

## **ANEJO 5.- TRAZADO**



## ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....</b>                        | <b>1</b> |
| <b>2. PARÁMETROS DE TRAZADO Y CRITERIOS DE DISEÑO .....</b> | <b>2</b> |
| 2.1 DESDOBLAMIENTO DE LA VÍA GENERAL .....                  | 2        |
| 2.2 PLAYA DE VIAS COCHERAS.....                             | 4        |
| 2.3 VÍA MANGO.....  | 4        |
| 2.4 VÍA DE MANTENIMIENTO.....                               | 4        |
| 2.5 CONEXIÓN OESTE PARA VÍA DE CARGA.....                   | 4        |

## ANEXOS

### ANEXO 1.- LISTADOS DE TRAZADO

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente anejo tiene como objeto la definición geométrica, en planta y alzado, de los trazados de las vías que componen la solución prevista para la ejecución de la implantación de las nuevas cocheras de Arriagas sobre la línea Lezama-Lutxana, que ha sido realizada mediante la aplicación informática para el diseño de obras lineales ISPOL v12.18.06.01.

Dentro del alcance de dicho proyecto se contempla la duplicación de un tramo de unos 525 metros de longitud de la vía general actual, de manera que los accesos a la playa de vías de las nuevas cocheras se realicen a través de la vía duplicada, en previsión de la situación futura en el que toda la línea cuente con vía doble.

En el proyecto se definen un total de 17 ejes de trazado correspondientes al sistema ferroviario. Uno de ellos corresponde a la vía general actual, que sirve de referencia para el encaje geométrico tanto del desdoblamiento como de las conexiones hacia la playa y el resto a las vías que componen la instalación, que se reparten en 10 vías de estacionamiento, una vía de lavado, una vía mango de maniobras y una vía para mantenimiento de infraestructura. Se incluye también el eje correspondiente a la conexión oeste de la vía de carga existente cerca del túnel de Arriagas. En la tabla adjunta se muestra un resumen de los ejes definidos.

| Nº de Eje | Designación               | P.K. Inicio | P.K. Final | Longitud (m) |
|-----------|---------------------------|-------------|------------|--------------|
| 1         | Vía actual                | 0+000,000   | 0+533,814  | 533,814      |
| 2         | VG Duplicada              | 0+000,000   | 0+527,495  | 527,495      |
| 3         | Escape conexión Lezama    | 0+000,000   | 0+045,048  | 45,048       |
| 4         | Vía de Estacionamiento 1  | 0+000,000   | 0+251,892  | 251,892      |
| 5         | Vía de Estacionamiento 2  | 0+000,000   | 0+312,531  | 312,531      |
| 6         | Vía de Estacionamiento 3  | 0+000,000   | 0+253,263  | 253,263      |
| 7         | Vía de Estacionamiento 4  | 0+000,000   | 0+277,071  | 277,071      |
| 8         | Vía de Estacionamiento 5  | 0+000,000   | 0+192,915  | 192,915      |
| 9         | Vía de Estacionamiento 6  | 0+000,000   | 0+280,151  | 280,151      |
| 10        | Vía de Estacionamiento 7  | 0+000,000   | 0+253,487  | 253,487      |
| 11        | Vía de Estacionamiento 8  | 0+000,000   | 0+328,918  | 328,918      |
| 12        | Vía de Estacionamiento 9  | 0+000,000   | 0+223,613  | 230,458      |
| 13        | Vía de Estacionamiento 10 | 0+000,000   | 0+310,685  | 310,685      |
| 14        | Vía de Lavado             | 0+000,000   | 0+142,946  | 142,946      |

| Nº de Eje | Designación           | P.K. Inicio | P.K. Final | Longitud (m) |
|-----------|-----------------------|-------------|------------|--------------|
| 15        | Vía Mango             | 0+000,000   | 0+99,991   | 99,991       |
| 16        | Vía de Mantenimiento  | 0+000,000   | 0+163,026  | 163,026      |
| 17        | Conexión vía de carga | 0+000,000   | 0+55,000   | 55,000       |

## 2. PARÁMETROS DE TRAZADO Y CRITERIOS DE DISEÑO

### 2.1 DESDOBLAMIENTO DE LA VÍA GENERAL

Respecto a la duplicación de la vía general actual, el tramo de actuación está formado por una secuencia de tres alineaciones, recta-curva-recta, presentado la curva un radio en planta de 190 metros. La velocidad máxima de circulación en el tramo es de 60 Km/h y las pendientes máximas están en el entorno del 5‰.

