afectación a la fauna que se verá afectada al destruir su hábitat. Sin embargo hay que denotar que la fauna silvestre local ha tenido que enfrentar afectaciones de su hábitat, como supresión de vegetación, actividades agrícolas, pastoreo y fragmentación, así como actitudes adversas al ser aprovechadas o dañadas por el simple hecho de ser especies animales, estos factores adversos los han sufrido en las décadas recientes, pero también se ha notado la gran capacidad que han tenido para soportar esos embates. De la fauna definida para el área de influencia del proyecto y que tiene relación con el sistema ambiental regional, **2** especies tuvieron algún estatus de amenaza de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies se localizan en la localidad, pero extienden su distribución hacia la región, abarcando la microcuenca donde se inserta el proyecto. Aunque con la modernización de este camino, se percibe que se altera con el desmonte de este tramo el hábitat de la fauna, la cual tiene que emigrar, a otros sitios, es un impacto moderado por lo mencionado con anteriormente puesto que la gran mayoría de las especies se han adaptado a los cambios generados por el hombre con anterioridad en la extensión de fronteras agrícolas y pecuarias. |
| **Atmosfera** | Los vehículos que se utilicen en la etapa de preparación del sitio emitirán gases (CO2, CO, NOX, e Hidrocarburos), producto de la combustión interna de los motores que utilizan diésel y gasolina como combustible, particularmente se producirán emisiones de partículas sólidas en forma de humo y hollín, como resultado de la combustión del diésel que utiliza la maquinaria como combustible. La generación de este tipo de emisiones provocara la contaminación del aire por humos así como una afectación puntual de tipo sonora produciendo un impacto sobre la calidad atmosférica del sitio. |
| **Paisaje** | Todas las obras de construcción requieren de obras provisionales, que les faciliten su estancia en el área del proyecto, por lo que se considera necesaria la instalación de obras (estacionamientos, bodegas, etc.) que forman parte de un campamento, cuyo carácter es de tipo provisional, por lo que los materiales de construcción son principalmente láminas de cartón y polines de madera, que al término de la construcción deben de ser retirados. Estas obras impactaran en el factor paisaje, ya que la presencia de estas construcciones modificara la apariencia visual del lugar en el que se instalen en caso de que se instalen dichas bodegas puesto que en la zona de proyecto existe infraestructura que requiere la obra por lo que este impacto adquiere una naturaleza negativa y una permanencia del efecto fugaz, ya que el tiempo que dure instalado será menor a un año. |

| PREPARACION DEL SITIO | |
|---|---|
| **DESPALME** | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** |
| **Suelo** | El despalme consiste en eliminar la capa vegetal, ya que esta contiene humedad lo cual dificulta las obras de construcción de un camino, este impacto al igual que el desmonte se ha venido presentando en las zonas de ampliación del camino de terracería, así que se ha convertido en un impacto acumulativo, a nivel regional, de naturaleza negativa, efecto directo y permanente mucho antes de iniciar la modernización de dicho tramo. |

| PREPARACION DEL SITIO | |
|---|---|
| **OPERACIÓN DE MAQUINARIA** | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** |
| **Suelo** | Esta actividad es una de las principales fuentes generadoras de impacto en una construcción, sobre el suelo produce principalmente que este se compacte, debido al peso de la maquinaría lo que influye en las características geomorfológicas del suelo en la zona donde se realizara la modernización de la rúa.<br>Este es un impacto que sobre el ancho de corona del camino por pavimentar adquiere un valor positivo, sin embargo se debe de restringir la circulación de maquinaria y vehículos fuera del ancho del camino en estudio, ya que se produciría un impacto de naturaleza negativa sobre estos sitios. |
| **Atmosfera** | Como se mencionó con anterioridad, los vehículos que se utilicen en la etapa de preparación del sitio emitirán gases (CO2, CO, NOX, e Hidrocarburos), producto de la combustión interna de los motores que utilizan diésel y gasolina como combustible, particularmente se producirán emisiones de partículas sólidas en forma de humo y hollín, como resultado de la combustión del diésel que utiliza la maquinaria como combustible. La generación de este tipo de emisiones provocara la contaminación del aire por humos así como una afectación puntual de tipo sonora, produciendo un impacto sobre la calidad atmosférica del sitio. |

| PREPARACION DEL SITIO | |
|---|---|
| **MANO DE OBRA** | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** |
| **Socioeconomía** | Al realizar el desmonte se requerirá la mano de obra de personal no especializada que auxilie en las actividades por lo que la generación de empleos resultara conveniente para las poblaciones cercanas a la zona del proyecto Este impacto adquiere una naturaleza sobre el área de estudio positiva y extensa, ya que de autorizarse la construcción esta podría durar hasta por 12 meses. |

Con respecto a la Construcción del Sitio se tienen los siguientes valores de importancia de acuerdo a la misma metodología mencionada con anterioridad.

**CALCULO VALORES DE IMPORTANCIA IMPACTO (Conesa F. V.1996)**

| TERMINOS | |
|---|---|
| I=Intensidad | SI=Sinergia |
| EX=Extensión | AC=Acumulación |
| MO=Momento | EF=Efecto |
| PE=Persistencia | PR=Peridiocidad |
| RV=Reversibilidad | MC=Recuperabilidad |

**FORMULA**
**(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)**

| COMPONENTE AMBIENTAL | | IMPORTANCIA DEL IMPACTO | | | | | | | | | | | Importancia Impacto | Categoría | Impacto Residual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Naturaleza | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | | | |
| | | **CONSTRUCCION** | | | | | | | | | | | | | |
| | | **EXCAVACION** | | | | | | | | | | | | | |
| **Suelo** | Erosión | - | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 8 | **32** | moderado | SI |
| | Remosión capa fertil | - | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | **45** | moderado | SI |
| **Atmosfera** | Generacion polvo | - | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 4 | **36** | moderado | NO |
| | Calidad del aire | - | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | **36** | moderado | NO |
| | Confort sonoro | - | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | **34** | moderado | NO |
| **Agua** | Drenaje natural | - | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 4 | **42** | moderado | NO |
| | Afectación corrientes | - | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 1 | 2 | 4 | **38** | moderado | NO |
| | | **MANO DE OBRA** | | | | | | | | | | | | | |
| **Socioeconomia** | Empleo regional temporal | + | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | **36** | moderado | NO |
| | | **OPERACIÓN DE MAQUINARIA** | | | | | | | | | | | | | |
| **Suelo** | Caracteristicas geomorfologicas | - | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | **29** | moderado | SI |
| **Atmosfera** | Calidad del aire | - | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | **36** | moderado | NO |
| | Confort sonoro | - | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | **34** | moderado | NO |
| | | **MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS DE OBRA** | | | | | | | | | | | | | |
| **Suelo** | Caracteristicas fisicoquimicas | - | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | **32** | moderado | NO |
| **Paisaje** | Apariencia visual | - | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | **34** | moderado | SI |
| | | **CONSTRUCCION TERRAPLENES** | | | | | | | | | | | | | |
| **Agua** | Calidad del agua | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | **21** | irrelevante | NO |
| | Afectación de corrientes por mala disposición | - | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 4 | **35** | moderado | NO |
| **Suelo** | Remosión capa fertil | - | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | **47** | moderado | SI |
| | Caracteristicas geomorfologicas | - | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | **49** | moderado | SI |
| | | **ACARREO DE MATERIALES** | | | | | | | | | | | | | |
| **Atmosfera** | Calidad del aire | - | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 1 | **29** | moderado | NO |
| **Socioeconomia** | Empleo regional temporal | + | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | **36** | moderado | NO |
| | | **PAVIMENTACION** | | | | | | | | | | | | | |
| **Atmosfera** | Calidad del aire | - | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | **41** | moderado | NO |
| **Suelo** | Remosión capa fertil | - | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | **47** | moderado | SI |
| | Caracteristicas fisicoquimicas | - | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | **46** | moderado | NO |
| **Socioeconomia** | Empleo regional temporal | + | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | **36** | moderado | NO |

**Cálculo de Importancia en Etapa de Construcción.**

| **CONSTRUCCIÓN** | |
|---|---|
| **EXCAVACION** | |
| COMPONENTE | IMPACTO |
| **Suelo** | Los impactos principales producidos por la actividad de excavación básicamente serán la remoción de una capa fértil de suelo, sin embargo se le otorga un carácter de moderado toda vez que ya existe un flujo vehicular sobre el camino de terracería existente el cual tiene alrededor de 7 mts de amplitud, sin embargo se consideran tales efectos para las áreas sobre las que se tendrán que hacer desmontes y despalmes así como excavaciones en un superficie de aproximadamente 7.5502 ha. |
| **Atmosfera** | Los vehículos que se utilicen en la etapa de preparación del sitio emitirán gases (CO2, CO, NOX, e Hidrocarburos), producto de la combustión interna de los motores que utilizan diésel y gasolina como combustible, particularmente se producirán emisiones de partículas sólidas en forma de humo y hollín, como resultado de la combustión del diésel que utiliza la maquinaria como combustible. La generación de este tipo de emisiones provocara la contaminación del aire por humos así como una afectación puntual de tipo sonora, produciendo un impacto sobre la calidad atmosférica del sitio. |
| **Agua** | Al realizar los cortes y excavaciones para alojar la estructura del camino, se generaran grandes cantidades de material residual, el cual de ser dispuesto cerca de los sitios en donde se presentan escurrimientos naturales de agua o cerca del cruce con el río o algún cuerpo de agua en se encuentre este en aprovechamiento o no, se alteraría la composición y calidad de estos cuerpos de agua, provocando principalmente fenómenos de sedimentación y posiblemente eutrificación. |
| **Paisaje** | Todas las obras de construcción requieren de obras provisionales, que les faciliten su estancia en el área del proyecto, por lo que se considera necesaria la instalación de obras (estacionamientos, bodegas, etc.) que forman parte de un campamento, cuyo carácter es de tipo provisional, por lo que los materiales de construcción son principalmente láminas de cartón y polines de madera, que al término de la construcción deben de ser retirados. Estas obras impactaran en el factor paisaje, ya que la presencia de estas construcciones modificara la apariencia visual del lugar en el que se instalen en caso de que se instalen dichas bodegas puesto que en la zona de proyecto existe infraestructura que requiere la obra por lo que este impacto adquiere una naturaleza negativa y una permanencia del efecto fugaz, ya que el tiempo que dure instalado será menor a un año. |

| **CONSTRUCCIÓN** | |
|---|---|
| **MANO DE OBRA** | |
| COMPONENTE | IMPACTO |
| **Socioeconomía** | Al igual que en la primera etapa, para realizar la construcción del camino de terracería será necesario contratar personal no especializado cercano a la obra del proyecto, ya que esto minimiza los costos de transporte y estancia en el área del proyecto. |

| **CONSTRUCCIÓN** | |
|---|---|
| **OPERACIÓN DE MAQUINARIA** | |
| COMPONENTE | IMPACTO |
| **Suelo** | Esta actividad es una de las principales fuentes generadoras de impacto en una construcción, sobre el suelo produce principalmente que este se compacte, debido al peso de la maquinaría, este es un impacto que sobre el área del camino el carácter que adquiere es positivo, sin embargo se debe de restringir la circulación de maquinaria y vehículos fuera del ancho del camino a construir, ya que se produciría un impacto de naturaleza negativa sobre estos sitios. |
| **Atmosfera** | Los vehículos que se utilicen en la etapa de preparación del sitio emitirán gases (CO2, CO, NOX, e Hidrocarburos), producto de la combustión interna de los motores que utilizan diésel y gasolina como combustible, particularmente se producirán emisiones de partículas sólidas en forma de humo y hollín, como resultado de la combustión del diésel que utiliza la maquinaria como combustible. La generación de este tipo de emisiones provocara la contaminación del aire por humos así como una afectación puntual de tipo sonora, produciendo un impacto sobre la calidad atmosférica del sitio. |

| **CONSTRUCCIÓN** | |
|---|---|
| **DISPOSICION DE RESIDUOS DE OBRA** | |
| COMPONENTE | IMPACTO |
| **Suelo** | La maquinaria requerirá de ciertos ajustes y limpiezas, que de ser llevados a cabo en el área del proyecto, generaran residuos con características peligrosas, a estos residuos se les sumaran los cambios de aceite de la maquinaria. De disponer los residuos sólidos y líquidos peligrosos (estopas impregnadas de aceite, aceites usados, piezas de la maquinaria, etc.) en el suelo, se modificarían las características fisicoquímicas del suelo, provocando la contaminación de este. Así mismo los residuos de tipo doméstico, aun cuando se contara con tambores de 200 lts, para disposición correcta de tales residuos en caso de que sucede algún imprevisto o mala disposición la acumulación podría generar un cierto cambio en las características ya mencionadas arriba. |
| **Paisaje** | Durante esta etapa y mientras dure la modernización del camino de terracería, se generaran residuos no peligrosos, generados principalmente por los trabajadores y residuos de obra. Realizando una suposición de que la empresa a cargo no gestione correctamente sus residuos, y los disponga inadecuadamente en el área del proyecto, se ocasionaría un cambio negativo en la apariencia visual sobre el componente paisaje. |

| **CONSTRUCCIÓN** | |
|---|---|
| **CONSTRUCCION DE TERRAPLENES** | |
| COMPONENTE | IMPACTO |
| **Suelo** | La construcción de las terracerías requiere de la compactación del material geológico, hasta lograr una superficie compacta que no permita la infiltración del agua y ofrezca una superficie transitable, por lo que se afectara principalmente al grado de compactación del suelo, esta actividad es de naturaleza positiva sobre el largo y ancho de corona del camino a construir, ya que la compactación es uno de los objetivos de la construcción |
| **Agua** | Por el mismo efecto que se causa durante la compactación del suelo el área sobre el que se construyen las terracerías se pierde la capacidad de infiltración así mismo el material mal dispuesto puede llegar a alguna corriente perenne o permanente y provocar algún efecto de sedimentación. |
| **CONSTRUCCIÓN** | |
| **ACARREO DE MATERIALES** | |
| COMPONENTE | IMPACTO |
| **Atmosfera** | Debido a la ubicación de los bancos de materiales, se deberá transportar los materiales a los frentes de trabajo, así que durante el transporte es muy probable que se presenten caídas de material, esto generado principalmente por el exceso de material en las tolvas de los camiones de volteo los cuales son de motor diésel y por su operación necesariamente emiten gases (CO2, CO, NOX, e Hidrocarburos), producto de la combustión interna de los motores que utilizan, particularmente se producirán emisiones de partículas sólidas en forma de humo y hollín, como resultado de la combustión del diésel que utiliza la maquinaria como combustible. La generación de este tipo de emisiones provocara la contaminación del aire por humos así como una afectación puntual de tipo sonora, produciendo un impacto sobre la calidad atmosférica del sitio. |
| **Socioeconomía** | Al igual que en la primera etapa, para realizar la construcción del camino de terracería será necesario contratar personal no especializado cercano a la obra del proyecto así mismo los propietarios de camiones de volteos regularmente asociados se beneficiaran de forma directa mediante la contratación de sus equipos y en forma indirecta por la adquisición de combustibles, aditivos, mantenimiento de equipo, refacciones lo que genera una escalada de aspectos de comercio interno regional favorable. |

| **CONSTRUCCIÓN** | |
|---|---|
| **PAVIMENTACION** | |
| COMPONENTE | IMPACTO |
| **Suelo** | La pavimentación implica la construcción de varias capas de materiales pétreos y riegos de impregnación, que por sus características químicas, al ser aplicadas al suelo del camino, se modifican las características fisicoquímicas de este, modificando principalmente su pH y temperatura. Dentro del área de estudio el impacto que se está ocasionando con la pavimentación es extenso y nuevo, ya que esta actividad no se había presentado sobre el camino existente de terracería existente. La pavimentación implica un impacto de naturaleza negativa sobre la composición natural del suelo y de efectos permanentes. |

| | |
|---|---|
| **Socioeconomía** | Al igual que en la primera etapa, para realizar la construcción del camino de terracería será necesario contratar personal no especializado cercano a la obra del proyecto así mismo los propietarios de camiones de volteos regularmente asociados se beneficiaran de forma directa mediante la contratación de sus equipos y en forma indirecta por la adquisición de combustibles, aditivos, mantenimiento de equipo, refacciones lo que genera una escalada de aspectos de comercio interno regional favorable. |

Una vez que inicie el tramo operación se tienen contemplados los siguientes valores de importancia de acuerdo a la misma metodología mencionada con anterioridad.

**Cálculo de Importancia en Etapa de Operación y Mantenimiento.**

**CALCULO VALORES DE IMPORTANCIA IMPACTO (Conesa F. V.1996)**

| TERMINOS | |
|---|---|
| I=Intensidad | SI=Sinergia |
| EX=Extensión | AC=Acumulación |
| MO=Momento | EF=Efecto |
| PE=Persistencia | PR=Peridiocidad |
| RV=Reversibilidad | MC=Recuperabilidad |

**FORMULA**
**(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)**

| COMPONENTE AMBIENTAL | | OPERACIÓN Y MANTTO. TRANSITO VEHICULAR IMPORTANCIA DEL IMPACTO Naturaleza | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | Importancia Impacto | Categoría | Impacto Residual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Atmosfera** | Generacion polvo | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 21 | irrelevante | NO |
| | Calidad del aire | - | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 46 | moderado | NO |
| | Confort sonoro | - | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 46 | moderado | SI |
| **Fauna** | Mortalidad (Atropellos) | - | 4 | 8 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 49 | moderado | SI |
| | Efecto barrera | - | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 1 | 2 | 4 | 38 | moderado | SI |
| | | **MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE DERECHO DE VIA** | | | | | | | | | | | | | |
| **Socioeconomia** | Empleo regional temporal | + | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 36 | moderado | NO |
| | Bienestar social | + | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 36 | moderado | NO |
| | Servicios | + | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 41 | moderado | NO |
| | Infraestructura | + | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 8 | 47 | moderado | NO |

| **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO** | |
|---|---|
| **TRANSITO VEHICULAR** | |
| COMPONENTE | IMPACTO |
| **Atmosfera** | Los impactos negativos que corresponden a esta actividad tienden a convertirse en impactos acumulativos y residuales, que se producían sobre el camino de terracería y que se seguirán produciendo sobre el camino pavimentando; sobre el área de modernización en estudio (Km 60+400 al Km 68+000), por lo que una vez modernizado se prevé un incremento en el aforo vehicular y por tanto se empezaran a producir emisiones atmosféricas (HC´s, CO, CO2 y NOx) y sonoras, las cuales se empezaran a acumular con las que se producen sobre el resto del área de estudio. |
| **Fauna** | Una vez terminada la modernización y pavimentación, y puesto en operación el tramo carretero, este se convertirá en un riesgo, ya que al estar pavimentado el camino (tomando en cuenta que se proyectó para una velocidad de circulación máxima de 60km/hr), el tránsito vehicular tendrá una velocidad de circulación |

| | |
|---|---|
| | alta a comparación del camino de terracería que existe, esto provocara complicaciones en la migración de la fauna, manifestándose en un mayor índice de atropellamientos faunísticos. Este impacto no será constante, ya que el tránsito vehicular está considerado de bajo volumen por considerar una zona rural. |
| **Socioeconomía** | Para las actividades de mantenimiento, será necesario contratar personal no especializado cercano a la obra del proyecto, ya que esto minimiza los costos de transporte y estancia en el área del proyecto, este impacto se presenta en menor magnitud que en las etapas anteriores, debido a que las actividades de mantenimiento exigen menor demanda de trabajadores. Así mismo la modernización de dicho camino se suma a los proyecciones de generación de infraestructura necesaria que genere empleos y bienestar social a fin de mitigar la falta de empleo el cual con los procesos de recesión económica se ven acentuados en mayor tamaño sobre las zonas rurales. |

## V.4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este punto se dará una descripción de los impactos ambientales que se generan en las diferentes etapas del Proyecto modernización tanto desde el punto de vista global, como de sus repercusiones en la Infraestructura Carretera.

El sistema ambiental en el sentido funcional tiene intrínseco la coparticipación del hombre en los procesos de correspondencia de las tendencias o funcionamiento del ecosistema. El hombre forma parte de la estructura de un ecosistema manejado y por ende alterado como se constató en la inspección de campo. La afectación de 7.5502 has. de bosque de pino-encino, no representa impacto negativo en la funcionalidad del sistema, las condiciones actuales han propiciado una baja en la capacidad del ecosistema en cuanto a proporcionar suficientes satisfactores a la población lo que ha propiciado la migración, y un equilibrio natural entre el uso y la demanda humana.

En este marco el costo ambiental de la obra resulta relativo dado que ya existe un camino vecinal de terracería con cierta afluencia vehicular por lo que no afecta las tendencias que marco el aspecto abiótico en la zona, la obra se espera que mejore las condiciones de las actividades económicas actuales como un impacto benéfico sinérgico de desarrollo.

En el sentido acumulativo podemos asegurar que la obra permitirá mejor comunicación interna terrestre pudiendo sustituir el uso de caminos existentes o la apertura de nuevos, ganando superficie y minimizando tendencia de cambio de uso de suelo para comunicación domestica interna.

Regionalmente el impacto es sinérgico por la característica de la obra, que permite comunicación, transito rápido seguro de bienes y servicios, y que además esta se considera como obra estratégica de desarrollo.

Sin embargo aquí se presenta una descripción de los puntos más relevantes en cuanto a impacto ambiental:

**Impacto ambiental por Construcción de cortes y terraplenes**
Por regla general este tipo de actividades suelen tener un carácter irreversible sin embargo mediante una correcta modernización podemos hablar de una minimización tal como ya se indicó en forma particular durante la evaluación y cuantificación de valores de importancia de los impacto producidos por dicha actividad.

**Impacto ambiental por generación de ruido por tráfico vehicular**
Este es un impacto inherente a este tipo de proyectos desde que se inician los desmontes hasta el momento en que entra en operación el área ya modernizada. Dado que ya existe un flujo vehicular diario la generación de ruido se incrementa durante la etapa de modernización y es temporal y que si bien es molesto suele no tener repercusiones de manera inmediatas en las poblaciones aledañas a la carretera. A

pesar de ser algo no deseado este fenómeno forma parte de la vida cotidiana y aunque presenta una molestia esta no es de mayor alcance a un kilómetro.

**Impacto ambiental por explotación de banco de materiales**
Esta actividad tiene una repercusión significativa en los sitios sobre lo que se llevan a cabo pues produce una cierta modificación en el relieve local.