Para realizar la duplicación de dicha vía se plantea la adopción de parámetros de diseño similares a los de la vía actual, con una curva de radio de 190 metros enlazada mediante sendas clotoides a las alineaciones rectas colaterales. La determinación de la longitud de dichas curvas de transición se establece a partir de las fórmulas cinemáticas correspondientes:

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Anchura de vía (a)                                     | 1.000 mm              |
| Velocidad de diseño ( $V_{max}$ )                      | 60 Km/h (16,67 m/s)   |
| Aceleración tangencial sin compensar ( $\alpha_{nc}$ ) | 0,90 m/s <sup>2</sup> |
| Peralte máximo (H)                                     | 100 mm                |
| Rampa máxima del peralte $\left(\frac{dH}{ds}\right)$  | 2 mm/m                |
| Máxima insuficiencia de peralte (I)                    | 90 mm                 |

A partir de la fórmula del equilibrio dinámico deducimos el valor de H+I:

$$R = \frac{a}{12,96g} \times \frac{V^2}{(H+I)} \Rightarrow (H+I) = \frac{a}{12,96g} \times \frac{V^2}{R} = \frac{1000}{12,96 \times 9,81} \times \frac{60^2}{190} = 149 \text{ mm}$$

Considerando un peralte máximo de H=60 mm se obtiene una insuficiencia de peralte de 80 mm, que equivale a una aceleración sin compensar de 0,78 m/s<sup>2</sup> y por lo tanto se considera aceptable. Por otra parte, estableciendo una rampa del peralte de 1,5 mm/m se obtiene una longitud de la curva de transición de 60 metros. El resto de parámetros y comprobaciones cinemáticas se recogen en la siguientes tabla.

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Radio de curva   | 190 m                 |
| Velocidad de diseño ( $V_{max}$ )  | 60 Km/h (16,67 m/s)   |
| Peralte dispuesto (H)  | 60 mm                 |
| Longitud de la clotoide  | 40 m                  |
| Aceleración tangencial sin compensar ( $\alpha_{nc}$ )                                       | 0,78 m/s <sup>2</sup> |
| Rampa del peralte $\left(\frac{dH}{ds}\right)$   | 1,5 mm/m              |
| Insuficiencia de peralte (I)   | 80 mm                 |
| Variación del peralte con el tiempo $\left(\frac{dH}{ds}\right) \times V$                    | 25 mm/s               |
| Variación de la insuficiencia de peralte con el tiempo $\left(\frac{dI}{ds}\right) \times V$ | 33 mm/s               |

La separación entre los ejes de la vía existente y la vía duplicada es de 3,50 metros, lo cual garantiza los gálibos horizontales adecuados para la circulación del material móvil de EUSKOTREN.

En cuanto al trazado en alzado, se establece como criterios de diseño la adopción de los siguientes parámetros:

| <b>Definición del Parámetro</b>   | <b><math>V_{max} = 60</math> Km/h</b>        |
|---|--|
| Máxima aceleración admisible en acuerdos verticales $A_v$ (m/s <sup>2</sup> )<br>Cuando coincide con curva en planta $\leq 0,20$ m/s <sup>2</sup> | Normal $\leq 0,30$<br>Excep. = 0,40          |
| Radio de curvatura del acuerdo vertical $R_v$ (m) $R_v = \frac{V_{max}^2}{3,6^2 A_v}$<br>Si coincide con curva en planta $R_v \geq 5.000$ m       | 3.000<br>en convexos<br>2.000<br>en cóncavos |
| Longitud mínima del acuerdo vertical (0,4 $V_{max}$ a 0,5 $V_{max}$ )   | Entre 24 y 30 m.                             |
| Distancia mínima con pendientes constante entre dos acuerdos verticales (0,4 $V_{max}$ a 0,5 $V_{max}$ )  | Entre 40 y 50 m.                             |

Los aparatos de vía para la conexión del tramo de vía desdoblada con la vía general existente son de tipo DSM-B1-UIC54-100-1:8 CR, susceptibles de servir de semi-escapes en la configuración definitiva cuando se implante la vía doble en toda la línea.

## 2.2 PLAYA DE VIAS COCHERAS

Teniendo en cuenta la funcionalidad de las vías de cocheras y considerando que la velocidad de circulación será muy reducida (entorno a los 10-20 Km/h), los criterios de diseño adoptados para el trazado de las mismas serán los siguientes:

- Aparatos de vía de tipo DSM-B1-UIC54-100-1:6 CC
- Radios mínimos en planta de 100 metros y excepcionalmente de 60 metros, sin cloto-ides de transición.
- Pendiente horizontal en la zona de estacionamiento (interior de las cocheras).
- Ubicación de aparatos de vía en tramos rectos y con pendiente uniforme.
- Acuerdos verticales mínimos de Kv 2000 en las transiciones de alineaciones con pendientes distintas.
- Separación mínima entre ejes de vías de 3,70 metros.
- Gálibo horizontal mínimo de implantación de obstáculos de 1,65 metros.

La cota de vía en la zona de implantación de las cocheras está fuertemente condicionada por la de las vías generales y el encaje geométrico de las cabeceras de las playas para la disposición de los aparatos de vía, resultando que dicha cota se sitúa en la 3,70 metros.

## 2.3 VÍA MANGO

Fuera de la nave de cocheras, y en la cabecera del lado Lezama, se dispone una vía mango para facilitar las maniobras de movimientos entre las distintas vías de estacionamiento o entre éstas y la vía de lavado.