**Impacto ambiental por aumento de circulación vehicular diaria**
El flujo vehicular ya existe pues es una ruta utilizada por los pobladores de las comunidades aledañas y con la obra se pretende una modernización de dicha carretera vecinal.

**Impacto ambiental al Suelo**
El impacto ocasionado al suelo es la perdida de este en cuanto a superficie de uso actual, perdiéndose las 7.5502 has, para este fin, en ellas también se modifica el relieve y en lo que corresponde a estructura el terraplén compactado.

Perdida de suelo como tal (erosión) no se considera ya que la obra de modernización conlleva obras de drenaje acordes al sistema natural.

**Impacto ambiental en la Flora**
El uso de suelo está en función de la vegetación que está presente, se elimina la cubierta en 7.5502 has., en diferentes secciones durante el proceso de modernización, y al concluir la obra; parte de la cubierta vegetal (herbácea) se reestablecerá en lo que corresponde al área que no afecto el terraplén, por lo que el efecto de impacto se atenuara con dichas acciones.

**Impacto ambiental a la Fauna local**
Aunque la estimación establece un valor medio de afectación y existe escasa presencia de fauna, la rúa y los cercos y el tráfico representan el efecto de barrera y fragmentación de hábitat a lo largo de los 11.0 kms.

**Impacto Socioeconómico**
Dentro de la suma algebraica el valor se ubica en rango de afectación positiva. El propio objeto de la vía de comunicación en su justificación establece los beneficios que se esperan en cuanto a producción, mercado y desarrollo social. Contra la superficie que se pierde en el sentido de producción forestal y agrícola.

## V.5. DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores la delimitación del área de influencia sobre el que se localiza el proyecto y los impactos, se llevó a cabo una delimitación de Microcuencas que abarca el tramo carretero en específico, para la determinación del tamaño de influencia del proyecto propuesto.

El **área del proyecto** que abarca el tramo desde el Km 19+000 al Km 30+000, el Sistema Ambiental Regional se definió utilizando Sistemas de Información Geográfica a través de modelo digital de elevación en procesos en sistema de cómputo ArcGIS. Sus extensiones 3D analyst y TIN Management

## VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

### VI.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION.

**a) Fase de planeación.**

• El uso adecuado y buen estado de la maquinaria y equipo. Toda vez que la seguridad de los trabajadores es básica, se propone un diagnóstico del estado de la maquinaria y, en caso de ser necesario, una capacitación a los trabajadores sobre el uso y manejo del equipo. También debe preverse que la maquinaria generará residuos de aceites, grasas y algunos solventes; para tales residuos es necesario un programa de manejo que prevea su disposición adecuada. Además debe preverse que alguna de esas sustancias pudiere, en un momento dado entrar en contacto con el suelo, lo que debe evitarse, tanto en la zona de Proyecto como en el Sistema Ambiental Regional descrito y que corresponde a 4847.9611 hectáreas.

• Manejo de Desechos. Es importante que se elabore un programa para el manejo de desechos el cual deberá incluir el tipo de desecho y su disposición. Es posible hacer una separación entre los desechos que puedan ser reciclables y reutilizables, los que deberán ir a la disposición municipal, y de ser necesario, la disposición especial si es que por alguna razón no contemplada pudiera generarse algún residuo peligroso con empresas que tengan la autorización debida para el manejo de tales residuos.

• Programa de contingencia. Este deberá prever las acciones que deberán tomarse en el caso de que pudiera presentarse algún evento adverso no planeado. Es imprescindible que incluya aspectos de primeros auxilios y que contemple los medios para acceso rápido a servicio médico, así como el equipo de seguridad.

• Programa de abandono de obras. Con la finalidad de que no quede ningún residuo de actividades que se realicen, este programa deberá prever que ningún elemento ajeno al medio persista, como pudiera ser escombro o material sobrado. Este programa puede hacerse en compatibilidad o en conjunto con el programa de manejo de desechos.

**b) Fase de Ejecución**

• Es necesario establecer mecanismos para llevar a cabo lo previsto en los programas de planeación, éstos deben cumplir con las acciones que correspondan en cada caso.

• Afectaciones al suelo. Es necesario evitar que materiales como aceites, grasas, solventes, hidrocarburos y otros, entren en contacto con el suelo.

• Es común en este tipo de actividades tener fugas o derrames de tales productos, por lo que deberá hacerse conciencia en los trabajadores de cómo utilizarlos adecuadamente, de prever algún derrame, por ejemplo, colocando una cubeta o cartón en el lugar en que pueda haberlo. La zona deberá mantenerse limpia de basura que generen las obras o los trabajadores, para ello es importante proveer de contenedores.

• En el caso de las emisiones por la maquinaria que se empleará se recomienda su revisión y en su caso reparación para que funcionen adecuadamente, además de apegarse a la normatividad aplicable tanto a emisiones como en los niveles de ruido permisibles.

• En ningún momento se prevé algún impacto contra el medio ambiente que pudiera ser considerado como crítico.

Una vez que se conocen los impactos ambientales que se pueden ocasionar en las diferentes etapas del Proyecto Modernización del Camino "Guadalupe y Calvo - Baborigame" del Km 19+000 al Km 30+000., en cada uno de los factores del medio ambiente, se procede a definir y clasificar los tipos de prácticas de mitigación necesarias para que el ecosistema conserve al máximo sus condiciones naturales.

Las medidas de mitigación se definen de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en su artículo 3º, fracción XIV como: el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos 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.

Las medidas de mitigación se clasifican y definen de la siguiente manera:

**Preventivas**
Actividades que tienden a disminuir las posibilidades de que ocurra un impacto adverso en alguna etapa del proyecto.

**De remediación**
Realización de obras o actividades con la que se busca eliminar el impacto adverso causado durante alguna etapa de la obra.

**De rehabilitación**
Realización de obras o actividades con las que se busca reestablecer las condiciones originales del medio compactado.

**De compensación**
Realización de obras o actividades que beneficien algún medio a cambio del impacto adverso causado.

**De reducción**
Realización de obras o actividades que permitan disminuir la intensidad y magnitud del impacto adverso mitigable identificado en alguna de las etapas del proyecto.

| **MEDIDAS PREVENTIVAS** | |
|---|---|
| ELEMENTO | ACCIÓN |
| SUELO | • Evitar el uso de herbicidas.<br>• Para la terracería solo podrá utilizarse material de bancos de préstamo en operación y, terminada su explotación, aquellos deberán drenar por gravedad a la red natural.<br>• Disponer contenedores con tapadera para la recolección de los desechos domésticos. |
| FLORA | • Se prohibirá el uso de herbicidas o todo tipo de agente químico, así como la quema de maleza durante las etapas de desmonte o deshierbe en el área del proyecto y en el Sistema Ambiental Regional.<br>• La maquinaria y vehículos de carga solo deberán acceder a los frentes de trabajo a través de los caminos y brechas existentes o a través de la misma obra.<br>• Se deberá establecer una supervisión ambiental permanente durante el tiempo que dure la construcción. |
| FAUNA | • Se tendrá mucho cuidado en la cacería furtiva previniendo por medio de letrero alusivos.<br>• Orientar a los trabajadores mediante pláticas de la importancia de la protección de los recursos naturales.<br>• Se tendrá que seguir el programa de rescate y manejo de fauna (anexo) para tratar con fauna especialmente catalogada en la NOM – 059 –SEMARNAT – 2010. |
| ATMÓSFERA | • Deberá existir una verificación periódica de los vehículos y maquinaria utilizadas en la etapa de construcción y en las de mantenimiento para que los motores de combustión interna se mantengan dentro de normas en |

| **MEDIDAS PREVENTIVAS** | |
|---|---|
| ELEMENTO | ACCIÓN |
| | cuanto a la emisión de gases, así mismo el de los (materialistas) vehículos destinados al transporte del material necesario para formar las terracerías, verificando que sus cajas no emitan polvo ni tiren material pétreo durante el transporte. |
| SOCIOECONÓMICO | • Deberá existir una campaña permanente de seguridad para prevenir el incremento temporal del riesgo de accidentes debido al uso y circulación de maquinaria relacionada a la construcción, dicha campaña deberá prevenir los accidentes a personas, maquinaria y vehículos empleados en la construcción, así como el de las personas y vehículos que habiten o transite cerca de los frentes de construcción.<br>• Se deberán instalar sanitarios portátiles en los diferentes frentes de trabajo, al menos uno para cada 15 trabajadores. |

| **MEDIDAS REHABILITACION** | |
|---|---|
| ELEMENTO | ACCION |
| SUELO | • Los bancos de materiales deben ser abandonados en condiciones mejores o similares a las encontradas originalmente, por lo que de ser posible su reforestación esta debe ser llevada a cabo, siempre y cuando las condiciones del suelo lo permitan. |
| FLORA | • Reutilización del material de desmonte, para posteriores actividades como arrope de taludes, reforestación, etc. |

| **MEDIDAS COMPENSACION** | |
|---|---|
| ELEMENTO | ACCION |
| SUELO, FLORA,FAUNA | • Reforestar con planta nativa para compensar la pérdida de captura de carbono por el desmonte. |

| **MEDIDAS DE REDUCCIÓN** | |
|---|---|
| ELEMENTO | ACCION |
| SUELO | • Evitar la remoción innecesaria de tierra.<br>• Programar actividades de desmonte en época de estiaje de tal manera que permita evitar un grado de erosión hídrico mayor. |
| ATMÓSFERA | • Acatamiento de la NOM- 045-SEMARNAT-1996, para unidades que utilizan diésel como combustible.<br>• Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas (polvo). En ningún caso se aceptara el riego de aceite quemado, para atenuar este efecto. |
| AGUA | • El drenaje de la carretera deberá reingresar la precipitación pluvial a los escurrimientos naturales. |
| SOCIOECONÓMICO | • Los deshechos de tipo doméstico que produzcan los empleados durante la construcción serán dispuestos en los lugares dispuestos para ello en la comunidad.<br>• Durante la construcción se dispondrá de sanitarios portátiles en cada frente de terracería, entronque u obra de drenaje, de acuerdo al número de trabajadores en cada sitio. |

## VI.2. AGRUPACIÓN DE LAS ACCIONES DE PROYECTO CON LA MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS.

### Agrupación acciones de proyecto y medidas de mitigación propuestas.

| AGRUPACION DE LOS IMPACTOS CON MEDIDAS PROPUESTAS | | ACCIONES IMPACTANTES | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAMINO"GUADALUPE Y CALVO - BABORIGAME" DEL KM 19+000 AL KM 30+000 MUNICIPIO DE GPE Y CALVO, CHIH. | | Desmonte y despalme | Excavación y nivelación | Obras de drenaje | Cortes y terraplenes | Explotación de bancos de material | Acarreos de material | Operación de maquinaria y equipo | Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio | Pavimentación | Manejo y disposición de residuos de obra | Señalamiento | Transito vehicular | Mantenimiento | |
| | **MEDIDA DE MITIGACION** | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Medidas preventivas:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Evitar el uso de herbicidas. | × | × | | × | × | | | | | | | | | |
| 2 | Para la terracería solo podrá utilizarse material de bancos de préstamo en operación y, terminada su explotación, aquellos deberán drenar por gravedad a la red natural. | | | | | × | × | | | × | | | | | |
| 3 | Disponer de contenedores con tapadera. para la recolección de los desechos domésticos. | × | × | | × | | | × | | × | × | | × | | |
| 4 | Se prohibirá el uso de herbicidas o todo tipo de agente químico, así como la quema de maleza durante las etapas de desmonte o deshierbe en el área del proyecto. | × | × | | × | × | | | | | | | | | |
| 5 | La maquinaria y vehículos de carga solo deberán acceder a los frentes de trabajo a través de los caminos y brechas existentes o a través de la misma obra. | × | | | | | × | × | × | × | | | × | | |
| 6 | Se deberá establecer una supervisión ambiental permanente durante el tiempo que dure la construcción. | × | | | | | | × | | × | | | | | |
| 7 | Se tendrá mucho cuidado en la cacería furtiva previniendo por medio de letrero alusivos. | × | | | | | | × | | × | | | | | |
| 8 | Orientar a los trabajadores mediante platicas de la importancia de la protección de los recursos naturales. | × | × | | | | | × | | | | | | | |
| 9 | Deberá existir una verificación periódica de los vehículos y maquinaria utilizadas en la etapa de construcción y en las de mantenimiento para que los motores de combustión interna se mantengan dentro de normas en cuanto a la emisión de gases. | × | | | | × | × | × | × | | | | | | |
| 10 | Deberá existir una campaña permanente de seguridad para prevenir el incremento temporal del riesgo de accidentes debido al uso y circulación de maquinaria relacionada a la construcción, dicha campaña deberá prevenir los accidentes a personas, maquinaria | × | × | | × | × | | × | | | | | × | | |
| 11 | Se deberán instalar sanitarios portátiles en los diferentes frentes de trabajo, al menos uno para cada 15 trabajadores. | × | × | | | | | × | | × | × | | | | |
| | **Medidas de remediación:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Se taparán los hoyos provocados en el banco de material con el material sobrante. | | | | | × | | | | | × | | | | |
| 13 | Inducir la vegetación nativa en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para detener procesos de erosión. | | | | × | × | | | | | × | | | | |
| 14 | Reforestar en aquellas zonas donde se haya modificado algún drenaje superficial con la finalidad de evitar le erosión. | | | | × | × | | | | × | × | | | | |
| 15 | Realizar un programa de restauración con la finalidad de buscar la reutilización del suelo de los bancos de tiro. | | × | | × | × | | | × | | | | | | |
| | **Medidas de rehabilitación:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Los bancos de materiales deben ser abandonados en condiciones mejores o similares a las encontradas originalmente, por lo que de ser posible su reforestación esta debe ser llevada a cabo, siempre y cuando las condiciones del suelo lo permitan. | | | | | × | | | | | | | | | |
| 17 | Reutilización del material de desmonte, para posteriores actividades como arrope de taludes, reforestación, etc. | × | | | | | | | | | × | | | | |
| | **Medidas de compensación:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | • Reforestar con planta nativa para compensar la pérdida de captura de carbono por el desmonte. | × | | | | | | | | | | | | | |
| | **Medidas de reducción:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Evitar la remoción innecesaria de tierra. | × | × | × | × | | | | | | | | | | |
| 22 | Programar actividades de desmonte en época de estiaje de tal manera que permita evitar un grado de erosión hídrico mayor. | × | × | | × | | | | | | | | | | |
| 23 | Acatamiento de la NOM- 045-SEMARNAT-2017, para unidades que utilizan diesel como combustible. | × | | | | | × | × | × | | | | | | |
| 24 | Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas (polvo). En ningún caso se aceptara el riego de aceite quemado, para atenuar este efecto. | | | | × | | × | | × | | | | | | |
| 25 | El drenaje de la carretera deberá reingresar la precipitación pluvial a los escurrimientos naturales. | | × | × | × | | | | | | | | | | |
| 26 | Los deshechos de tipo doméstico que produzcan los empleados durante la construcción serán dispuestos en los lugares dispuestos para ello en la comunidad. | × | | | | | | × | | × | × | | | | |
| 27 | Durante la construcción se dispondrá de sanitarios portátiles en cada frente de terracería, entronque u obra de drenaje, de acuerdo al número de empelados en cada sitio. | × | × | × | × | | | × | | | × | | | | |

## VI.3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMA DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION.

| PREPARACION DEL SITIO | | | |
|---|---|---|---|
| **DESMONTE** | | | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** | **MEDIDA** | **ACCION** |
| **Suelo** | Al realizar el desmonte se elimina la protección que ofrece la vegetación al suelo (principalmente a la capa vegetal que es la que sustenta el crecimiento de la vegetación), contra los agentes climáticos (lluvia y viento) que son los principales factores que ocasionan la pérdida del suelo, lo cual es un problema que se considera irrecuperable. | Proteger que no se desmonte área mayor a lo especificado y evitar contaminación por residuos peligrosos y domésticos para ello se dan las siguientes acciones. | • No iniciar actividades hasta que no se cuente con la autorización concedida por la Delegación Federal de la SEMARNAT, para el inicio de actividades de limpieza y desmonte en la zona del proyecto, así como con la autorización correspondiente para el cambio de uso del suelo, otorgada por esa Delegación Federal, vigilando que en las actividades del proyecto no se dañen o derriben especies de vegetación de difícil regeneración.<br>• La basura doméstica se deberá depositar en contenedores provistos con tapa, los cuales serán ubicados en forma visible y estratégica en las áreas de su generación, para después colocarlos en los sitios que designe la autoridad competente.<br>• El producto del desmonte deberá ser dispuesto en los bancos de materiales mezclado y esparcido en algún área del sistema ambiental regional, con el fin de incorporar los elementos bioquímicos al suelo a través de su proceso natural de biodegradación<br>• Los residuos que por sus características se encuentren catalogados como peligrosos tales como filtros, estopas, trapos y papeles impregnados de gasolina, aceite, grasas y/o solventes, según la NOM-052-SEMARNAT-2005 deberán ser depositados en contenedores especiales, para manejarlos y disponerlos finalmente, de acuerdo con la normatividad vigente. |

| PREPARACION DEL SITIO | | | |
|---|---|---|---|
| **DESMONTE** | | | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** | **MEDIDA** | **ACCION** |
| **Flora** | En la actualidad tenemos un paisaje que está conformado predominantemente por bosque de pino-encino con asociaciones de Pinus, Quercus, Juniperus y Arctostaphylos, adicionalmente tenemos algunas superficies abiertas a la agricultura, lo que denota el uso agrícola y ganadero que se le ha dado a la región en los últimos treinta años, sin embargo se hace énfasis en que el área de influencia regional del proyecto hay actividad forestal y pecuaria dándose compactación del suelo y daños a la vegetación. A estos daños individuales se le sumarán los efectuados durante el desmonte, el cual es una de las principales actividades a realizar en la construcción de caminos, que consiste en eliminar la vegetación para despejar el área del proyecto | Durante la etapa de desmonte se debe prever que la maquinaría y trabajadores no ejecuten en obras no concedidas o fuera del área propuesta y evitarse el uso de agentes químicos, las principales acciones recomendadas son las siguientes. | • Señalar previamente la superficie a utilizar en el proyecto, con el objeto de evitar que mayor superficie de la debida, cambie de uso del suelo.<br>• Quedará estrictamente prohibida la quema y el uso de agroquímicos para las actividades de desmonte y/o deshierbe de la zona del proyecto.<br>• Compensar la eliminación de cubierta vegetal efectuada durante el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, con una reforestación con planta nativa.<br>• Los responsables de la ejecución de la obra deberán capacitar a sus colaboradores en lo concerniente al respeto de la flora circundante.<br>• El producto del desmonte deberá ser dispuesto en el sitio que indique la autoridad local competente o ser triturado, mezclado y esparcido en el área, con el fin de incorporar los elementos bioquímicos al suelo a través de su proceso natural de biodegradación.<br>• Tener cuidado en el manejo de los residuos del desmonte pues si se trabajan en temporadas de sequías estos pueden ser una fuente considerable que contribuya a iniciar un incendio forestal.<br>• Evitar la quema de la vegetación desmontada.<br>• Establecer reglamentaciones internas que permitan evitar cualquier afectación derivadas de las actividades del personal a su cargo, sobre las poblaciones de flora silvestre, y especialmente sobre aquellas especies catalogadas en la Norma oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT -2010. |

| **PREPARACION DEL SITIO** | | | |
|---|---|---|---|
| **DESMONTE** | | | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** | **MEDIDA** | **ACCION** |
| **Fauna** | El desmonte es una actividad de las que mayor cantidad de impactos secundarios ocasiona, muestra de ello, es la afectación a la fauna que se verá afectada al modificar su hábitat. | Durante la etapa de desmonte se recomienda tener especial cuidado en no cazar especies de mamíferos, aves u otras especies que pudieran avistarse durante dicha etapa, para evitar un mayor daño se recomiendan las siguientes acciones. | • Los responsables de la obra, deben capacitar a sus trabajadores para respetar la fauna silvestre.<br>• Se recomienda que 30 minutos antes de empezar a desmontar el sitio, una persona deberá de pasar primero por el lugar haciendo ruido con un silbato para que los animales se espanten y puedan escapar antes de empezar el desmonte<br>• De ser posible realizar el desmonte en forma paulatina para de estar manera permitir el desplazamiento gradual de la fauna local a sitios con condiciones ideales de subsistencia. |
| **Atmosfera** | Los vehículos que se utilicen en la etapa de preparación del sitio emitirán gases (CO2, CO, NOX, e Hidrocarburos), producto de la combustión interna de los motores que utilizan diésel y gasolina como combustible, particularmente se producirán emisiones de partículas sólidas en forma de humo y hollín, como resultado de la combustión del diésel que utiliza la maquinaria como | Es necesario que antes de iniciar toda actividad con maquinaria de motores de combustión interna ya sean de tipo diésel o gasolina se encuentren en óptimas condiciones como punto de inicio y a partir de aquí se emiten las siguientes acciones tendientes a evitar un mayor impacto. | • Respetar, durante la ejecución de las obras de construcción del proyecto, lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-044-SEMARNAT-2017, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.<br>• De la misma manera que la acción anterior verificar el cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2017, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que usan diésel como combustible.<br>. |

| PREPARACION DEL SITIO | | | |
|---|---|---|---|
| **DESMONTE** | | | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** | **MEDIDA** | **ACCION** |
| | combustible. | | |
| **Paisaje** | Todas las obras de construcción requieren de obras provisionales, que les faciliten su estancia en el área del proyecto, por lo que se considera necesaria la instalación de obras (estacionamientos, bodegas, etc.) que forman parte de un campamento, cuyo carácter es de tipo provisional, por lo que los materiales de construcción son principalmente láminas de cartón y polines de madera, que al término de la construcción deben de ser retirados. | | • La incorporación de un elemento antropogénico como es la rúa se dio con anterioridad por lo que dicho impacto al paisaje no es mitigable. |