Esta vía se dispone sensiblemente paralela a las vías generales, de manera que la separación entre el eje de la vía mango y la vía general desdoblada sea de 4,50 metros, permitiendo así la implantación entre ambas de postes de electrificación de la vía general, para poder independizarlos de los de la propia vía mango.

La longitud útil de la vía mango es de 75 metros, para albergar una composición de la serie 900. La pendiente longitudinal máxima dispuesta es del 2‰ .

## 2.4 VÍA DE MANTENIMIENTO

En la cabecera del lado Lutzana y en paralelo a la vía de estacionamiento 1, se dispone por la parte exterior de la nave de cocheras una vía dedicada para los equipos de mantenimiento de infraestructura, con una longitud total de 163 metros y una longitud útil de 50 metros y pendiente horizontal.

## 2.5 CONEXIÓN OESTE PARA VÍA DE CARGA

Se dispone un aparato de tipo DSM-B1-UIC54-100-1:6 CC sobre la vía general actual para conectar la vía de carga situada en las inmediaciones del túnel de Arriagas, convirtiéndola así en vía de apartado. La nueva vía contará con una longitud total de 125,18 metros entre juntas de contraaguas y una longitud útil de 60 metros.

## **ANEXO 1.- LISTADOS DE TRAZADO**



Istram 12.18.06.01 24/07/17 10:47:13 934  
 EJE: 1: VIA GENERAL LEZAMA-LUTXANA

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio        | KV        |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 0.000   | pla   | 503249.842 | 4794219.086 | 3.970        | 4.457        | 0.000        | 0.000     |
| 20.000  |       | 503231.208 | 4794211.822 | 3.901        | 3.568        | 0.000        | 0.000     |
| 40.000  |       | 503212.573 | 4794204.559 | 3.833        | 3.552        | 0.000        | 0.000     |
| 60.000  |       | 503193.939 | 4794197.295 | 3.764        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 80.000  |       | 503175.304 | 4794190.032 | 3.696        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 99.230  | alz   | 503157.387 | 4794183.048 | 3.630        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 100.000 |       | 503156.670 | 4794182.769 | 3.627        | 3.500        | 0.000        | 15000.000 |
| 114.659 | alz   | 503143.012 | 4794177.445 | 3.585        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 120.000 |       | 503138.035 | 4794175.505 | 3.572        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 140.000 |       | 503119.401 | 4794168.242 | 3.524        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 160.000 |       | 503100.767 | 4794160.978 | 3.476        | 3.242        | 0.000        | 0.000     |
| 171.790 | pla   | 503089.782 | 4794156.697 | 3.448        | 3.394        | -1000000.000 | 0.000     |
| 180.000 |       | 503082.136 | 4794153.704 | 3.428        | 3.500        | -945.160     | 0.000     |
| 200.000 |       | 503063.680 | 4794146.005 | 3.380        | 3.108        | -275.077     | 0.000     |
| 211.790 | pla   | 503053.051 | 4794140.906 | 3.352        | 3.056        | -194.000     | 0.000     |
| 220.000 |       | 503045.831 | 4794136.999 | 3.332        | 3.056        | -194.000     | 0.000     |
| 229.391 | alz   | 503037.783 | 4794132.161 | 3.309        | 3.042        | -194.000     | 0.000     |
| 240.000 |       | 503028.985 | 4794126.234 | 3.295        | 3.000        | -194.000     | 5000.000  |
| 260.000 |       | 503013.337 | 4794113.793 | 3.330        | 3.000        | -194.000     | 5000.000  |
| 262.775 | alz   | 503011.270 | 4794111.942 | 3.341        | 3.000        | -194.000     | 0.000     |
| 279.076 | pla   | 502999.680 | 4794100.486 | 3.411        | 3.000        | -194.000     | 0.000     |
| 280.000 |       | 502999.052 | 4794099.808 | 3.414        | 3.000        | -198.587     | 0.000     |
| 300.000 |       | 502986.129 | 4794084.550 | 3.500        | 3.000        | -406.793     | 0.000     |
| 319.076 | pla   | 502974.526 | 4794069.409 | 3.582        | 3.000        | 0.000        | 0.000     |
| 320.000 |       | 502973.969 | 4794068.672 | 3.586        | 3.000        | 0.000        | 0.000     |
| 340.000 |       | 502961.928 | 4794052.703 | 3.671        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 360.000 |       | 502949.886 | 4794036.734 | 3.757        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 380.000 |       | 502937.845 | 4794020.765 | 3.842        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 400.000 |       | 502925.803 | 4794004.797 | 3.928        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 420.000 |       | 502913.761 | 4793988.828 | 4.013        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 440.000 |       | 502901.720 | 4793972.859 | 4.099        | 3.694        | 0.000        | 0.000     |
| 460.000 |       | 502889.678 | 4793956.891 | 4.184        | 3.789        | 0.000        | 0.000     |
| 480.000 |       | 502877.636 | 4793940.922 | 4.270        | 3.803        | 0.000        | 0.000     |
| 500.000 |       | 502865.595 | 4793924.953 | 4.355        | 4.443        | 0.000        | 0.000     |
| 520.000 |       | 502853.553 | 4793908.985 | 4.441        | 5.000        | 0.000        | 0.000     |
| 533.814 |       | 502845.236 | 4793897.955 | 4.500        | 7.149        | 0.000        | 0.000     |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 10:54:30 934  
 EJE: 2: VIA APARTADO LUTXANA-LEZAMA