| **PREPARACION DEL SITIO** | | | |
|---|---|---|---|
| **OPERACIÓN DE MAQUINARIA** | | | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** | **MEDIDA** | **ACCION** |
| **Suelo** | Esta actividad es una de las principales fuentes generadoras de impacto en una construcción, sobre el suelo produce principalmente que este se compacte, debido al peso de la maquinaría lo que influye en las características geomorfológicas del suelo en la zona donde se realizara la modernización de la rúa. | Dado que la infraestructura misma requiere el uso de maquinaria pesada se hace hincapié en el fenómeno de compactación que produce esta maquinaria obstruyendo con esta los procesos físico y geomorfologicos naturales de los suelos para ellos se recomienda básicamente | • Toda la maquinaria pesada deberá de transitar única y exclusivamente sobre las zonas del proyecto previamente establecida y apoyándose en el camino de terracería ya existente<br>• Verificar siempre antes del inicio de circulación y puesta en marcha de maquinaria la presencia de fugas o fallas en los conductores de equipos hidráulicos tales como vástagos de levante de los volteos o equipo de retroexcavadoras o motoconformadoras. |
| **Atmosfera** | Como se mencionó con anterioridad, los vehículos que se utilicen en la etapa de preparación del sitio emitirán gases (CO2, CO, NOX, e Hidrocarburos), producto de la combustión interna de los motores que utilizan diésel y gasolina como combustible, particularmente se producirán emisiones de partículas sólidas en forma de humo y hollín, como resultado de la combustión del diésel que utiliza la maquinaria como combustible. | Las únicas medidas existentes es la verificación de que los equipos cuenten con servicios de mantenimiento preventivos de cada máquina presente en el área de proyecto, por ello es necesario considerar las siguientes acciones. | • Realizar servicio preventivo a toda maquinaría cada 200 hrs o cada 30 días de uso, lo que suceda primero.<br>• De la misma manera que la acción anterior verificar el cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2017, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que usan diésel como combustible. |

| **PREPARACION DEL SITIO** | | | |
|---|---|---|---|
| **MANO DE OBRA** | | | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** | **MEDIDA** | **ACCION** |
| **Socioeconomía** | Al realizar el desmonte se requerirá la mano de obra de personal no especializada que | Será necesario que el personal que labore se le concientice acerca de las formas de | • Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el tratamiento del agua residual, previo a su descarga.<br>• Establecer un sistema de seguridad en las zonas de los frentes |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | auxilie en las actividades por lo que la generación de empleos resultara conveniente para las poblaciones cercanas a la zona del proyecto | ejecutar un proyecto con estrictos controles de manejo ambiental, así como de seguridad e higiene para ello se recomiendan las siguientes acciones. | de trabajo, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo.<br>• Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital o servicio de salud más cercano, así como establecer la ruta de acceso más corta y segura.<br>• El personal que trabaje durante la etapa de preparación del sitio, deberá contar con un equipo protector de ruido.<br>• Promover las ofertas de empleo para la etapa de preparación del sitio, en los poblados cercanos al proyecto |

| **CONSTRUCCIÓN** | | | |
|---|---|---|---|
| **EXCAVACION** | | | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** | **MEDIDA** | **ACCION** |
| **Suelo** | Los impactos principales producidos por la actividad de excavación básicamente serán la remoción de una capa fértil de suelo, así como la perdida de áreas con bosque de pino - encino en ciertas áreas del proyecto y las cuales se encuentran en zonas aledañas del camino de terracería existente | Grosso *modo* las medidas pertinentes corresponden a estabilizar taludes, colocar mallas geotextiles y evitar en la medida de lo posible el desprendimiento de material, sin embargo existen otras acciones específicas como las que se enuncian a continuación. | • Definir los lugares donde será depositado el material no empleado (Bancos de Tiro), cuidando la No-afectación a zonas de productividad agrícola o forestal.<br>• Realizar un estudio específico en cada caso para definir la solución adecuada entre las que se pueden considerar:<br>• Cortar el flujo de escorrentía antes de que el agua adquiera suficiente velocidad para iniciar el proceso erosivo, se deberán construir terrazas o bermas.<br>• Impermeabilizar la parte alta de los taludes.<br>• Revestir de roca el talud, colocando una capa filtrante (goetextil o mezcla de grava y arena) debajo del enrocado.<br>• Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fertil procurando aprovechar el que se removió durante el despalme.<br>• Colocar redes metálicas, drenes y cunetas en la cabeza del talud.<br>• Usar filtros (geotextiles) para controlar los deslizamientos. |
| **Atmosfera** | Los vehículos que se utilicen en la etapa de preparación del sitio emitirán gases (CO2, CO, NOX, e<br>Hidrocarburos), producto de la | Al igual que en etapas anteriores el uso de maquinaria emite cantidades de polvo y humos que deben de mitigarse básicamente con el | • Realizar servicio preventivo a toda maquinaría cada 200 hrs o cada 30 días de uso, lo que suceda primero.<br>• De la misma manera que la acción anterior verificar el cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2017, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | combustión interna de los motores que utilizan diésel y gasolina como combustible. | cumplimiento de las Normas aplicables para motores diésel. | del escape de vehículos automotores en circulación, que usan diésel como combustible. |
| **Paisaje** | Todas las obras de construcción requieren de obras provisionales, que les faciliten su estancia en el área del proyecto, por lo que se considera necesaria la instalación de obras (estacionamientos, bodegas, etc.) que forman parte de un campamento, cuyo carácter es de tipo provisional, por lo que los materiales de construcción son principalmente láminas de cartón y polines de madera, que al término de la construcción deben de ser retirados. | Se recomienda la incorporación de material extraído en las etapas de desmonte y despalme. | • Reutilización del material de desmonte y despalme, para posteriores actividades, como arrope de taludes y reforestación. |

| **CONSTRUCCIÓN** | | | |
|---|---|---|---|
| **OPERACIÓN DE MAQUINARIA** | | | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** | **MEDIDA** | |
| **Suelo** | Esta actividad es una de las principales fuentes generadoras de impacto en una construcción, sobre el suelo produce principalmente que este se compacte. | Una de las medidas sería el evitar el paso de maquinaria que compacte el suelo, sin embargo el carácter de la obra así lo requiere por lo que las acciones recomendadas son las siguientes. | • La maquinaria pesada no deberá circular fuera del derecho de vía<br>• Evitar en la medida de lo posible la reparación y cambio de filtros en las áreas de tránsito o de zona del proyecto distinta a la destinada para dichas actividades. |
| **Atmosfera** | Los vehículos que se utilicen en la etapa de preparación del sitio emitirán gases (CO2, CO, NOX, e Hidrocarburos), producto de la combustión interna de los motores que utilizan diésel y gasolina como combustible. | Se recomiendo que los equipos de motor de combustión interna de tipo diésel se encuentren con servicios permanente. | • Autocontrol de emisiones por los operadores de la maquinaria y vehículos empleados durante la etapa de construcción.<br>• Acatamiento de la NOM- 045-SEMARNAT-2017, para unidades que utilizan diésel como combustible.<br>• Los vehículos empleados en la obra deberán cumplir con las normas NOM-SEMARNAT-080-1994 y NOM-SEMARNAT-081-1994. |

| CONSTRUCCIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **DISPOSICION DE RESIDUOS DE OBRA** | | | |
| **COMPONENTE** | **IMPACTO** | **MEDIDA** | **ACCIONES** |
| **Suelo** | La maquinaria requerirá de ciertos ajustes y limpiezas, que de ser llevados a cabo en el área del proyecto, generaran residuos con características peligrosas, a estos residuos se les sumaran los cambios de aceite de la maquinaria. | Los cambios de filtros, aceites y reparaciones menores se deben de hacer en zonas establecidas por el constructor a quien se asigne la obra en concreto. | • En un área dentro del campamento o en el taller se colocaran contenedores impermeables con tapa y arillos metálicos, para almacenar temporalmente los residuos peligrosos generados en la etapa de construcción.<br>• Todos los residuos se deberán de clasificar de acuerdo a sus características CRETIB<br>• Los residuos sólidos y líquidos peligrosos generados en la etapa de construcción, deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para recolectar residuos peligrosos, y así dar cumplimiento a la NOM-052-SEMARNAT- 1993. |
| **Paisaje** | En esta etapa aunado a la maquinaria, el paisaje se ve afectado por los residuos de tipo doméstico y peligrosos si no se tiene un estricto cuidado de los sistemas de control interno de disposición de residuos. | Se recomienda la colocación de contenedores especiales para disponer los residuos tanto domésticos como peligrosos exclusivamente | • Durante la etapa de construcción, se colocaran botes o contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando que estos residuos sean transportados al sitio destinado para su disposición final.<br>• Al final de cada jornada se recomienda armar una cuadrilla que por lo menos 15 min antes de termino de labores realice un paneo general de la zona y recolectar los desechos propios de la obra si así se requiriera. |

| CONSTRUCCIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| **PAVIMENTACION** | | | |
| COMPONENTE | IMPACTO | MEDIDA | ACCIONES |
| **Suelo** | La pavimentación implica la construcción de varias capas de materiales pétreos y riegos de impregnación, que por sus características químicas, al ser aplicadas al suelo del | Se recomienda delimitar perfectamente el área donde se aplicara la emulsión asfáltica a fin de no dañar área circundante. | • La disposición de los sobrantes de mezcla asfáltica deberá recogerse y en camiones de volteo retornarse a la planta de asfalto, para su reciclado o disposición definitiva.<br>• Si los sobrantes son muy pocos se deberán hacer en forma manual por una cuadrilla de 3 personas equipados con carretas manuales y palas y depositar lo colectado a la planta de asfalto. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | camino, se modifican las características fisicoquímicas del suelo. | | |
| **Socioeconomía** | Al igual que en la primera etapa, para realizar la construcción del camino de terracería será necesario contratar personal no especializado cercano a la obra del proyecto. | Será necesario que el personal que labore se le concientice acerca de las formas de ejecutar un proyecto con estrictos controles de manejo ambiental, así como de seguridad e higiene para ello se recomiendan las siguientes acciones. | • Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el tratamiento del agua residual, previo a su descarga.<br>• Establecer un sistema de seguridad en las zonas de los frentes de trabajo, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo.<br>• Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital o servicio de salud más cercano, así como establecer la ruta de acceso más corta y segura.<br>• El personal que trabaje durante la etapa de preparación del sitio, deberá contar con un equipo protector de ruido.<br>• Promover las ofertas de empleo para la etapa de preparación del sitio, en los poblados cercanos al proyecto |

| **CONSTRUCCIÓN** | | | |
|---|---|---|---|
| **CONSTRUCCION DE TERRAPLENES** | | | |
| COMPONENTE | IMPACTO | MEDIDA | ACCIONES |
| **Suelo** | La construcción de las terracerías requiere de la compactación del material geológico, hasta lograr una superficie compacta que no permita la infiltración del agua y ofrezca una superficie transitable, por lo que se afectara principalmente al grado de compactación del suelo. | En esta parte del proyecto no se pueden mitigar los efectos toda vez que el área requiere dicha compactación para establecer el pavimento flexible. | |
| **Agua** | Por el mismo efecto que se causa durante la compactación del suelo el área sobre el que se construyen las terracerías se pierde la capacidad de infiltración. | En esta parte del proyecto no se pueden mitigar los efectos toda vez que el área requiere dicha compactación para establecer el pavimento flexible. | |

| **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO** | | | |
|---|---|---|---|
| **TRANSITO VEHICULAR** | | | |
| COMPONENTE | IMPACTO | MEDIDA | ACCION |
| **Atmosfera** | Los impactos negativos que corresponden a esta actividad tienden a convertirse en impactos acumulativos y residuales, que se producían sobre el camino de terracería y que se seguirán produciendo en el área de modernización en estudio | Si bien durante esta etapa es impredecible el comportamiento del aforo vehicular, esto no exime a los ejecutores de la obra de cumplir con la siguiente acción. | |
| **Fauna** | Una vez terminada la modernización y pavimentación, y puesto en operación el tramo carretero este se convertirá en un riesgo, ya que al estar pavimentado el camino (tomando en cuenta que se proyectó para una velocidad de circulación de 60km/hr), el tránsito vehicular tendrá un aumento. | Se deberán tomar las acciones pertinentes y tendientes a evitar la disminución de las especies por causa de atropello | • Equipar el camino con señales que indiquen el cruce de ganado o la presencia de fauna silvestre, para prevenir riesgos de atropellamientos, durante la etapa de operación.<br>• Construir pasos de fauna que evite el atropello desmedido de fauna.<br>• Los pasos de fauna deberán tener por lo menos 2 metros de amplitud para permitir el paso en forma "cómoda" a las especies. |
| **Socioeconomía** | Para las actividades de mantenimiento, será necesario contratar personal no especializado cercano a la obra del proyecto, | Será necesario que el personal que labore se le concientice acerca de las formas de ejecutar un proyecto con estrictos controles de manejo ambiental, así como de seguridad e higiene para ello se recomiendan las siguientes acciones. | • Instalación de sanitarios portátiles, Establecer un sistema de seguridad en las zonas de los frentes de trabajo, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo.<br>• Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital o servicio de salud más cercano, así como establecer la ruta de acceso más corta y segura.<br>• Promover las ofertas de empleo para la etapa de preparación del sitio, en los poblados cercanos al proyecto |

En el siguiente texto se muestran las formas en cómo se deberán de ejecutar las obras de estabilización de taludes, así como los pasos de fauna y las perspectivas de crecimiento social en la región donde se localiza el proyecto.