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio        | KV        |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 0.000   | pla   | 503241.036 | 4794215.653 | 3.938        | 3.628        | 0.000        | 0.000     |
| 5.549   | pla   | 503235.866 | 4794213.638 | 3.919        | 3.602        | 0.000        | 0.000     |
| 20.000  |       | 503223.157 | 4794206.760 | 3.869        | 3.535        | 0.000        | 0.000     |
| 27.704  | pla   | 503216.381 | 4794203.094 | 3.843        | 3.508        | 100.500      | 0.000     |
| 40.000  |       | 503205.237 | 4794197.917 | 3.801        | 3.500        | 100.500      | 0.000     |
| 40.030  | pla   | 503205.209 | 4794197.906 | 3.800        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 60.000  |       | 503186.615 | 4794190.622 | 3.732        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 80.000  |       | 503167.993 | 4794183.326 | 3.663        | 3.500        | 0.000        | 0.000     |
| 89.303  | alz   | 503159.331 | 4794179.933 | 3.632        | 3.564        | 0.000        | 0.000     |
| 100.000 |       | 503149.371 | 4794176.031 | 3.599        | 3.638        | 0.000        | 15000.000 |
| 104.620 | alz   | 503145.069 | 4794174.346 | 3.587        | 3.560        | 0.000        | 15000.000 |
| 120.000 |       | 503130.749 | 4794168.736 | 3.550        | 3.300        | 0.000        | 0.000     |
| 140.000 |       | 503112.127 | 4794161.441 | 3.502        | 3.361        | 0.000        | 0.000     |
| 160.000 |       | 503093.505 | 4794154.146 | 3.454        | 2.724        | 0.000        | 0.000     |
| 163.302 | pla   | 503090.430 | 4794152.941 | 3.446        | 2.980        | -1000000.000 | 0.000     |
| 180.000 |       | 503074.920 | 4794146.756 | 3.405        | 3.500        | -456.341     | 0.000     |
| 200.000 |       | 503056.681 | 4794138.560 | 3.357        | 2.786        | -207.640     | 0.000     |
| 203.302 | pla   | 503053.737 | 4794137.064 | 3.349        | 2.810        | -190.500     | 0.000     |
| 218.794 | alz   | 503040.290 | 4794129.382 | 3.312        | 2.823        | -190.500     | 0.000     |
| 220.000 |       | 503039.269 | 4794128.738 | 3.309        | 2.819        | -190.500     | 5000.000  |
| 240.000 |       | 503022.982 | 4794117.147 | 3.306        | 2.767        | -190.500     | 5000.000  |
| 252.213 | alz   | 503013.667 | 4794109.252 | 3.343        | 2.815        | -190.500     | 0.000     |
| 260.000 |       | 503007.999 | 4794103.913 | 3.377        | 2.836        | -190.500     | 0.000     |
| 268.327 | pla   | 503002.185 | 4794097.953 | 3.412        | 2.837        | -190.500     | 0.000     |
| 280.000 |       | 502994.459 | 4794089.204 | 3.462        | 2.824        | -269.001     | 0.000     |
| 300.000 |       | 502982.035 | 4794073.534 | 3.548        | 2.894        | -915.089     | 0.000     |
| 308.327 | pla   | 502977.012 | 4794066.893 | 3.583        | 2.911        | 0.000        | 0.000     |
| 320.000 |       | 502969.983 | 4794057.572 | 3.633        | 2.934        | 0.000        | 0.000     |
| 340.000 |       | 502957.942 | 4794041.604 | 3.719        | 2.947        | 0.000        | 0.000     |
| 360.000 |       | 502945.900 | 4794025.635 | 3.804        | 3.229        | 0.000        | 0.000     |
| 380.000 |       | 502933.859 | 4794009.666 | 3.890        | 3.259        | 0.000        | 0.000     |
| 400.000 |       | 502921.817 | 4793993.698 | 3.975        | 3.213        | 0.000        | 0.000     |
| 420.000 |       | 502909.775 | 4793977.729 | 4.061        | 3.353        | 0.000        | 0.000     |
| 440.000 |       | 502897.734 | 4793961.760 | 4.146        | 3.261        | 0.000        | 0.000     |
| 460.000 |       | 502885.692 | 4793945.792 | 4.232        | 3.853        | 0.000        | 0.000     |
| 480.000 |       | 502873.650 | 4793929.823 | 4.318        | 3.997        | 0.000        | 0.000     |
| 481.481 | pla   | 502872.758 | 4793928.640 | 4.324        | 3.998        | 100.500      | 0.000     |
| 493.979 | pla   | 502864.634 | 4793919.155 | 4.377        | 4.033        | 0.000        | 0.000     |
| 500.000 |       | 502860.440 | 4793914.834 | 4.403        | 4.083        | 0.000        | 0.000     |
| 520.000 |       | 502846.511 | 4793900.482 | 4.489        | 5.524        | 0.000        | 0.000     |
| 521.946 | pla   | 502849.338 | 4793903.396 | 4.497        | 5.485        | 0.000        | 0.000     |
| 527.495 |       | 502845.998 | 4793898.965 | 4.521        | 5.374        | 0.000        | 0.000     |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 10:56:45 934  
 EJE: 3: RAMAL LEZAMA-COCHERAS

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK     | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio | KV       |
|--------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|-------|----------|
| 0.000  | pla   | 503198.595 | 4794195.315 | 3.776        | 3.500        | 0.000 | 0.000    |
| 7.567  | pla   | 503191.550 | 4794192.555 | 3.750        | 3.678        | 0.000 | 0.000    |
| 18.103 | alz   | 503182.505 | 4794187.151 | 3.714        | 3.927        | 0.000 | 0.000    |
| 20.000 |       | 503180.876 | 4794186.178 | 3.709        | 3.971        | 0.000 | 2500.000 |
| 26.603 | alz   | 503175.208 | 4794182.792 | 3.700        | 4.046        | 0.000 | 2500.000 |
| 40.000 |       | 503163.707 | 4794175.921 | 3.700        | 4.197        | 0.000 | 0.000    |
| 45.048 | pla   | 503159.373 | 4794173.332 | 3.700        | 4.195        | 0.000 | 0.000    |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 10:59:47 934  
 EJE: 6: VIA ESTACIONAMIENTO 1

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio   | KV       |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|---------|----------|
| 0.000   | pla   | 503126.395 | 4794140.725 | 3.700        | 3.500        | 0.000   | 0.000    |
| 7.567   | pla   | 503122.323 | 4794134.347 | 3.700        | 3.352        | 0.000   | 0.000    |
| 17.629  | pla   | 503118.377 | 4794125.092 | 3.700        | 3.156        | 80.000  | 0.000    |
| 55.702  | pla   | 503095.823 | 4794094.863 | 3.700        | 4.500        | 0.000   | 0.000    |
| 184.985 | pla   | 502996.266 | 4794012.385 | 3.700        | 4.000        | 100.000 | 0.000    |
| 214.438 | alz   | 502971.165 | 4793997.182 | 3.700        | 3.500        | 100.000 | 0.000    |
| 223.004 | pla   | 502963.134 | 4793994.210 | 3.712        | 3.495        | 0.000   | 3000.000 |
| 227.668 | alz   | 502958.695 | 4793992.780 | 3.729        | 3.487        | 0.000   | 0.000    |
| 244.325 | pla   | 502944.572 | 4793988.230 | 3.803        | 3.306        | 0.000   | 0.000    |
| 251.892 | pla   | 502937.849 | 4793984.757 | 3.836        | 3.024        | 0.000   | 0.000    |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:00:21 934  
 EJE: 5: VIA ESTACIONAMIENTO 2

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio    | KV    |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|----------|-------|
| 0.000   | pla   | 503132.278 | 4794149.941 | 3.700        | 6.000        | 0.000    | 0.000 |
| 38.017  | pla   | 503111.821 | 4794117.897 | 3.700        | 3.630        | 80.000   | 0.000 |
| 62.878  | pla   | 503095.427 | 4794099.340 | 3.700        | 4.500        | 0.000    | 0.000 |
| 190.251 | pla   | 502997.342 | 4794018.081 | 3.700        | 4.200        | 100.000  | 0.000 |
| 211.754 | pla   | 502979.441 | 4794006.242 | 3.700        | 3.500        | 0.000    | 0.000 |
| 221.109 | alz   | 502971.129 | 4794001.948 | 3.700        | 3.500        | 0.000    | 0.000 |
| 234.339 | alz   | 502959.375 | 4793995.876 | 3.729        | 3.500        | 0.000    | 0.000 |
| 259.382 | pla   | 502937.125 | 4793984.383 | 3.840        | 2.962        | -100.000 | 0.000 |
| 275.898 | pla   | 502923.142 | 4793975.628 | 3.912        | 2.352        | 0.000    | 0.000 |
| 304.964 | pla   | 502901.320 | 4793959.313 | 4.041        | 3.012        | 0.000    | 0.000 |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:00:48 934  
 EJE: 8: VIA DE ESTACIONAMIENTO 3