**Medidas para el control de la erosión.**

El control de la erosión es fundamental para la protección de la calidad del agua. Las prácticas de estabilización de suelos y de control de la erosión son necesarias y se deben usar en zonas donde el suelo esté expuesto y la vegetación natural resulte inadecuada.

Las medidas de control de la erosión necesitan ponerse en práctica inmediatamente después de terminada la construcción y cada vez que haya una alteración en la zona.

Entre las prácticas de control de la erosión se incluye el acorazamiento de la superficie y la cobertura del terreno con redes, material vegetal o desperdicio vegetal, roca, etc.; la instalación de estructuras para el control del agua y de los sedimentos; y la colocación de cubierta vegetal, la siembra de pasto, y diversas formas de reforestación, como se aprecia en la figura.



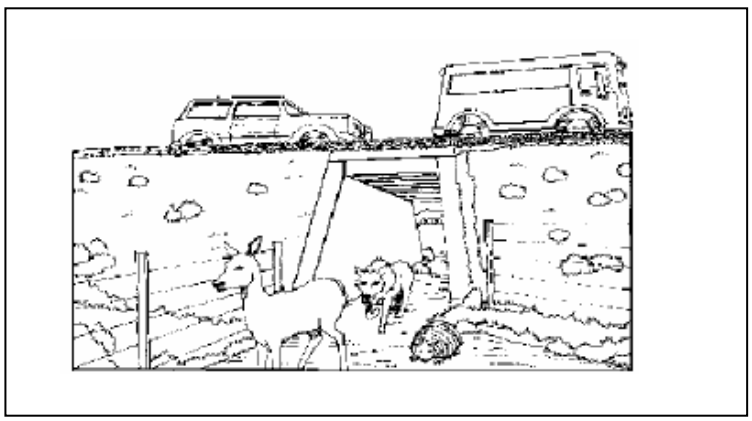

**Esquema para evitar la erosión.**

**Uso de vegetación, material leñoso y roca para controlar la erosión y para proteger el terreno.** Fuente: Adaptado de Wisconsin´s Forestry BMP for Water Quality, 1995

**FAUNA**

Como se ha venido indicando una vez construido el camino se convertirá en una barrera que complicara la migración de la fauna silvestre de la región, por lo que este es uno de los impactos residuales y acumulativos que se presentara una vez puesto en operación el tramo carretero, pues una vez terminada la pavimentación del camino a modernizar y abierto el tramo carretero al tránsito vehicular, se espera una velocidad de circulación a 70 km/hr. Como efecto de la velocidad se esperan atropellamientos de fauna silvestre y doméstica.

Una de las medidas que permiten disminuir este impacto residual, es la construcción de pasos inferiores para librar el paso por el camino, como se muestra en la figura:



**Esquema Uso de puentes y bovedas como pasos de fauna.**

**Medidas para garantizar la estabilidad de taludes.**

**Uso de drenes y subdrenes:**

El agua subterránea produce un aumento del peso de la masa deslizante, un incremento de la presión hidrostática en las grietas y por último un incremento de la presión de poros, lo cual da origen a la disminución de la resistencia al esfuerzo cortante del suelo. Las principales obras que se pueden construir para evitar daños por las aguas subterráneas son: drenes horizontales, filtros longitudinales y trincheras estabilizadoras.

**Terraceo de taludes:**

El escalonamiento de los taludes constituye una buena solución para su estabilidad. El escalonamiento en suelos arcillosos busca transformar el talud original en una serie de taludes de menor altura, por lo tanto la huella de cada escalón debe ser suficientemente ancha como para que puedan funcionar prácticamente como taludes independientes. El escalonamiento se hace para obtener un abatimiento del talud, recoger materiales caídos y recolectar aguas superficiales. Los taludes escalonados se deberán complementar con empradización en el cuerpo vertical y reforestación y empradizaciones en las terrazas. Las especies biológicas a utilizar en el proceso de reforestación y empradización deben ser especies nativas y de rápido crecimiento radicular y foliar; para la empradización se utilizarán pastos, gramíneas y para la reforestación, especies nativas de sistema radicular amplio. Se recomienda la colocación de una capa vegetal de 20 cm., de espesor compactada manualmente.

**Construcción de estructuras de retención:**

Cuando un talud es inestable, se recomienda, con cierta frecuencia, su retención por medio de muros; la solución en general es costosa y debe compararse con otras soluciones alternativas. En general, se debe cuidar que la cimentación del muro quede por debajo de la superficie de falla; se debe prevenir contra el peligro que se presenta durante la construcción, al remover el suelo al pie del talud, cuando se va a cimentar la estructura y debe dotársele de buen drenaje. Para garantizar su estabilidad debe analizarse en el diseño la seguridad al deslizamiento, al volcamiento y la falla por capacidad de carga. En términos generales el diseño de una estructura de retención requiere de evaluaciones cuidadosas durante la construcción de la obra; más cuando las estructuras sean más altas y cuanto más plástico sea el suelo.

Entre las estructuras de retención más utilizadas están: muros de gravedad, muros de concreto reforzado, muros de gaviones, muros en tierra armada, pilotes, anclajes y materiales estabilizantes. En cuanto a las principales medidas tendientes a proteger las caras de los taludes se encuentran las siguientes:

**Empradización y revestimiento del talud:**

Con el fin de evitar daños por la acción de las aguas lluvias, los vientos y el efecto de intemperismo en el cuerpo del talud, se recomienda, empradizar o arborizar estas superficies con especies adecuadas. La vegetación cumple una función importante en el control erosivo de un talud: le da consistencia por el entramado mecánico de sus raíces. Son recomendables las especies nativas y se ha comprobado que es más efectivo para defender los taludes, la plantación continua de pastos y plantas herbáceas.

**Recubrimiento con concreto o riego asfáltico:**

El recubrimiento del talud con concreto lanzado, con losas delgadas de concreto o riegos asfálticos, facilita el escurrimiento superficial sin arrastre de partículas; en taludes rocosos altamente fracturados, protegen las vías de continuos desprendimientos; en general estos recubrimientos son medidas costosas y difíciles de aplicar a taludes grandes. Para zonas con exceso de aguas subterráneas, se hace necesario el drenaje, generalmente por medio de drenes horizontales.

**Zanjas de coronación:**

Las zanjas en la corona o parte alta de un talud, son utilizadas para interceptar y conducir adecuadamente las aguas de lluvias, evitando su paso por el talud. Las zanjas de coronación no deben construirse paralelas al eje de la vía, ni muy cerca al borde del talud para evitar que se conviertan en el comienzo y guía de un deslizamiento en cortes recientes; deben quedar ubicadas lo suficientemente atrás de las grietas de tensión en la corona del talud. Se recomienda que la zanja quede impermeabilizada y con suficiente pendiente para garantizar una rápida evacuación del agua captada.

**Sellado de grietas:**

En zonas donde se presentan agrietamientos o fisuras, se hace necesario sellarlas para evitar la filtración a través de ellas.

Se debe remover una parte del suelo alrededor de la grieta y volver a rellenar con un suelo fino impermeable, bien apisonado.

*(Fuente: Ingeniería de Caminos Rurales, Guía de campo para las mejores prácticas de administración)*

# VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

## DESCRIPCION DEL ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL

El escenario actual del área del proyecto presenta un área Rural enmarcada en un Sistema Ambiental Regional (SAR) que cuenta con una fisiografía tipo **sierra alta con cañones y gran meseta con cañadas**, con un clima templado sub humedo, con suelos dominados por los **phaeozem y leptosoles**, produciendo tipos de vegetación dominantes de bosque de pino y encino, con algunas zonas de pastizal inducido y áreas de **uso agropecuario y suburbano**. En este sistema se ubican poblaciones humanas que han desarrollado asentamientos humanos dedicados a las actividades agrosilvopastoriles, principalmente a la ganadería extensiva, producción de cultivos de subsistencia y forraje, así como el aprovechamiento de los recursos forestales. Para el desarrollo de estas actividades han existido desde su establecimiento caminos de terracería que permiten la comunicación a través de vehículos para el traslado de personas y mercancías hacia dentro y fuera de la región, permitiendo esto el intercambio comercial como parte de la economía regional. La construcción de dichos caminos generó en su momento un impacto ambiental, reduciendo la cobertura vegetal en esta superficie, así como la disponibilidad del hábitat para la vida silvestre y la prestación de los servicios ambientales. Sin embargo, este impacto fue mínimo en proporción a la superficie del SAR y los propios beneficios sociales generados justificaron su existencia.