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio   | KV       |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|---------|----------|
| 0.000   | pla   | 503124.625 | 4794141.447 | 3.700        | 3.474        | 0.000   | 0.000    |
| 7.567   | pla   | 503119.560 | 4794135.825 | 3.700        | 3.299        | 0.000   | 0.000    |
| 24.468  | pla   | 503110.466 | 4794121.579 | 3.700        | 3.415        | 80.000  | 0.000    |
| 49.329  | pla   | 503094.072 | 4794103.022 | 3.700        | 4.500        | 0.000   | 0.000    |
| 179.014 | pla   | 502994.206 | 4794020.288 | 3.700        | 4.021        | 100.000 | 0.000    |
| 200.517 | pla   | 502976.305 | 4794008.449 | 3.700        | 3.500        | 0.000   | 0.000    |
| 211.211 | alz   | 502966.804 | 4794003.541 | 3.700        | 3.500        | 0.000   | 0.000    |
| 220.031 | alz   | 502958.968 | 4793999.493 | 3.719        | 3.499        | 0.000   | 2000.000 |
| 253.263 | pla   | 502929.443 | 4793984.241 | 3.866        | 2.414        | 0.000   | 0.000    |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:01:11 934  
 EJE: 7: VIA DE ESTACIONAMIENTO 4

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio   | KV    |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|---------|-------|
| 0.000   | pla   | 503152.504 | 4794169.231 | 3.700        | 4.741        | 0.000   | 0.000 |
| 11.838  | pla   | 503143.478 | 4794161.571 | 3.700        | 4.262        | -60.000 | 0.000 |
| 19.866  | pla   | 503137.723 | 4794155.984 | 3.700        | 5.919        | 0.000   | 0.000 |
| 63.828  | pla   | 503108.296 | 4794123.322 | 3.700        | 3.210        | 100.000 | 0.000 |
| 78.390  | pla   | 503097.798 | 4794113.250 | 3.700        | 3.826        | 0.000   | 0.000 |
| 200.644 | pla   | 503003.654 | 4794035.257 | 3.700        | 4.252        | 200.000 | 0.000 |
| 210.620 | pla   | 502995.815 | 4794029.087 | 3.700        | 4.000        | 0.000   | 0.000 |
| 243.245 | alz   | 502969.686 | 4794009.552 | 3.700        | 3.483        | 0.000   | 0.000 |
| 256.475 | alz   | 502959.089 | 4794001.630 | 3.729        | 3.415        | 0.000   | 0.000 |
| 269.504 | pla   | 502950.111 | 4793994.918 | 3.787        | 3.155        | 0.000   | 0.000 |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:01:36 934  
 EJE: 14: VIA DE ESTACIONAMIENTO 5

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio  | KV    |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|--------|-------|
| 0.000   | pla   | 503107.823 | 4794136.201 | 3.700        | 3.300        | 0.000  | 0.000 |
| 7.567   | pla   | 503102.869 | 4794130.481 | 3.700        | 3.349        | 0.000  | 0.000 |
| 17.096  | pla   | 503097.899 | 4794122.351 | 3.700        | 3.410        | 60.000 | 0.000 |
| 36.914  | pla   | 503084.983 | 4794107.438 | 3.700        | 4.291        | 0.000  | 0.000 |
| 156.080 | pla   | 502993.217 | 4794031.416 | 3.700        | 4.044        | 60.000 | 0.000 |
| 165.989 | pla   | 502985.100 | 4794025.751 | 3.700        | 3.837        | 0.000  | 0.000 |
| 185.348 | pla   | 502969.937 | 4794016.934 | 3.700        | 3.318        | 0.000  | 0.000 |
| 192.915 | pla   | 502964.110 | 4794012.107 | 3.700        | 3.253        | 0.000  | 0.000 |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:02:01 934  
 EJE: 13: VIA DE ESTACIONAMIENTO 6

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO  
 \*\*\*\*\*

\* \* \*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio   | KV       |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|---------|----------|
| 0.000   | pla   | 503120.109 | 4794148.486 | 3.700        | 3.500        | 0.000   | 0.000    |
| 7.567   | pla   | 503114.282 | 4794143.659 | 3.700        | 3.406        | 0.000   | 0.000    |
| 36.056  | pla   | 503095.630 | 4794122.124 | 3.700        | 3.410        | 60.000  | 0.000    |
| 45.965  | pla   | 503088.555 | 4794115.203 | 3.700        | 3.769        | 0.000   | 0.000    |
| 209.981 | alz   | 502962.251 | 4794010.567 | 3.700        | 3.157        | 0.000   | 0.000    |
| 218.801 | alz   | 502955.459 | 4794004.940 | 3.719        | 3.015        | 0.000   | 2000.000 |
| 236.407 | pla   | 502941.901 | 4793993.708 | 3.797        | 2.833        | 100.000 | 0.000    |
| 241.395 | pla   | 502937.983 | 4793990.623 | 3.819        | 2.719        | 0.000   | 0.000    |
| 272.584 | pla   | 502914.460 | 4793973.037 | 3.957        | 2.098        | 0.000   | 0.000    |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:02:50 934  
 EJE: 12: VIA DE ESTACIONAMIENTO 7

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO  
 \*\*\*\*\*

\* \* \*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio    | KV       |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|----------|----------|
| 0.000   | pla   | 503140.735 | 4794162.355 | 3.700        | 4.145        | 0.000    | 0.000    |
| 7.567   | pla   | 503134.000 | 4794158.906 | 3.700        | 3.941        | 0.000    | 0.000    |
| 21.613  | pla   | 503122.720 | 4794150.537 | 3.700        | 3.583        | -60.000  | 0.000    |
| 24.823  | pla   | 503120.194 | 4794148.556 | 3.700        | 3.538        | 0.000    | 0.000    |
| 211.793 | pla   | 502976.214 | 4794029.276 | 3.700        | 3.285        | -100.000 | 0.000    |
| 228.309 | pla   | 502964.422 | 4794017.740 | 3.700        | 2.969        | 0.000    | 0.000    |
| 234.800 | alz   | 502960.172 | 4794012.833 | 3.700        | 2.907        | 0.000    | 0.000    |
| 243.628 | alz   | 502954.392 | 4794006.161 | 3.719        | 2.859        | 0.000    | 2000.000 |
| 253.487 | pla   | 502947.937 | 4793998.709 | 3.763        | 2.864        | 0.000    | 0.000    |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:03:16 934  
 EJE: 4: RAMAL LUTXANA-COCHERAS-VIA 8

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio    | KV       |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|----------|----------|
| 0.000   | pla   | 503118.422 | 4794150.931 | 3.700        | 3.500        | 0.000    | 0.000    |
| 11.180  | pla   | 503109.444 | 4794144.269 | 3.700        | 3.308        | -100.000 | 0.000    |
| 16.530  | pla   | 503105.235 | 4794140.968 | 3.700        | 3.217        | 0.000    | 0.000    |
| 199.069 | pla   | 502964.667 | 4794024.516 | 3.700        | 2.688        | -100.000 | 0.000    |
| 206.192 | alz   | 502959.348 | 4794019.780 | 3.700        | 2.557        | -100.000 | 0.000    |
| 210.596 | pla   | 502956.233 | 4794016.667 | 3.703        | 2.492        | 0.000    | 3000.000 |
| 219.422 | alz   | 502950.130 | 4794010.292 | 3.729        | 2.448        | 0.000    | 0.000    |
| 298.635 | pla   | 502895.348 | 4793953.076 | 4.078        | 3.429        | 100.000  | 0.000    |
| 303.393 | pla   | 502891.977 | 4793949.719 | 4.099        | 3.548        | 0.000    | 0.000    |
| 321.351 | pla   | 502880.273 | 4793938.606 | 4.179        | 3.818        | 0.000    | 0.00     |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:04:58 934  
 EJE: 10: VIA DE ESTACIONAMIENTO 9

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio    | KV       |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|----------|----------|
| 0.000   | pla   | 503105.156 | 4794140.902 | 3.700        | 3.289        | 0.000    | 0.000    |
| 7.567   | pla   | 503099.328 | 4794136.075 | 3.700        | 3.369        | 0.000    | 0.000    |
| 21.796  | pla   | 503087.028 | 4794128.922 | 3.700        | 3.500        | -100.000 | 0.000    |
| 38.312  | pla   | 503073.499 | 4794119.482 | 3.700        | 3.586        | 0.000    | 0.000    |
| 176.468 | pla   | 502967.110 | 4794031.344 | 3.700        | 2.554        | -100.000 | 0.000    |
| 193.384 | alz   | 502955.056 | 4794019.504 | 3.700        | 2.147        | -100.000 | 0.000    |
| 204.409 | alz   | 502948.346 | 4794010.763 | 3.724        | 2.027        | -100.000 | 2500.000 |
| 204.510 | pla   | 502948.289 | 4794010.679 | 3.725        | 2.026        | 0.000    | 0.000    |
| 216.046 | pla   | 502942.814 | 4794002.651 | 3.776        | 1.986        | 0.000    | 0.000    |
| 223.613 | pla   | 502937.581 | 4793997.186 | 3.809        | 1.875        | 0.000    | 0.000    |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:03:39 934  
EJE: 9: VIA DE ESTACIONAMIENTO 10

pagina 1

\*\*\*\*\*  
\* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
\*\*\*\*\*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio    | KV       |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|----------|----------|
| 0.000   | pla   | 503159.372 | 4794173.334 | 3.700        | 4.194        | 0.000    | 0.000    |
| 17.631  | pla   | 503144.237 | 4794164.292 | 3.700        | 4.119        | 60.000   | 0.000    |
| 21.551  | pla   | 503140.808 | 4794162.392 | 3.700        | 4.079        | 0.000    | 0.000    |
| 85.942  | pla   | 503083.492 | 4794133.047 | 3.700        | 3.341        | -60.000  | 0.000    |
| 99.062  | pla   | 503072.558 | 4794125.844 | 3.700        | 2.532        | 0.000    | 0.000    |
| 234.524 | pla   | 502968.243 | 4794039.425 | 3.700        | 2.256        | -100.000 | 0.000    |
| 257.358 | alz   | 502952.468 | 4794022.985 | 3.700        | 1.512        | -100.000 | 0.000    |
| 262.567 | pla   | 502949.422 | 4794018.760 | 3.705        | 1.500        | 0.000    | 3000.000 |
| 270.588 | alz   | 502944.903 | 4794012.133 | 3.729        | 1.500        | 0.000    | 0.000    |
| 303.118 | pla   | 502927.600 | 4793986.761 | 3.873        | 1.500        | 0.000    | 0.000    |
| 310.685 | pla   | 502922.366 | 4793981.295 | 3.906        | 1.500        | 0.000    | 0.000    |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:05:28 934  
PROYECTO :  
EJE: 11: VIA DE LAVADO

pagina 1

\*\*\*\*\*  
\* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
\*\*\*\*\*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio   | KV    |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|---------|-------|
| 0.000   | pla   | 503109.581 | 4794146.404 | 3.700        | 3.503        | 0.000   | 0.000 |
| 7.567   | pla   | 503102.845 | 4794142.956 | 3.700        | 3.379        | 0.000   | 0.000 |
| 25.672  | pla   | 503085.592 | 4794137.467 | 3.700        | 3.359        | -60.000 | 0.000 |
| 48.701  | pla   | 503065.506 | 4794126.495 | 3.700        | 2.501        | 0.000   | 0.000 |
| 142.946 | pla   | 502992.931 | 4794066.370 | 3.700        | 3.186        | 0.000   | 0.000 |



Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:05:50 934  
 EJE: 17: VIA MANGO ESTE

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK     | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio   | KV       |
|--------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|---------|----------|
| 0.000  | pla   | 503159.786 | 4794173.579 | 3.700        | 4.194        | 0.000   | 0.000    |
| 7.567  | pla   | 503166.282 | 4794177.460 | 3.700        | 4.158        | 0.000   | 0.000    |
| 20.241 | alz   | 503178.083 | 4794182.083 | 3.700        | 4.099        | 0.000   | 0.000    |
| 26.241 | alz   | 503183.670 | 4794184.271 | 3.706        | 4.094        | 0.000   | 3000.000 |
| 68.273 | pla   | 503222.806 | 4794199.603 | 3.790        | 4.346        | 100.000 | 0.000    |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:06:08 934  
 PROYECTO :  
 EJE: 18: VIA DE MANTENIMIENTO

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK      | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno | Radio    | KV       |
|---------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|----------|----------|
| 0.000   | pla   | 502908.991 | 4793965.049 | 3.990        | 1.500        | 0.000    | 0.000    |
| 7.567   | pla   | 502915.051 | 4793969.579 | 3.957        | 1.872        | 0.000    | 0.000    |
| 31.182  | pla   | 502936.032 | 4793980.418 | 3.852        | 3.052        | 100.000  | 0.000    |
| 54.735  | alz   | 502958.032 | 4793988.675 | 3.749        | 3.500        | 100.000  | 0.000    |
| 61.353  | pla   | 502964.506 | 4793990.042 | 3.724        | 3.500        | -100.000 | 5000.000 |
| 76.785  | alz   | 502979.435 | 4793993.891 | 3.700        | 3.500        | -100.000 | 0.000    |
| 113.026 | pla   | 503010.880 | 4794011.506 | 3.700        | 4.074        | 0.000    | 0.000    |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:26:57 934  
 EJE: 25: VIA DE CARGA ACTUAL

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK     | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno |
|--------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|
| 0.000  | pla   | 503206.859 | 4794202.331 | 3.812        | 3.619        |
| 7.567  | pla   | 503199.809 | 4794199.583 | 3.786        | 3.598        |
| 23.331 | pla   | 503184.379 | 4794196.351 | 3.732        | 3.579        |
| 29.397 | alz   | 503178.495 | 4794194.883 | 3.712        | 3.646        |
| 36.237 | alz   | 503172.015 | 4794192.699 | 3.700        | 3.572        |
| 36.381 | pla   | 503171.881 | 4794192.647 | 3.700        | 3.572        |

Istram 12.18.06.01 24/07/17 11:27:28 934  
 EJE: 26: CONEXION VIA CARGA

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

| PK     | PUNTO | X          | Y           | Cota Rasante | Cota Terreno |
|--------|-------|------------|-------------|--------------|--------------|
| 0.000  | pla   | 503090.269 | 4794156.887 | 3.450        | 3.300        |
| 7.567  | pla   | 503097.319 | 4794159.635 | 3.468        | 3.380        |
| 18.716 | alz   | 503106.900 | 4794165.336 | 3.495        | 3.497        |
| 23.974 | pla   | 503111.418 | 4794168.025 | 3.514        | 3.553        |
| 33.916 | alz   | 503120.255 | 4794172.566 | 3.589        | 3.618        |
| 35.000 | alz   | 503121.251 | 4794172.994 | 3.600        | 3.622        |
| 37.349 | pla   | 503123.429 | 4794173.875 | 3.622        | 3.622        |
| 55.000 | pla   | 503139.887 | 4794180.252 | 3.700        | 3.584        |