## ESCENARIO UNA VES ESTABLECIDO EL PROYECTO.

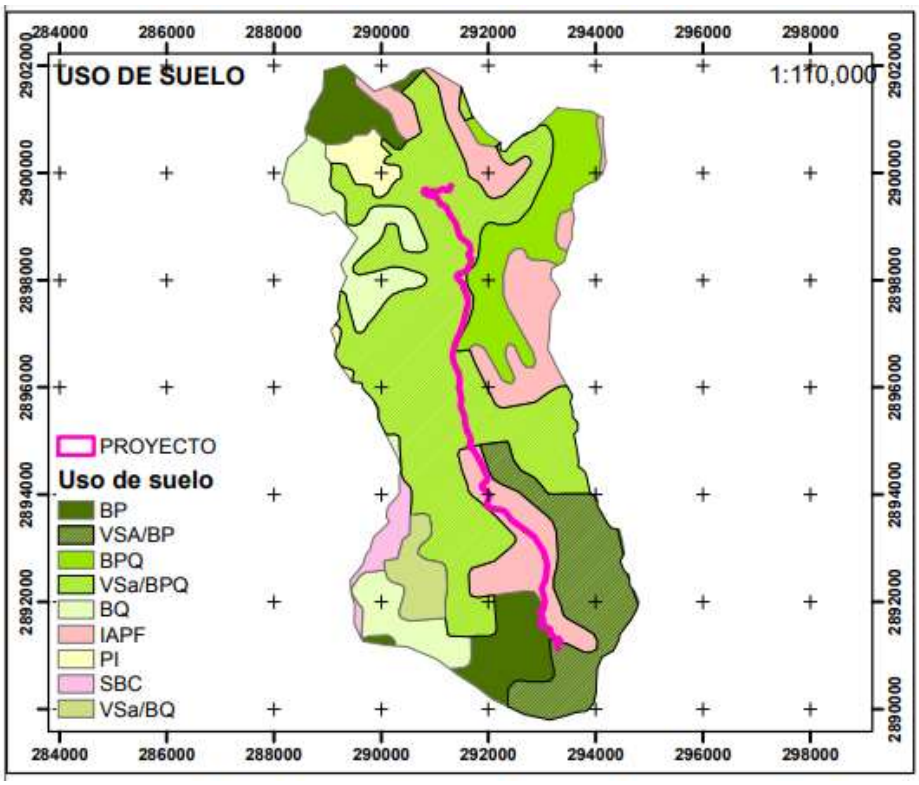
La modernización del camino de terracería preexistente y antes descrito, a una carretera Tipo C, permitirá una mayor fluidez y seguridad a la circulación de vehículos de transporte de personal y mercancías hacia las poblaciones ubicadas en el SAR, permitiendo un mejor acceso a productos y servicios a un menor tiempo y costo. El impacto ambiental que el desarrollo del proyecto genere será mínimo si se da seguimiento a las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental, permitiendo una sana convivencia entre el desarrollo de estructuras humanas y el mismo sistema ambiental.

### Importancia del área de influencia del proyecto como proveedora de servicios ambientales.

Los ecosistemas en donde se presenta el estudio de cambio de uso de suelos abarcan en su superficie de Proyecto de **43.9246 has de derecho de vía, sin embargo el CUS será realizado en una superficie de 7.5502 has,** las cuales inciden en vegetación de tipo Bosque de pino - encino; La cuenca hidrológica forestal presente en la zona de estudio, que en su totalidad abarca una superficie de **4847.9611 has** (plano temático georreferenciado) que de acuerdo a lo reportado por INEGI corresponde a una zona con **Bosque de Pino- encino y Bosque de encino como dominantes,** sin embargo hay que aclarar que la zona ya ha sido utilizada, pues se encontraron en campo vestigios de actividad agropecuaria ancestral y actual y así como el aprovechamiento de la vegetación forestal por lo que los servicios ambientales se han visto disminuido por efectos del aprovechamiento por parte de los oriundos de la zona, sin embargo siguen presentándose en buena condición por lo que no se verá afectada significativamente la capacidad de prestar los servicios ambientales analizados.

El área del Proyecto tiene una importancia significativa en la prestación de servicios ambientales al proporcionar fuentes de empleo y derrama económica por la generación de productos que satisfacen la demanda de materias primas forestales, producción de alimentos y otros recursos naturales en la región. Se considera que la ejecución del Proyecto no tendrá un impacto significativo que ponga en riesgo la capacidad de prestación de servicios ambientales.

Tipos de vegetación que inciden en el SAR y Proyecto.




Los principales servicios que han prestado estos bosques o los remanentes de bosques son los de captura de carbono, captura de agua y de hábitat de especies, en este último punto se hace notar que las especies presentes no son de un carácter único pues sus características morfológicas y de comportamiento les permiten moverse o adaptarse a las zonas aledañas que cuenten con las características propicias para el desarrollo y conservación de la biodiversidad.

**Grados de afectación de los servicios ambientales en la zona del proyecto.**

Dado que la zona ya cuenta con una perturbación antropogénica por el aprovechamiento pecuario anterior y actual y usos agrícolas y aprovechamiento forestal, se hace una estimación con la finalidad de puntualizar el grado en los que se afectan principalmente los servicios de captura de carbono y agua, con el preámbulo de que no existen metodologías únicas y las presentadas en el presente estudio son métodos expresados en experiencias anteriores haciéndose una adaptación a las características puntuales y con información existente que permite determinar la afectación.

**Análisis.**

La zona sobre la que pretende desarrollarse el proyecto (cambio de uso de suelo) corresponde a **Bosque de pino encino** de acuerdo a lo anteriormente expuesto y los datos presentados son los normales para las zonas de **bosque** y su situación a nivel mundial, nacional y estatal de acuerdo a los datos de INEGI, FAO y SEMARNAT.

De tal manera que podemos determinar que los principales servicios proveídos por estas zonas son:

- Los servicios ligados a la regulación del medio ambiente; la provisión de agua, calidad del aire, control de la erosión, conservación de plantas y animales, banco genético y como soporte esencial en la mitigación de riesgos naturales.
- Los servicios que tienen que ver con su valoración por razones culturales, y como espacios importantes para la recreación y protección de flora y fauna no se encuentran en los listados de flora bajo alguna protección de acuerdo con la NOM-059.).

Detallando los servicios ambientales por categorías y con la información de capítulos anteriores de este estudio, se tiene el siguiente análisis:

- La zona objeto del proyecto cuenta con recursos florísticos característicos de las zonas de **bosque de pino encino** ampliamente representadas en la CHF y en la región, por lo que no se afectará significativamente la prestación de los servicios ambientales ya que la superficie por afectar con el Cambio de uso de suelo representa un **0.1557 %** de la superficie total de la CHF. Se prevé la utilización de áreas específicas bien demarcadas a fin de no crear un desequilibrio en las zonas aledañas al área del proyecto. Así mismo, las obras de mitigación de impacto ambiental tendrán un efecto de compensación que suplirá la disminución calculada.

- Los servicios ligados a la regulación del medio ambiente: En cuanto a la provisión de agua, calidad del aire, control de la erosión del suelo, no se espera un efecto significativo sobre ellos, pues la obra que se pretende tiene un efecto puntual especifico solo en una parte del ecosistema y se tiene contemplado la aplicación de medidas de prevención, mitigación y rehabilitación para los elementos de suelo, agua, flora y fauna.

Hay que resaltar que la zona presenta ya características de perturbación por actividad antropogénicos tales como:

**a)** La vegetación presente en el área de estudio se trata principalmente de comunidades de Bosque de pino encino en condiciones de regular a buena.

b) Existe una alta presencia y actividad antropogénica.

Por otra parte, el diseño de los mecanismos de prevención y mitigación de impactos ambientales descritos en el capítulo VI, el cual se elaboró precisamente pensando en la necesidad de evitar efectos significativos sobre la vegetación y suelos forestales, y por ende, sobre los servicios que éstos prestan.

El siguiente cuadro muestra cuales servicios son afectados a nivel sub-cuenca, micro-cuenca y área de proyecto. Se basa en los datos numéricos y cuantitativos que muestran: la tabla anterior, los determinados en el desarrollo de los capítulos anteriores, así mismo en la estimación relacionada con la pérdida de suelo y afectación del agua.

**Afectación de servicios ambientales**.

| **SERVICIOS AMBIENTALES** **Art. 7 Frac. LXI DE LA LGDFS** *Última Reforma DOF 26-04-2021* | ***ANÁLISIS DE LA CONDICION DE RIESGO EN LA PRESTACION DE SERVICIOS AMBIENTALES*** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| Servicio Ambiental | **Se pone en riesgo la prestación del servicio** | ***Se reduce o modifica la capacidad de prestación del servicio*** | **Dimensión relativa al área de Estudio (CUS / CHF)** | ***Observaciones*** |
| Provisión de agua en calidad y cantidad | NO | SI | La afectación corresponde a un **0.1557 %** en superficie proporcional a la superficie de la Cuenca hidrológica forestal, lo cual es poco significativo y no afecta o disminuye la funcionalidad de los servicios ambientales. | Se mitiga con obras de conservación de suelos y agua. |
| Captura de carbono | NO | SI | | Se mitiga con obras de restauración de cubierta vegetal. |
| Generación de oxígeno | NO | SI | | Se mitiga con obras de restauración de cubierta vegetal. |
| Amortiguamiento de fenómenos naturales | NO | SI | | Se mitiga con obras de restauración de cubierta vegetal. |
| Modulación y regulación del clima | NO | SI | | Se mitiga con obras de restauración de cubierta vegetal. |
| Protección a la biodiversidad, ecosistemas y formas de vida | NO | SI | | Se mitiga con los Programas de Rescate de Flora y Fauna, así como las obras de restauración. |
| La protección y recuperación de suelos | NO | SI | | Se mitiga con obras de conservación de suelos y agua. |
| El Paisaje y recreación | NO | SI | | Se mitiga con obras de restauración de cubierta vegetal. |

**Criterios**: Afecta e impacta; Se mitiga
Se afecta, pero no impacta; Se compensa
Inapreciable se debe de considerar la sinergia.

**CONCLUSIÓN.**

Se concluye que no se pone en riesgo ninguno de los servicios ambientales identificados, puesto que los impactos ambientales identificados y evaluados no son significativos dado que la proporción de superficie a afectar con el Cambio de uso de suelo es de **7.5502 has** es mínima la cual representa un **0.1557 % de la superficie de la Cuenca hidrológica forestal.**

Así mismo, el área sujeta a CUS está ampliamente representada en sus atributos bióticos y abióticos en la CHF, por lo que no existe un riesgo de afectación a la riqueza de recursos de flora, fauna u otro tipo y al momento de que se presente o se tenga prevista su existencia de forma inherente a los procesos de trabajo, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se proponen ayudarán a compensar y mitigar los impactos por el desarrollo del proyecto. Los servicios ambientales que puedan ponerse en riesgo no significan la totalidad del universo en el que se localiza puesto que la acción (cambio de uso de suelo) no representara el fin de los procesos sinérgicos de un sistema ambiental.

La no afectación establecida o su relativo nivel de afectación están sujetos al ejercicio de las acciones de manejo de la biodiversidad, del suelo y agua prescritos y al cumplimiento de las medidas de mitigación a lugar.

Una de las formas de compensación es el correspondiente pago de "compensación ambiental (artículo 118 de la LGDFS) que se hace, el cual es utilizado *ex situ* en áreas degradadas según lo determine la CONAFOR, dentro del Programa de compensación ecológica subprograma Conservación por Cambio de Uso de Suelo.

De acuerdo a los procesos de análisis realizados se concluye que, si bien la modernización del camino de terracería a una carretera tipo C conlleva la generación de posibles impactos ambientales en las distintas etapas del proyecto, el establecimiento de buenas prácticas y medidas de control, reducción y mitigación de impacto ambiental permiten que la afectación al SAR sea mínima en comparación con los beneficios sociales y económicos que un proyecto de este tipo puede generar, por lo que se considera viable en todo sentido. Así mismo, el mismo desarrollo de la sociedad debe permitir generar los recursos para establecer y generar programas de recuperación de la calidad de los ecosistemas.

**VII.1. Programa de monitoreo.**

En la sección de anexos se incluye el Programa de Manejo y Monitoreo ambiental que permita establecer indicadores de calidad ambiental que garanticen que el desarrollo del Proyecto sea realizado de forma sustentable en todas sus etapas.

**VII.2. Conclusiones.**

De acuerdo a los procesos de análisis realizados se concluye que, si bien la modernización del camino de terracería a una carretera tipo C conlleva la generación de posibles impactos ambientales en las distintas etapas del proyecto, el establecimiento de buenas prácticas y medidas de control, reducción y mitigación de impacto ambiental permiten que la afectación al SAR sea mínima en comparación con los beneficios sociales y económicos que un proyecto de este tipo puede generar, por lo que se considera viable en todo sentido. Así mismo, el mismo desarrollo de la sociedad debe permitir generar los recursos para establecer y generar programas de recuperación de la calidad de los ecosistemas.

**VII.3. Bibliografía.**

- Álvarez, A. 1988. Agenda Agroclimatológica por Municipios. Gobierno del Estado de Chihuahua (Servicio Meteorológico y Geográfico). 67 P.

- Álvarez, T. y M. González. 1987. Fauna, Atlas Cultural de México. SEP-INAH. Grupo Editorial Planeta. San Mateo, Tecoloapan, Edo. de México, México.

- Anderson, S. 1972. Mammals of Chihuahua, taxonomy and distribution. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. Vol. 148, Article 2: 149:410. New York, USA.

- Arriaga, L., V. Aguilar, Alcocer J., Jiménez, R., E. , y E. Vázquez (Coordinadores). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. México.

- Arriaga, L., Espinoza, J.M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L. y E. Loa (Coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. CONABIO. México.

- Arriaga, L., Aguilar, V., y J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. México.

- Barraza, L., Enríquez, I., Gatica, A., Rivas, R., Olivas, P., Goodell, P., Vásquez, M. y R. Salas. 1997. Ordenamiento Ecológico Territorial de los Médanos de Samalayuca, Chihuahua, México. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y Gobierno del Edo. de Chihuahua. Cd. Juárez, Chih., México.

- Benítez, H., Arizmendi, C. y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las Areas de Importancia para la Conservación de las Aves, AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (http://www.conabio.gob.mx).

- Behler, J.L. 1989. The Audobon Society Field Guide to North American Reptiles and Amphibians. Alfred A. Knopf Publish. New York, USA.

- Bolaños, H.R. 2006. ¿Sabes cuantas especies de fauna están amenazadas en la sierra Tarahumara de Chihuahua? .Recovery Magazine, Vol. Marzo-abril 2006. Cd. Juárez, Chih. México.

- Bolaños, H.R. y G.A. Heredia. 2009. Catálogo de cactáceas de la región El Oasis-Manuel Benavides, Mpios. de Ojinaga y M. Benavides, Chihuahua. Editor: Buró Forestal y Ambiental, S.C. Chihuahua, Chih. México. 19 P.

- Bravo-Hollis, H. y H. Sánchez M. 1991. Las cactáceas de México. Vol II (1ª. Edición). Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 404 P.
- Brower, J. and J. Zar. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. WM.C. Brown Company Publishers.Debuque, Iowa. USA. 194 P.

- Burt, W.H. y R. Grossenheider. 1987. Mammals. Peterson Field Guides. Houghton Mifflin Company. Boston, MS. USA.

- Ceballos G., y F. Eccardi. 1996. Diversidad de fauna silvestre. CEMEX, 2da. Ed. Monterrey, N.L. México. 191 pp.

-CITES. 2019. Conventionon International Trade in EndangeredSpecies of Wild Fauna and Flora, (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres; Apéndices I, II y III). United Nations Environment Programme (UNEP). Geneva, Switzerland. http://www.cites.org.

- Clark, W.S. y B.K. Wheeler. 1987. Hawks (Peterson Field Guides). Houghton MifflinCompany. Boston, MS. USA

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2010. Áreas Naturales Protegidas de México. http://www.conanp.gob.mx.

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2010. Sistema de Información Geográfica. sig.@conanp.gob.mx. México, D.F.

- Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2010. http//www.conabio.gob.mx

- COTECOCA. 1978. Índices de agostadero, Chihuahua. Comisión Técnica Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero. SARH. México, D.F. 151 pp.

- Daniel, O. 1998. Subsidios al uso del índice de diversidad de Shannon, en: Congreso Latinoamericano IUFRO, Valdivia-Chile. http://www.ufgd.edu.br

- Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de1996.
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1996.

- Diario Oficial de la Federación. 30 de mayo de 2000.
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental. 2000.

- Estrada-Castillón, E. y J.E. Villarreal-Quintanilla. 2010. Flora del Centro del Estado de Chihuahua, México. Acta Botánica Mexicana 92: 51-118.

- Gómez-Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental (Un instrumento preventivo para la gestión ambiental). 2ª Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

- González, M., López, L., González, S., y J. Tena. 2004. Plantas Medicinales del estado de Durango y zonas aledañas. Ed. CIIDIR Durango, Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.

- Gutiérrez, M. 2004. Animales extraordinarios del desierto de Chihuahua. Edit. Missouri StateUniversity.

- Instituto Nacional de Ecología (INE). 1997. Programa de Manejo del Área de protección de flora y fauna Cañón de Santa Elena, México. Edits. Fac. de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Dir. de Des. Urb. y Ecología, del Gob. del Edo. de Chihuahua, Delegación SEMARNAP-Chihuahua, Dirección de áreas naturales protegidas e Instituto Nacional de Ecología. 134 P. México, D.F.

- INEGI. 1995. Cartas temáticas de topografía, clima, geología, hidrología, edafología, uso de suelo y vegetación. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

- INEGI. 2001. Cartas temáticas de topografía, clima, geología, hidrología, edafología, uso de suelo y vegetación. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

- INEGI. 2003. Síntesis de información geográfica del Estado de Chihuahua. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

- Lebgue, T., y A. Valerio. 1986. Manual para identificar las gramíneas de Chihuahua. Gobierno del Estado de Chihuahua. Chihuahua, Chih. Méx.

- Lebgue, T. y G. Quintana. 2010. Cactáceas de Chihuahua, tesoro estatal en peligro de extinción. Fondo Mixto CONACYT-Gob. del Edo. de Chihuahua, Instituto Chihuahuense de la Cultura del Gob. del Edo. de Chihuahua, y Fac. de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chih.

- Lemos J.A., H.M. Smith y D. Chiszar. 2004. Introducción a los anfibios y reptiles del Estado de Chihuahua. Universidad Nacional Autónoma de México-CONABIO. México, D.F.

- Leopold, A.S. 1977. fauna Silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F.

- Little, E. 1992. Field Guide to North American Trees, Western region. The Audobon Society. Edit. Alfred Knopf. New York, USA.

- Martinez, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 1220 pp.

- Melgoza, A., Royo, M.H. y R. Fierros. 2002. Manual de plantas importantes en la apicultura. Folleto para productores Nº 9. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias CIRNOC. Campo experimental La Campana. Chihuahua, Chih., México.

- Melgoza, A., Royo, M.H. Sierra, J.S. y Fierros, R., Lebgue, T. y C. Castillo. 2003. Manual de plantas forrajeras. Folleto técnico Nº 8. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. CIRNOC. Campo experimental La Campana. Chihuahua, Chih., Méx.

- Melgoza, A., Morales, C.R., Sierra, J.S., Royo, M.H., Quintana, G. Lebgue, T. 2008. Manual práctico para la identificación de las principales plantas en los agostaderos de Chihuahua. Eds. Fundación Produce Chihuahua y Unión Ganadera Regional de Chihuahua (U.G.R.CH.). Chihuahua, Chihuahua, México.

- Méndez, C. 2000. Abundancia relativa y biomasa de aves de pastizal dentro de territorios de halcones aplomados (*Falco femoralis*) en Chihuahua, México. Tesis de maestría en ciencias. Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Méx.

- National Geographic Society.1994. Field guide to the birds of North America, 2nd Ed. National Geographic Society. Washington, D.C. USA.

- Peterson, R.T. y E.L. Chalif.1987. Mexican Birds.Houghton Mifflin Company. Boston, MS. USA.

- Powell, M. 1988. Trees & Shrubs of Trans-Pecos Texas.Big Bend Natural History Association.TX. USA.

- Robbins, Ch., B. Brown y H. Zim. 1983. Birds of North America (A guide to field identification) Golden Press. New York, USA.

- Royo, M. y A. Melgoza. 2001. Listado florístico del campo experimental La Campana y usos de su flora. Tec. Pecu. Méx. Vol. 39, Nº 2: 105-123.

- Royo, M. y A. Melgoza. 2005. Las plantas con estatus para el Estado de Chihuahua. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, CIRNOC, Campo Experimental La Campana. SAGARPA, INIFAP, CONAFOR, FUNDACIÓN PRODUCE CHIHUAHUA, A.C. Chihuahua, Chih.

- Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México, Ed. Limusa. México, D.F.

- Rzedowski, J. y M. Equihua. 1987. Flora (Atlas Cultural de México). SEP. INAH. Edit. Planeta. Instituto de Ecología. A.C. San Mateo Tecoloapan, Edo. de México, México.

- SEMARNAT. 2005. Degradación del suelo causada por el hombre, plano de Chihuahua, escala 1:1, 000 000, Inventario Nacional de Suelos. SEMARNAT-Colegio de Postgraduados. México, D.F.

- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación, 15 de diciembre de 2010.

- Sosa, M., Galarza, J.L., Lebgue, T., Soto, R. y S. Puga. 2006. Clasificación de las comunidades vegetales en la región árida del estado de Chihuahua, México. Ecología aplicada Vol. 5, No. 1 y 2: 53-59. Depto. Acad. de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

- Stebbins, R.C. 1987 The Audobon Peterson Field Guide to Reptiles and amphibians. Houghton Mifflin Company. Boston, MS. USA.

- Stubbendieck, J., S.L. Hatch, and C.H. Butterfield. 1997. North American Range Plants.University of Nebraska Press.Nebraska, USA. 500 P.

- Tveten, J. 1993. The Birds of Texas.Shearer Publishing. Texas, U.S.A.

- Whitaker, J.O. 1989. The Audobon Society Field Guide to North American Mammals. Alfred A. Knopf Publish. New York, USA.

- WWF. 2011. El desierto chihuahuense. Página electrónica de la WWF-Desierto chihuahuense. En: http://www.wwf.org.mx.

- Página electrónica Wikipedia enciclopedia libre. es.wikipedia.org.

# VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

## VIII.1. Formatos de presentación.

- Un tanto impreso en original.
- Resumen Ejecutivo Original
- 3 Memorias USB (1 para consulta pública)
  Archivos PDF, memoria del estudio
  Sistema de Información Geográfica (Proyecto Arc view)
- Pago de derechos formato "E cinco"

### VIII.1.1. Planos de localización.

- Planos de mapas temáticos de diagnóstico y análisis.
- Planos de Hidrología y Ubicación.

### VIII.1.2. Fotografías.

Se incluyen compendio fotográfico en formato digital en usb de entrega.

### VIII.1.3 Videos.

No se incluyen videos del proyecto.

## VIII.2. Otros anexos.

Listas de flora y fauna.

Matrices de Evaluación de Impacto Ambiental.

Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.

Programa de rescate y manejo de fauna silvestre.

Programa de restauración ecológica.

Programa de conservación de suelos y Agua.

Plan de manejo y monitoreo ambiental.

Propuesta para ubicación y dimensiones de obras de drenaje como pasos de fauna.

Programa de conservación y protección a los componentes hídricos.

Estudio técnico económico para la valoración del monto de la garantía de acuerdo a los artículos 51 y 52 del reglamento en materia de la evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA.