

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DISEÑOS DE ALTERNATIVAS DE PLATAFORMAS PARA VÍAS FÉRREAS DEL DISTRITO FERRÍFERO PIAR. CVG - FERROMINERA ORINOCO C.A., CIUDAD PIAR, ESTADO BOLÍVAR.

TUTOR ACADEMICO: Prof. Miguel Castillejo.

TUTOR INDUSTRIAL: Ing. Arturo Urdaneta

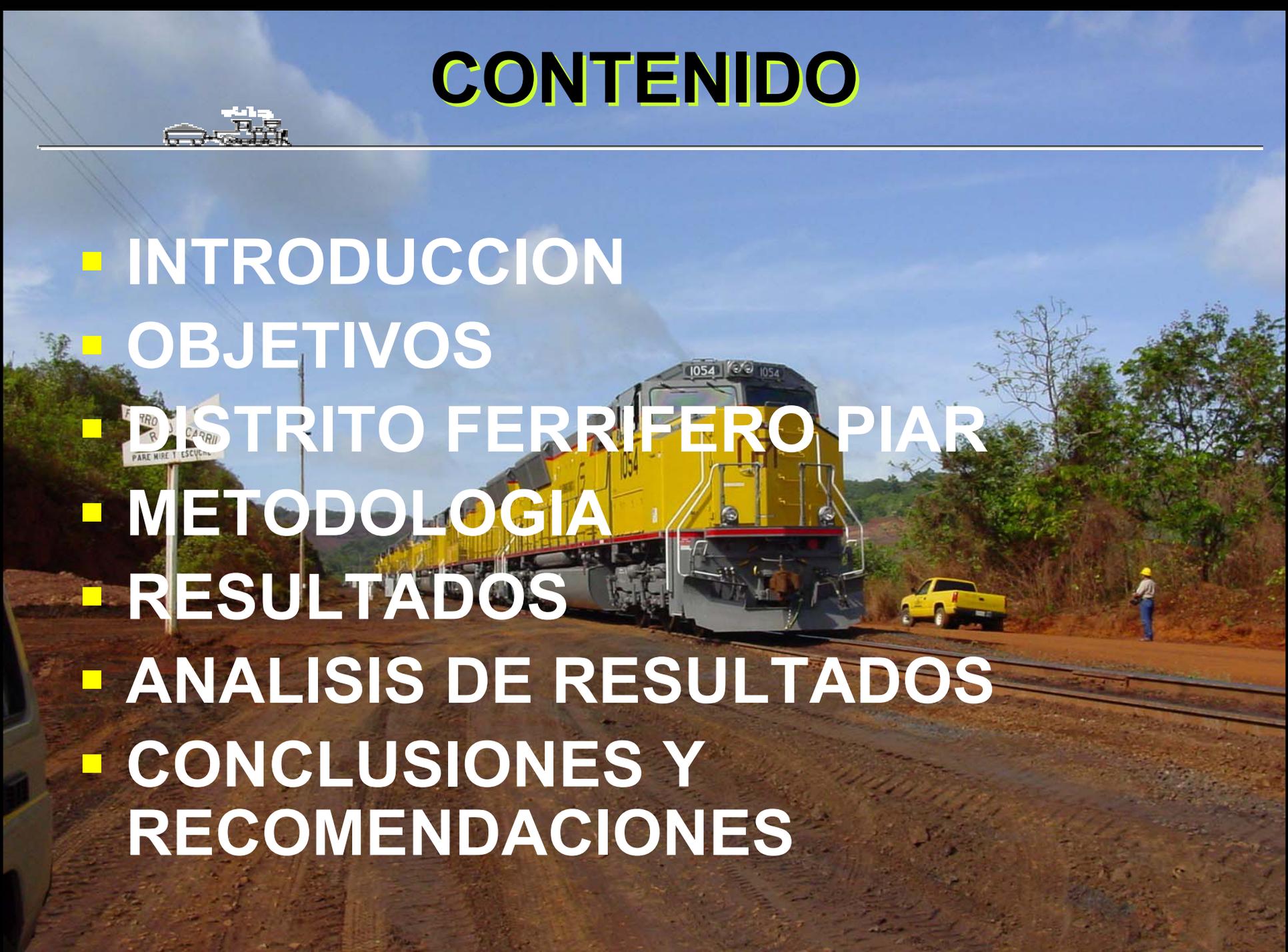
Trabajo Especial de Grado,
Presentado ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela
para optar al título de Ingeniero de
Minas, por la **Br. Bastardo**
Mendoza, Adriana Esdrea.

Junio, 2005



CONTENIDO

- INTRODUCCION
- OBJETIVOS
- DISTRITO FERRIFERO PIAR
- METODOLOGIA
- RESULTADOS
- ANALISIS DE RESULTADOS
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



INTRODUCCIÓN



EXPLORACIÓN GEOLÓGICA PLANIFICACIÓN LEVANTAMIENTO PERFORACION Y COLADURA

CVG-FERROMINERA ORINOCO C.A.



OBJETIVOS



Objetivo General

Diseñar el trazado para vías férreas alternas a la existente en el Distrito Ferrífero Piar, mediante los programas Land Development Desktop 2005 y Autodesk Civil Design, con el fin de establecer una solución para el transporte de más de 22 millones de Tn anuales de mineral de hierro de CVG-Ferrominera Orinoco C.A., Ciudad Piar, Estado Bolívar.



Objetivos Específicos

- Delimitar la zona de estudio en coordenadas locales San Isidro.
- Fijar los parámetros de diseño para plataformas ferroviarias según las normas AREMA 2000 y la experiencia de CVG-Ferrominera Orinoco C.A.
- Formular las alternativas de trazados para plataformas de vías férreas del Distrito Ferrífero Piar.
- Evaluar los trazados mediante los programas Land Development Desktop 2005 y Autodesk Civil Design.
- Comparar los resultados obtenidos para cada trazado.
- Proponer el trazado más recomendable desde el punto de vista técnico.

A wide-angle photograph of a massive open-pit iron mine. The mine is characterized by numerous horizontal terraced levels, creating a stepped appearance. The rock faces are dark, likely due to iron ore. In the center of the mine, there is a large, shallow reservoir of water. The sky is filled with heavy, grey clouds, and the overall scene conveys a sense of industrial scale and environmental impact.

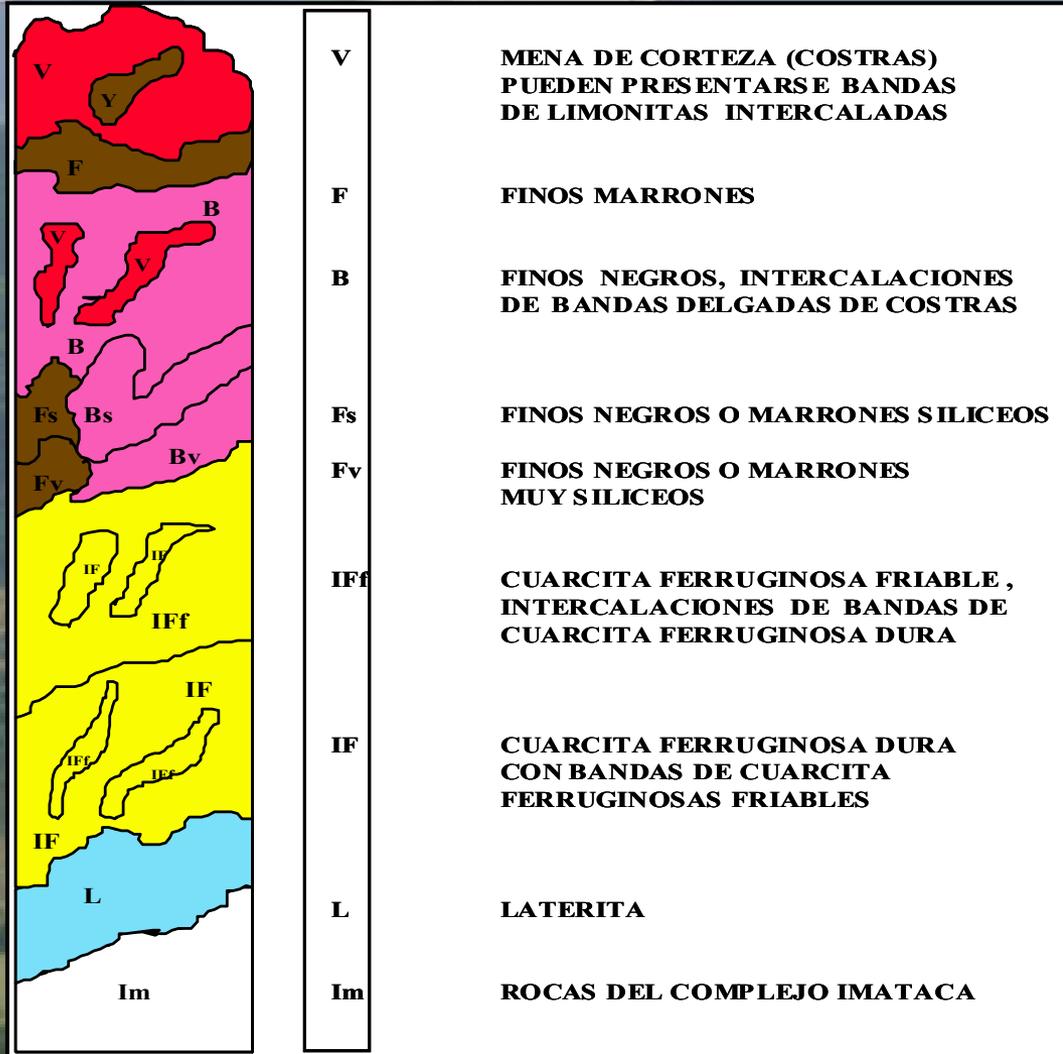
DISTRITO FERRIFERO PIAR

UBICACIÓN DEL DFP

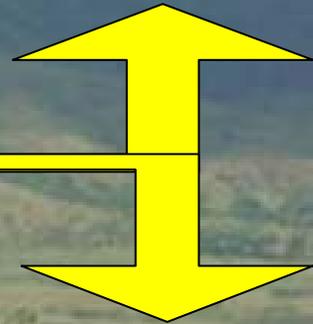


- Extensión de 80 km ancho por 500 km de áreas
- Ciudad Bolívar a 100 km precámbricas del Escudo de Guayana.
- Puerto Ordaiz 110 km.
- Topografía suavemente ondulada de relieve bajo.
- Complejo de Imataca.
- Vegetación escasa de arbustos achaparrados (COPRY).
- Grupo Roraima.
- Supergrupo Pastora.
- Clima Tropical seco entre 21° C y 32° C.
- Grupo Cuervo.
- Precipitación media 137.5 mm.
- Formación Mesa,
- Quebradas Merejites, Purgatorio, Araçaimario.

TIPOS LITOLÓGICOS DEL DFP

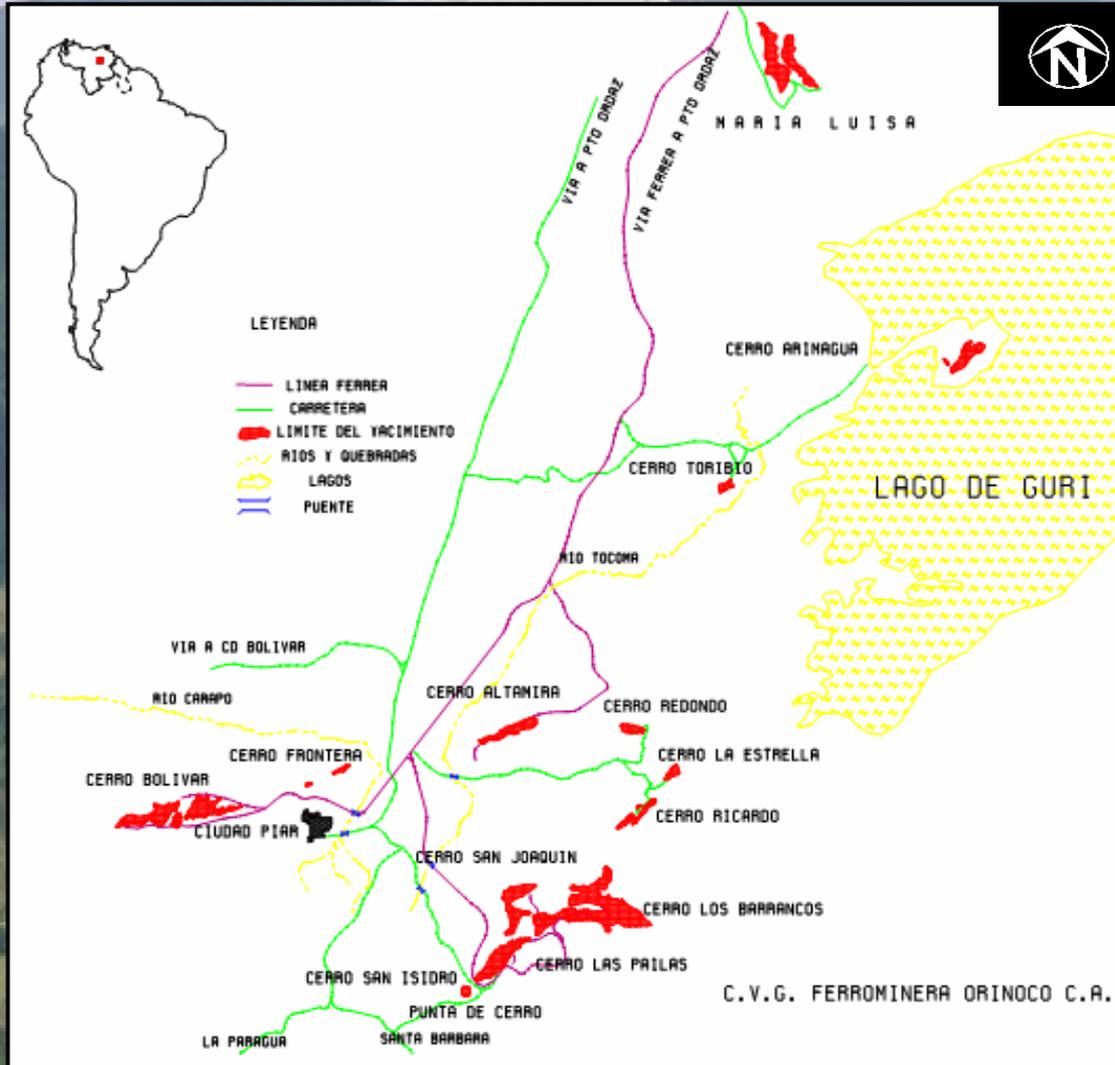


ALTO TENOR



BAJO TENOR

YACIMIENTOS DEL DFP



- CERRO BOLÍVAR
- CUADRILATERO FERRIFERO SAN ISIDRO
 - San Isidro
 - Las Pailas
 - Los Barrancos
 - San Joaquín
- GRUPO REDONDO
 - Redondo
 - La Estrella
 - Ricardo
- ALTAMIRA
- TORIBIO
- ARIMAGUA
- MARIA LUISA

SISTEMA FERROVIARIO DE CVG - FMO

TIPO DE VIA	80% ELASTICA - 20% CLASICA
PENDIENTE	± 3.1 % Máximo
RIELES	132-RE
DURMIENTES:	CONCRETO DYWIDAG COOPER E-70 MADERA CREOSOTADA
BALASTO	N°24 AREMA 2000
ANCHO DE VIA	1.435 mm
OBRAS CIVILES:	9 PUENTES - 480 ALCANTARILLAS 25 CRUCES A NIVEL - 8 DESVIOS
LOCOMOTORAS	44
VAGONES	1617



RESERVAS DE LOS YACIMIENTOS DEL DFP



YACIMIENTO		PROBADAS				PROBABLES				POSIBLES			
		<i>Alto Tenor</i>		<i>Bajo Tenor</i>		<i>Alto Tenor</i>		<i>Bajo Tenor</i>		<i>Alto Tenor</i>		<i>Bajo Tenor</i>	
		Mt	% Fe	Mt	% Fe	Mt	% Fe	Mt	% Fe	Mt	% Fe	Mt	% Fe
Cerro Bolívar		181,8	64,4	1010,0	39,7	-	-	-	-	-	-	2240,0	39,7
CFSI	San Isidro	156,1	65,4	216,2	42,8	19,9	65,4	13,2	42,9	-	-	1888,6	43,1
	Los Barrancos	349,0	64,6	291,5	44,1	181,9	64,6	124,6	44,2	-	-	822,7	41,9
	Las Pailas	28,6	63,4	90,4	41,3	7,3	63,5	10,3	41,4	-	-	400,0	45,1
	San Joaquín	84,9	64,5	64,4	44,5	16,9	64,6	16,8	44,3	-	-	300,0	43,5
Altamira		132,5	63,5	270,4	42,0	26,1	63,5	84,8	41,8	-	-	376,1	41,4
Grupo Redondo		102,0	62,4	77,3	44,0	67,5	62,4	39,3	43,9	-	-	800,0	45,0
Toribio		18,8	63,9	9,9	47,6	15,8	63,9	8,8	47,4	-	-	100,0	45,0
Arimagua		151,1	63,8	79,4	47,7	36,2	63,1	33,6	47,8	-	-	700,0	45,0
Maria Luisa		93,0	58,1	247,0	41,9	-	-	-	-	-	-	-	-
<ul style="list-style-type: none"> ■ : No existen valores. 		Mt: Toneladas Métricas											

METODOLOGÍA



FLUJOGRAMA METODOLOGICO



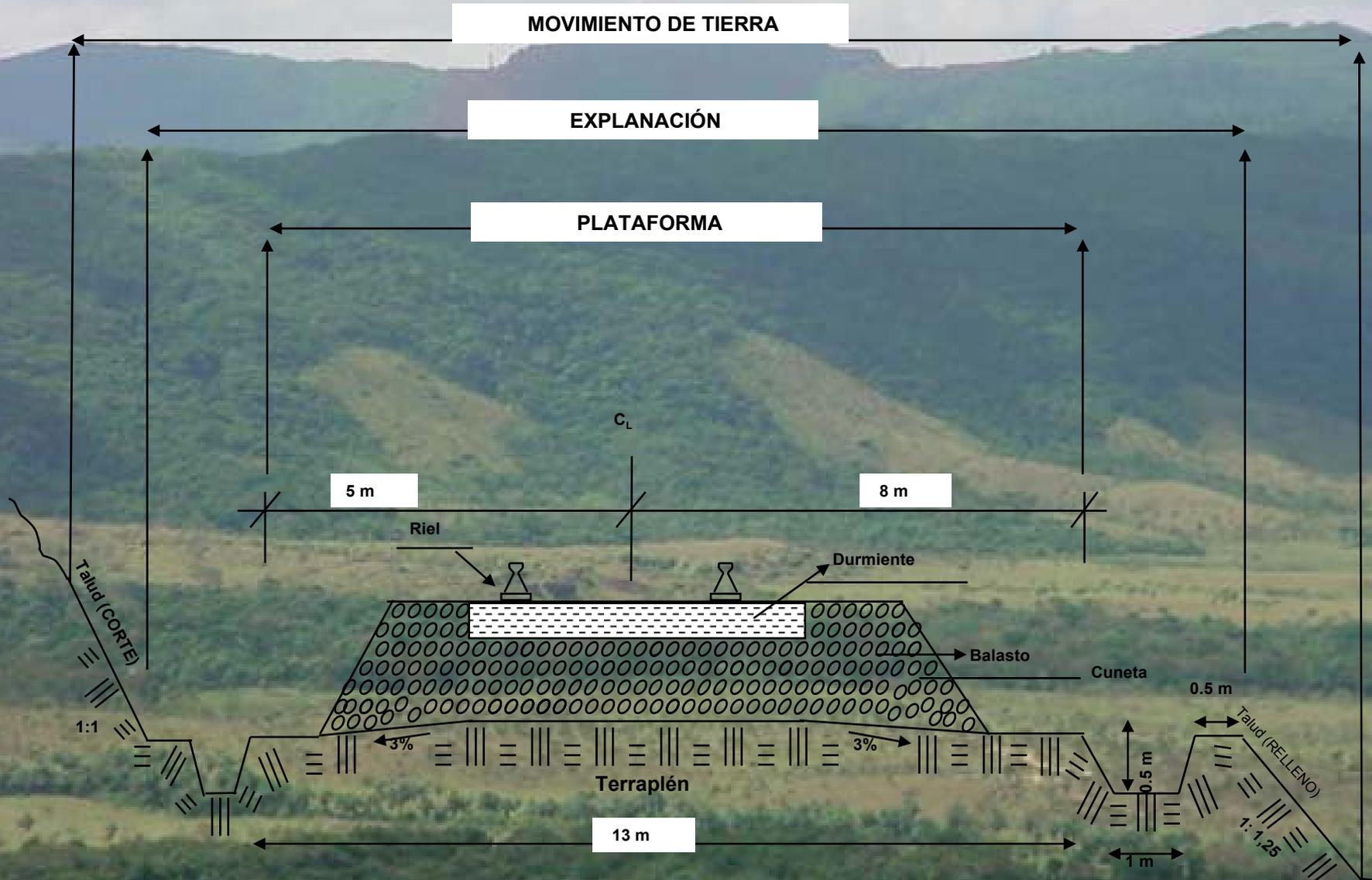
PARAMETROS DE DISEÑO



- TOPOGRAFIA: Cada 5 m.
- PENDIENTE: $\pm 3.1 \%$.
- TIPOS CURVAS: *Simple* o en *Espiral* de tipo Clotoide, Parábola.
- ÁNGULO DE DEFLEXIÓN: 180° .
- PERALTE: Ninguno.

PARAMETROS DE DISEÑO

SECCION TRANSVERSAL TIPO



C_L : Línea Central (Por sus siglas en inglés).

SELECCIÓN DEL SOFTWARE



SOFTWARE CARACTERISTICAS	LDD Y CD	ISTRAM	CARTOMAP	SDR M&D
AÑO	2005	2004	2004	1996
AMBIENTE	Windows XP-Autocad	Windows XP-Autocad	Windows XP-Autocad	Windons 95
DESCRIPCIÓN	Permite la gestión de proyectos, el tratamiento de puntos topográficos, el diseño de alineaciones, la creación de superficies, obtención y dibujo de perfiles, el cálculo de volúmenes, herramientas de etiquetado y parcelación, hidrología, redes de tuberías.	Se puede proyectar, modificar y generar un vídeo con tu camino construido, incluyendo peraltes, sobre anchos, terrazas y la demarcación vial.	Aborda desde una plataforma unificada los Proyectos, Ejecución y Control de obras de Ingeniería Civil, Topografía, Minería; permitiendo importar datos, obtener salidas gráficas, calcular modelos del terreno y definir un trazado.	Es un programa basado en ordenadores personales de paquetes modulares, que se pueden integrar para disponer de soluciones apropiadas, dando respuestas a algunas necesidades de ingeniería y topografía
MODULOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa Land Development Desktop. 2. Civil Design. 3. Survey. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cartografía digital. 2. Proyecto de obras lineales. 3. Modelado de Superficie. 4. Fotorrealismo. 5. Sistema de información geográfica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Topografía y curvado. 2. Perfiles y cubicaciones. 3 Versión integral. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. SDRmap. 2. SDR calc. 3. SDRcontour. 4. SDRprofile. 5. SDRvolumen. 6. SDRdesign.
QUIEN LO UTILIZA	En ingeniería Civil lo utilizan para la materia "Vías de Comunicación".	Minas españolas.	Muy popular como programa topografico y con bastante tiempo en el mercado.	FMO actualmente posee esta licencia y lo utiliza para sus diseños.

ALTERNATIVAS DE TRAZADOS



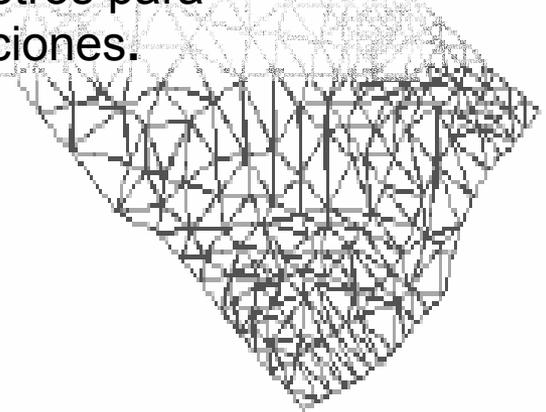
TRAZADOS	SAN ISIDRO	SAN JOAQUIN	GRUPO REDONDO	PURGATORIO
CARACTERISTICAS				
DESCRIPCIÓN	Trazado obligatorio por los requerimientos de la empresa de saber las implicaciones técnicas que implica la construcción de una vía paralela a la existente.	Parte desde el Km 126 de la vía hacia Puerto Ordaz por el mismo trayecto de la vía férrea de San Isidro hasta después del paso sobre el río Tocomá en donde se desprende un ramal con el fin de bordear por la ladera norte del cerro San Joaquín y de ahí segu	Se inicia en la estación de carga de los Barrancos (R2) en dirección casi N-S bordeando por la ladera oeste el Grupo Redondo, conectándose igual que la propuesta de San Joaquín con la línea férrea de Altamira para salir hasta Puerto Ordaz.	Comienza en la terminación de la vía actual de Altamira dirigiéndose hacia el SE con el fin de alcanzar la Fila Pulgatorio por la ladera norte hasta conectarse con el (R2) en la mina Los Barrancos.
YACIMIENTOS QUE SE BENEFICIAN	SAN ISIDRO, LAS PAILAS, LOS BARRANCOS	SAN JOAQUIN, GRUPO REDONDO	LOS BARRANCOS, GRUPO REDONDO	ALTAMIRA, LOS BARRANCOS
CRUCE DEL RIO	SI.	SI.	NO.	SI.
PLANTA DE CONCENTRACIÓN	NO.	SI.	SI.	NO.
LONGITUD	20 km.	40 km.	15 km.	25 km.



PROCEDIMIENTO

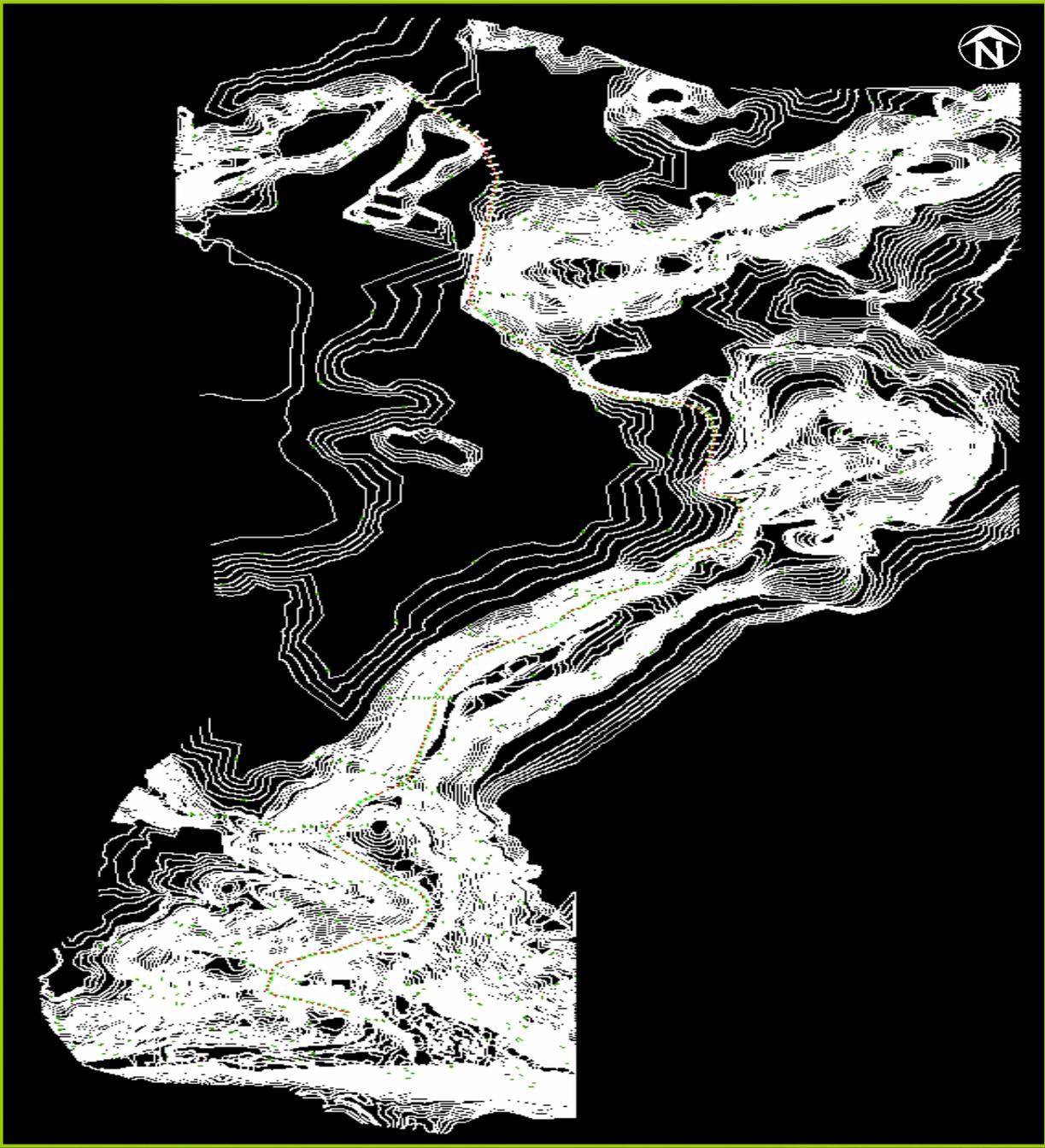
1. Nombre del Proyecto.
2. Configuración de los parámetros generales del proyecto.
3. Modelamiento del Terreno.
4. Alineamiento.
5. Perfil longitudinal del eje del alineamiento.
6. Secciones Transversales.
7. Movimiento de Tierra.
8. Diagrama de Masa.

- a. Polilínea.
- a. Hacer el muestreo por la topografía para crear el perfil como el alineamiento.
- b. Crear el perfil como el alineamiento.
- b. Dibujar la sección tipo.
- c. Construir la triangulación.
- c. Dibujar la plantilla tipo.
- d. Crear la rasante.
- d. Definir la plantilla.
- e. Editar el muestreo y definir curvas de nivel.
- e. Definir los parámetros de diseño de las secciones transversales.
- f. Crear las curvas verticales.
- f. Definir los parámetros para visualizar las secciones.
- g. Generar las bases parciales al alineamiento.





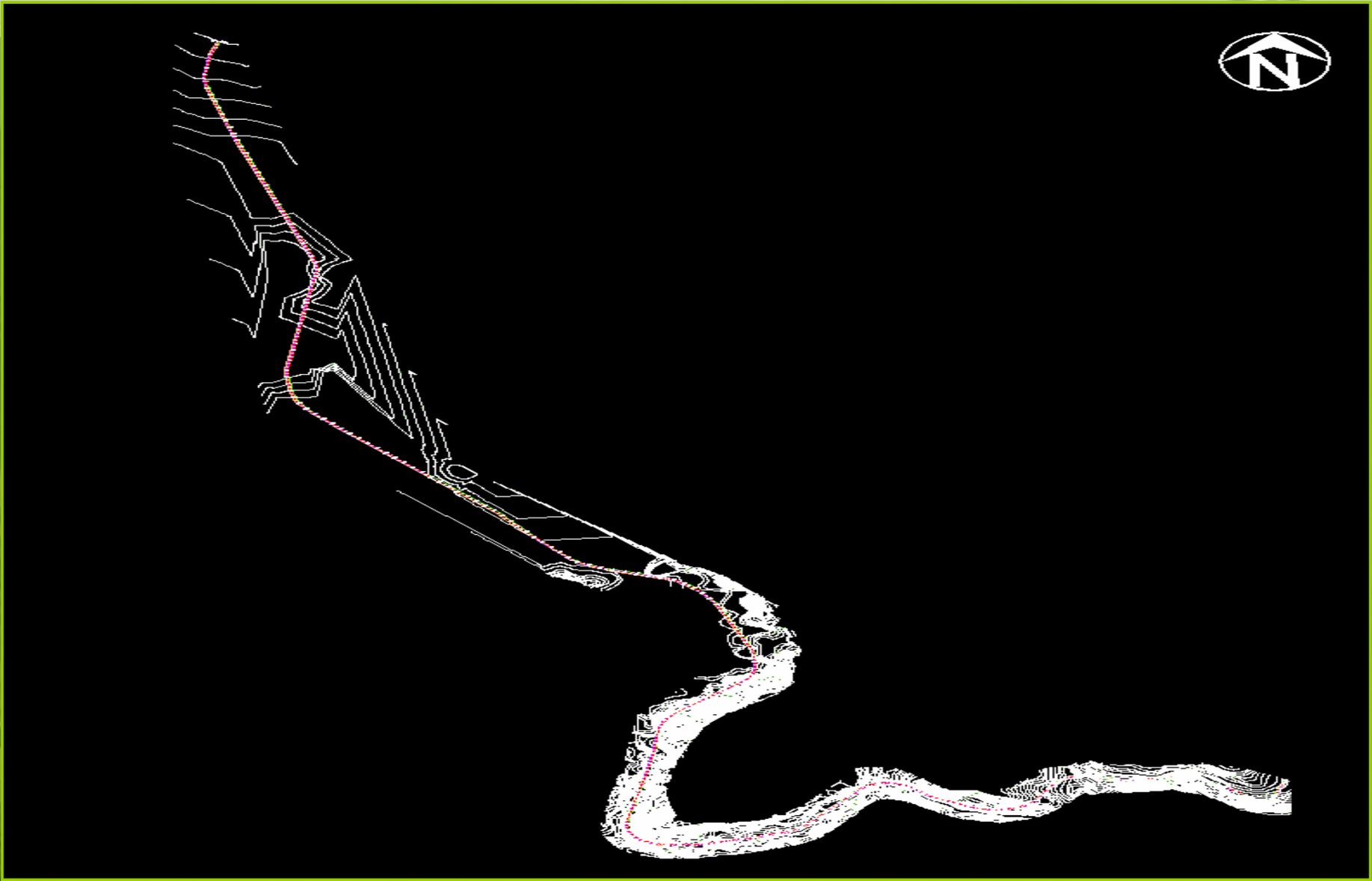
RESULTADOS



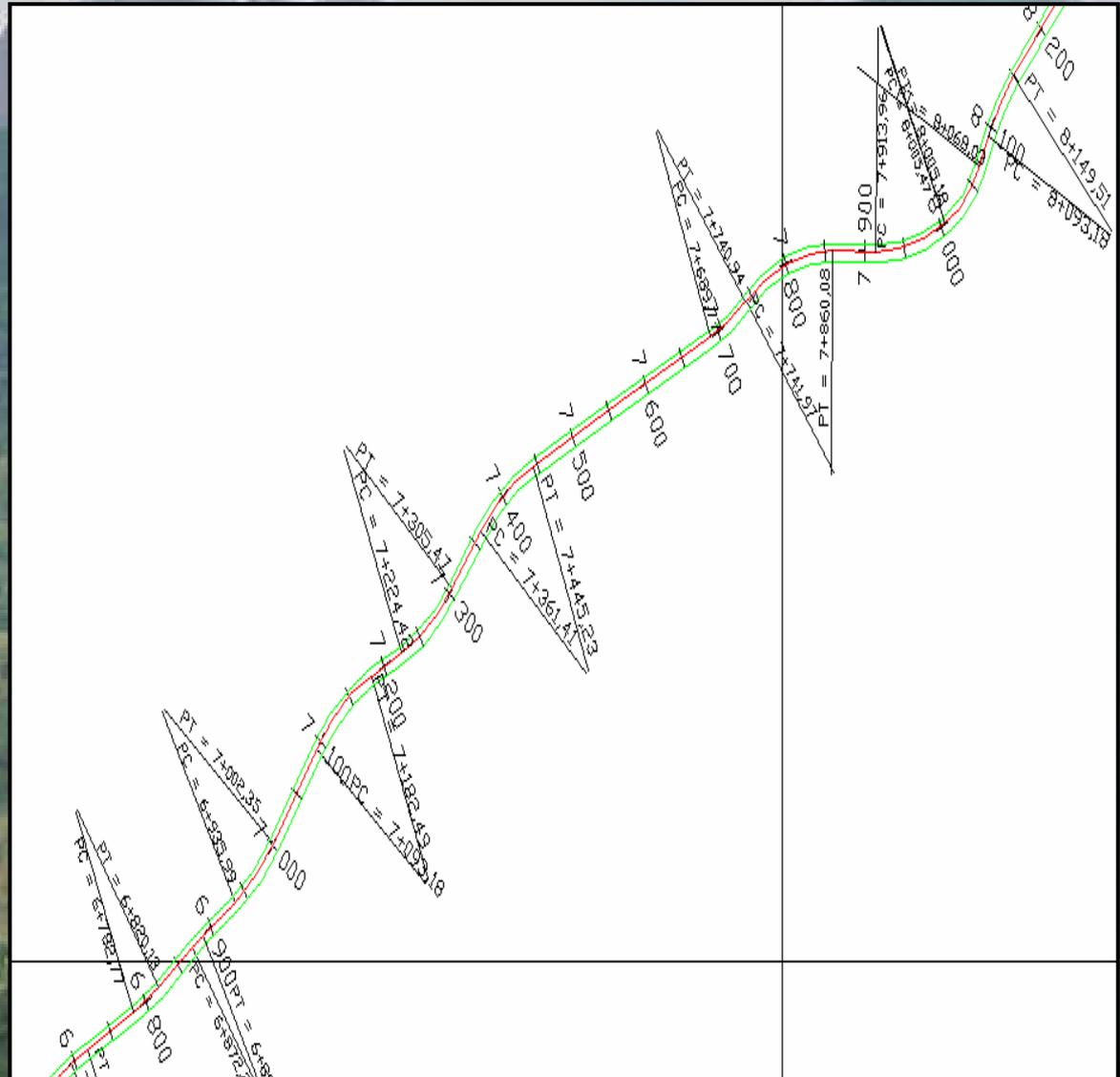
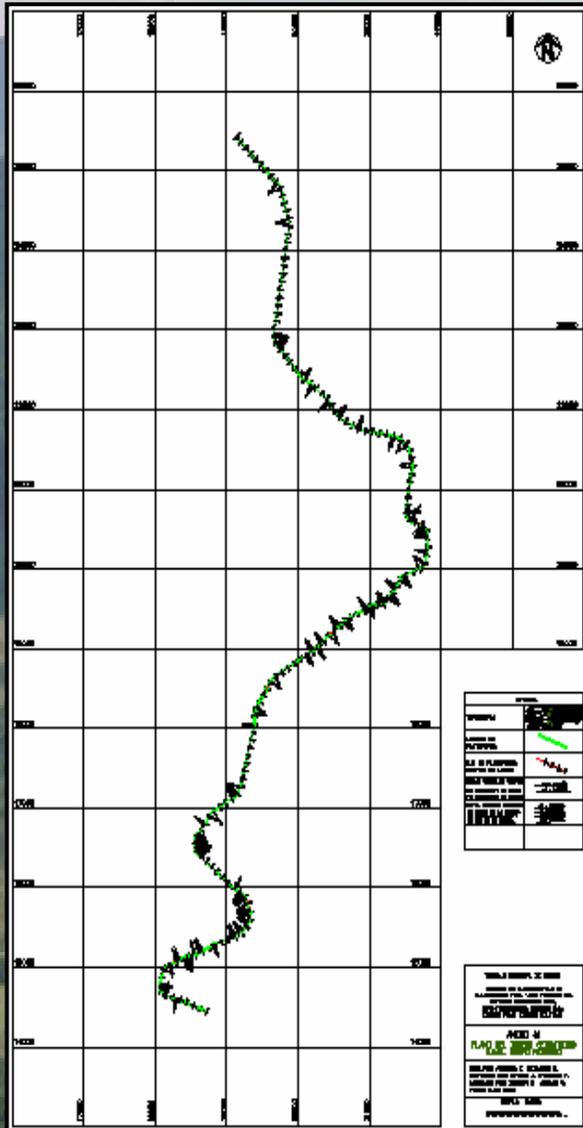
RAMAL GRUPO REDONDO



RAMAL SAN ISIDRO



ALINEAMIENTO HORIZONTAL (GR)

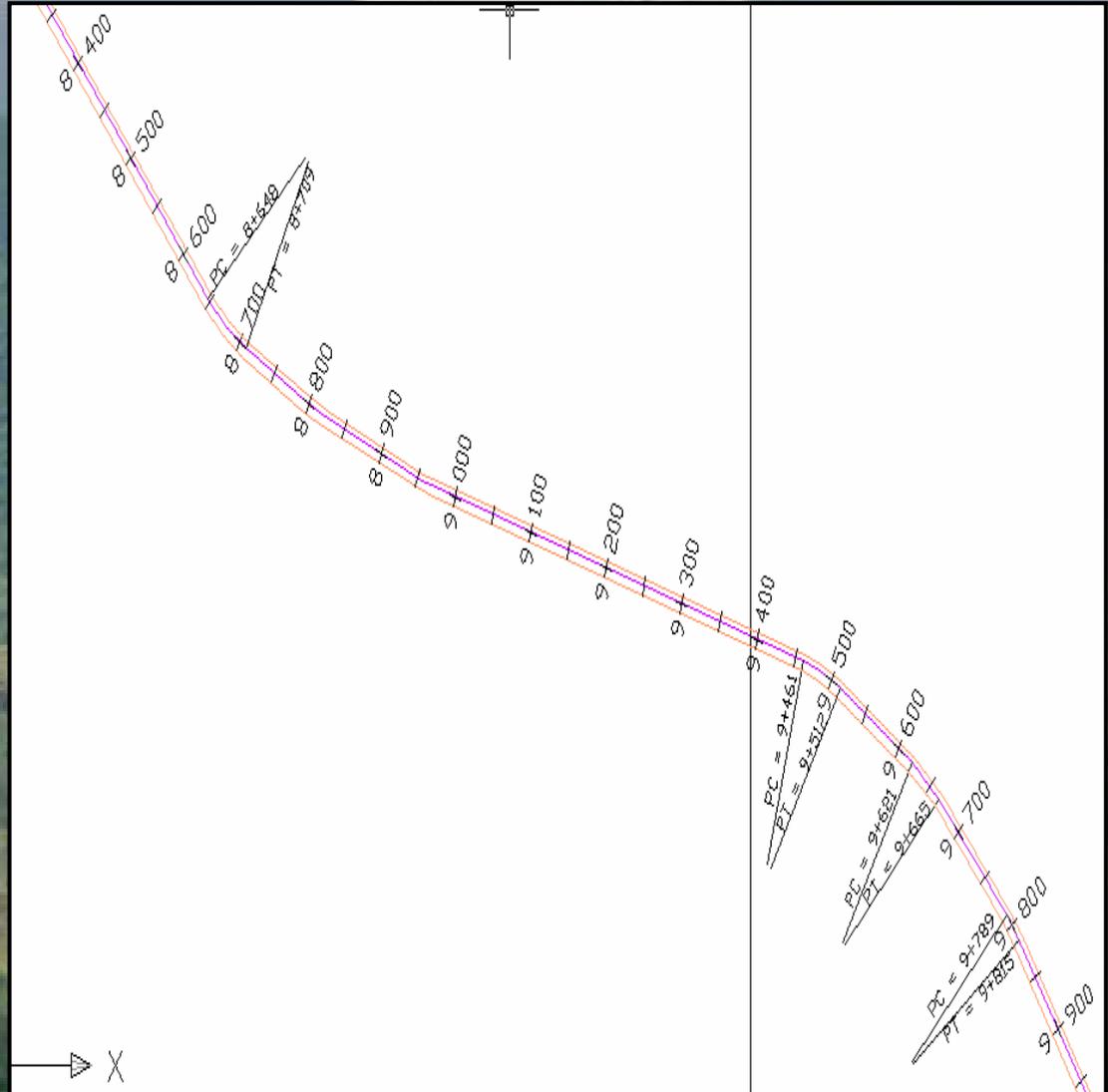
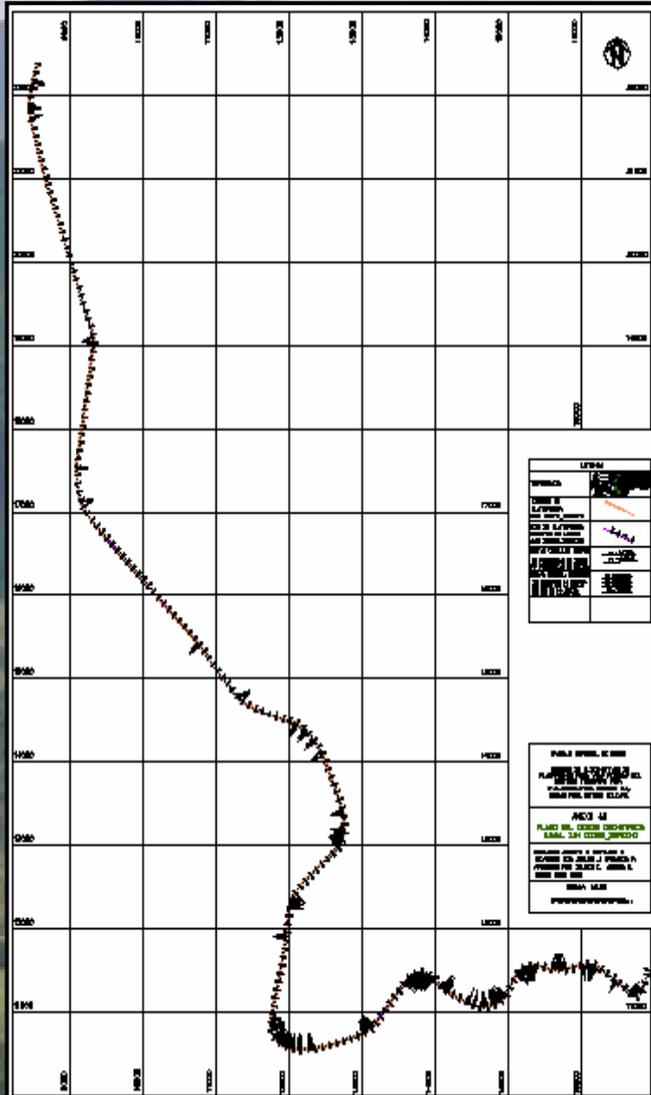


**ANEXO I.1
ALINEAMIENTO HORIZONTAL**

ALINEAMIENTO: Ramal GRUPO REDONDO

TIPO DE CURVAS	ESTACIÓN	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN			
CURVA TANGENTE	PI	0+000,00	14437.82	18719.08	Length:	443.75	Course: N 76 W
	PI	0+443,75	14601.72	18306.70	Length:	168.45	Course: N 85 W Delta: 10
		0+000,00	14437.82	18719.08	Length:	430.23	Course: N 76 W
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC	0+430,23	14596.72	18319.27	Delta:	10	Type: LEFT
	CC		14429.45	18252.79	Radius:	180.00	DOC: 35
	PT	0+457,23	14604.78	18293.52	Length:	27.00	Tangent: 13.53
				Mid-Ord:	0.51	External: 0.51	
				Chord:	26.98	Course: N 81 W	
				Es:	0.51		
CURVA TANGENTE	PI	0+612,15	14604.78	18142.62	Length:	63.96	Course: N 78 W Delta: 8
		0+457,23	14604.78	18293.52	Length:	143.97	Course: N 85 W
		0+601,20	14637.36	18153.29			
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC	0+601,20	14637.36	18153.29	Delta:	8	Type: RIGHT
	CC		14812.69	18194.02	Radius:	180.00	DOC: 35
	PT	0+623,08	14643.59	18132.33	Length:	21.88	Tangent: 10.95
				Mid-Ord:	0.33	External: 0.33	
				Chord:	21.86	Course: N 82 W	
				Es:	0.33		
CURVA TANGENTE	PI	0+676,08	14661.75	18082.54	Length:	52.04	Course: N 32 W Delta: 46
		0+623,08	14643.59	18132.33	Length:	3.38	Course: N 78 W
		0+626,46	14644.75	18129.16			
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC	0+626,46	14644.75	18129.16	Delta:	46	Type: RIGHT
	CC		14767.81	18174.05	Radius:	131.00	DOC: 49
	PT	0+721,33	14705.38	18058.89	Length:	94.87	Tangent: 49.62
				Mid-Ord:	8.50	External: 9.08	
				Chord:	92.81	Course: N 55 W	
				Es:	9.08		
CURVA TANGENTE	PI	0+723,74	14707.50	18057.74	Length:	67.79	Course: N 09 E Delta: 41
		0+721,33	14705.38	18058.89	Length:	2.41	Course: N 32 W
		0+723,74	14707.50	18057.74			
CURVA TANGENTE	PI	0+791,53	14774.62	18067.25	Length:	271.76	Course: N 14 E Delta: 5
		0+723,74	14707.50	18057.74	Length:	61.37	Course: N 09 E
		0+785,11	14768.26	18066.35			
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC	0+785,11	14768.26	18066.35	Delta:	5	Type: RIGHT
	CC		14742.99	18244.57	Radius:	180.00	DOC: 35
	PT	0+797,95	14780.90	18068.61	Length:	12.85	Tangent: 6.43
				Mid-Ord:	0.11	External: 0.11	
				Chord:	12.84	Course: N 11 E	
				Es:	0.11		
CURVA TANGENTE	PI	1+063,28	15040.28	18124.48	Length:	92.72	Course: N 96 E Delta: 82
		0+797,95	14780.90	18068.61	Length:	173.09	Course: N 14 E
		0+971,04	14950.11	18105.06			
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC	0+971,04	14950.11	18105.06	Delta:	82	Type: RIGHT
	CC		14924.42	18224.32	Radius:	122.00	DOC: 52
	PT	1+129,00	15046.17	18216.53	Length:	157.95	Tangent: 92.24
				Mid-Ord:	24.68	External: 30.94	
				Chord:	147.15	Course: N 55 E	
				Es:	30.94		
CURVA TANGENTE	PI	1+129,48	15046.20	18217.01	Length:	106.05	Course: N 79 E Delta: 17
		1+129,00	15046.17	18216.53	Length:	0.48	Course: N 96 E
		1+129,48	15046.20	18217.01			
CURVA TANGENTE	PI	1+235,52	15080.13	18317.48	Length:	136.54	Course: N 69 E Delta: 11
		1+129,48	15046.20	18217.01	Length:	75.81	Course: N 79 E
		1+205,29	15070.46	18288.83			

ALINEAMIENTO HORIZONTAL (SI)



ANEXO 1.2
ALINEAMIENTO HORIZONTAL

ALINEAMIENTO: Ramal SAN ISIDRO_DERECH

TIPO DE CURVAS	ESTACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN			
CURVA TANGENTE	PI 0+000,00	22368,34	8543,79	Length: 219.39	Course: S 18 W	Delta: 10	
	PI 0+219,39	22160,57	8473,33	Length: 330.08	Course: S 08 W		
	0+000,00	22368,34	8543,79	Length: 202.66	Course: S 18 W		
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC 0+202,66	22176,41	8478,70	Delta: 10	Type: LEFT		
	CC 0+202,66	22118,60	8649,17	Radius: 180.00	DOC: 31		
	PT 0+236,01	22144,02	8470,97	Length: 33.35	Tangent: 16.72		
CURVA TANGENTE	PI 0+549,37	21833,80	8426,73	Length: 128.02	Course: S 07 E	Delta: 16	
	0+236,01	22144,02	8470,97	Length: 287.94	Course: S 08 W		
	0+523,96	21858,96	8430,31				
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC 0+523,96	21858,96	8430,31	Delta: 16	Type: LEFT		
	CC 0+523,96	21833,55	8608,51	Radius: 180.00	DOC: 31		
	PT 0+574,44	21808,64	8430,24	Length: 50.49	Tangent: 25.41		
CURVA TANGENTE	PI 0+677,06	21707,01	8444,44	Length: 816.37	Course: S 16 E	Delta: 8	
	0+574,44	21808,64	8430,24	Length: 89.19	Course: S 07 E		
	0+663,63	21720,31	8442,58				
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC 0+663,63	21720,31	8442,58	Delta: 8	Type: LEFT		
	CC 0+663,63	21745,22	8620,85	Radius: 180.00	DOC: 31		
	PT 0+690,43	21694,14	8448,25	Length: 26.80	Tangent: 13.42		
CURVA TANGENTE	PI 1+493,38	20924,20	8676,09	Length: 1850.74	Course: S 19 E	Delta: 2	
	0+690,43	21694,14	8448,25	Length: 798.88	Course: S 16 E		
	1+489,31	20928,10	8674,94				
CURVA TANGENTE	PI 3+344,12	19175,08	9280,94	Length: 135.01	Course: S 16 E	Delta: 2	
	1+497,45	20920,35	8677,42	Length: 1842.03	Course: S 19 E		
	3+339,48	19179,47	9279,42				
CURVA TANGENTE	PI 3+479,13	19045,38	9318,43	Length: 1540.36	Course: S 09 W	Delta: 25	
	3+348,76	19170,62	9282,22	Length: 90.01	Course: S 16 E		
	3+438,77	19084,15	9307,22				
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC 3+438,77	19084,15	9307,22	Delta: 25	Type: RIGHT		
	CC 3+438,77	19034,17	9134,30	Radius: 180.00	DOC: 31		
	PT 3+518,18	19005,53	9312,00	Length: 79.41	Tangent: 40.36		
CURVA TANGENTE	PI 5+018,17	17524,65	9073,31	Length: 154.88	Course: S 04 E	Delta: 13	
	3+518,18	19005,53	9312,00	Length: 1478.37	Course: S 09 W		
	4+996,55	17545,99	9076,75				
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC 4+996,55	17545,99	9076,75	Delta: 13	Type: LEFT		
	CC 4+996,55	17517,35	9254,46	Radius: 180.00	DOC: 31		
	PT 5+039,59	17503,09	9075,03	Length: 43.04	Tangent: 21.62		
CURVA TANGENTE	PI 5+172,85	17370,25	9085,58	Length: 156.65	Course: S 12 E	Delta: 5	
	5+181,88	17361,35	9087,20	Length: 140.79	Course: S 10 E		
	5+322,67	17222,83	9112,37				

ANEXO 1.3
ALINEAMIENTO HORIZONTAL

ALINEAMIENTO: Ramal SAN ISIDRO_IZQUIERDO

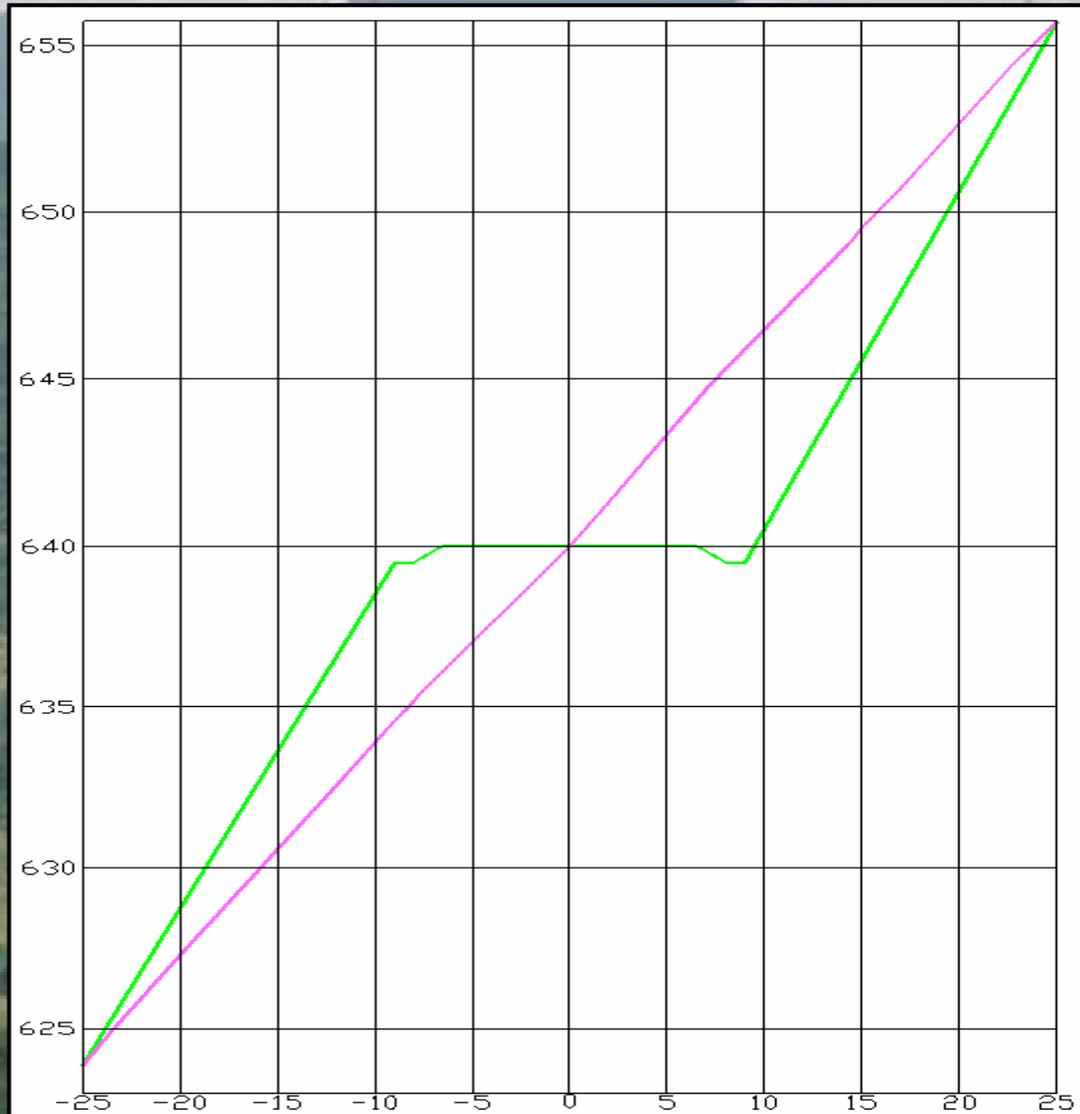
TIPO DE CURVAS	ESTACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN			
CURVA TANGENTE	PI 0+218,46	22158,24	8483,10	Length: 327.73	Course: S 08 W	Delta: 10	
	0+000,00	22365,13	8553,26	Length: 201.73	Course: S 18 W		
	0+201,73	22174,08	8488,47				
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC 0+201,73	22174,08	8488,47	Delta: 10	Type: LEFT		
	CC 0+201,73	22116,27	8658,94	Radius: 180.00	DOC: 31		
	PT 0+235,09	22141,69	8480,74	Length: 33.35	Tangent: 16.72		
CURVA TANGENTE	PI 0+546,10	21833,79	8436,83	Length: 125.87	Course: S 07 E	Delta: 16	
	0+235,09	22141,69	8480,74	Length: 285.60	Course: S 08 W		
	0+520,69	21858,95	8440,41				
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC 0+520,69	21858,95	8440,41	Delta: 16	Type: LEFT		
	CC 0+520,69	21833,53	8618,61	Radius: 180.00	DOC: 31		
	PT 0+571,17	21808,62	8440,34	Length: 50.49	Tangent: 25.41		
CURVA TANGENTE	PI 0+671,63	21709,14	8454,24	Length: 815.40	Course: S 16 E	Delta: 8	
	0+571,17	21808,62	8440,34	Length: 87.03	Course: S 07 E		
	0+658,20	21722,43	8452,38				
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC 0+658,20	21722,43	8452,38	Delta: 8	Type: LEFT		
	CC 0+658,20	21747,34	8630,65	Radius: 180.00	DOC: 31		
	PT 0+685,00	21696,26	8458,05	Length: 26.80	Tangent: 13.42		
CURVA TANGENTE	PI 1+486,98	20927,25	8685,62	Length: 1850.77	Course: S 19 E	Delta: 2	
	0+685,00	21696,26	8458,05	Length: 797.91	Course: S 16 E		
	1+482,91	20931,15	8684,46				
CURVA TANGENTE	PI 3+337,75	19178,11	9290,47	Length: 137.52	Course: S 16 E	Delta: 2	
	1+491,05	20923,40	8686,95	Length: 1842.06	Course: S 19 E		
	3+333,11	19182,49	9288,95				
CURVA TANGENTE	PI 3+475,26	19046,00	9328,66	Length: 1541.40	Course: S 09 W	Delta: 25	
	3+342,39	19173,65	9291,76	Length: 92.51	Course: S 16 E		
	3+434,90	19084,77	9317,45				
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC 3+434,90	19084,77	9317,45	Delta: 25	Type: RIGHT		
	CC 3+434,90	19034,79	9144,53	Radius: 180.00	DOC: 31		
	PT 3+514,31	19006,15	9322,23	Length: 79.41	Tangent: 40.36		
CURVA TANGENTE	PI 5+015,35	17524,24	9083,38	Length: 153.18	Course: S 04 E	Delta: 13	
	3+514,31	19006,15	9322,23	Length: 1479.41	Course: S 09 W		
	4+993,72	17545,99	9086,82				
CURVA CIRCULAR SIMPLE	PC 4+993,72	17545,99	9086,82	Delta: 13	Type: LEFT		
	CC 4+993,72	17516,95	9264,52	Radius: 180.00	DOC: 31		
	PT 5+036,76	17502,69	9085,09	Length: 43.04	Tangent: 21.62		
CURVA TANGENTE	PI 5+036,76	17502,69	9085,09	Length: 122.51	Course: S 04 E	Delta: 4	
	5+159,27	17380,57	9094,79	Length: 141.50	Course: S 14 E		
	5+177,35	17362,64	9097,13	Length: 139.91	Course: S 10 E		
CURVA TANGENTE	PI 5+324,07	17218,29	9123,36	Length: 156.65	Course: S 12 E	Delta: 5	
	5+317,26	17224,99	9122,14	Length: 140.79	Course: S 10 E		

Alineamiento vertical



TRAZADOS	ESTACIÓN	ELEVACIÓN (m)	PENDIENTE (%)	LONG. DE LA CURVA VERTICAL (m)
R E D U P N D O	0+000	640,00	-2,00	
	0+500	630,00	-2,95	400
	1+500	600,05	-2,80	200
	4+250	523,50	-3,10	200
	8+000	407,25	-3,00	200
	10+000	347,25	-2,95	200
	10+750	325,13	-0,50	400
	13+500	311,38	-2,99	400
	14+550	279,99	0,00	400
	15+300	279,99	-1,25	400
	15+687,62	274,64		
S A N I S I D R O	0+000	270,04	1,80	
	1+660	299,92	0,00	400
	2+650	299,92	0,50	200
	4+500	309,17	-0,50	400
	5+400	304,67	-0,78	200
	6+000	300,02	0,00	400
	9+400	300,02	0,70	400
	10+000	304,22	3,00	400
	19+350	584,72	0,30	200
DERECHO	19+962,39	586,53		
S A N I S I D R O	0+000	270,02	1,80	
	1+660	299,90	0,00	400
	2+650	299,90	0,50	200
	4+500	309,15	-0,50	400
	5+400	304,65	-0,78	200
	6+000	299,99	0,00	400
	9+400	299,99	0,70	400
	10+000	304,19	3,00	400
	19+350	584,69	0,51	200
	IZQUIERDO	19+931,18	587,63	

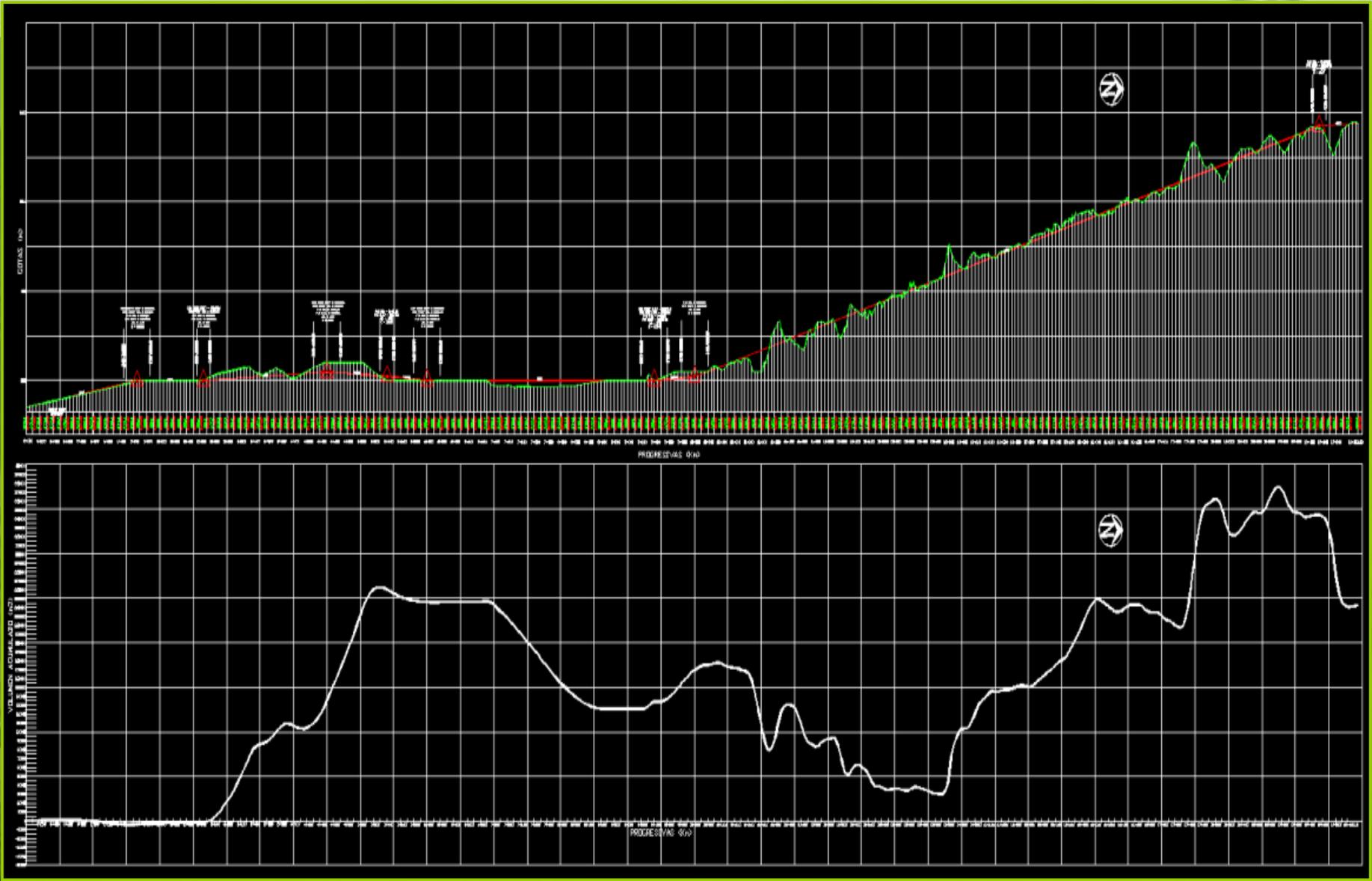
SECCION TRANSVERSAL



PERFIL LONGITUDINAL Y DIAGRAMA DE MASA DE GR



PERFIL LONGITUDINAL Y DIAGRAMA DE MASA DE SI_D



MOVIMIENTO DE TIERRA (GR)



ANEXO 2.1 MOVIMIENTO DE TIERRA

ALINEAMIENTO: Ramal GRUPO REDONDO

ESTACIÓN	ÁREA DE LA SECCIÓN (m ²)		VOLUMEN DE LA SECCIÓN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)		BALANCE DE MASA
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	
0+000.00	81.99	62.02	3229.15	3436.12	3229.15	3436.12	-206.97
0+050.00	48.62	75.65	2928.10	1722.04	6157.25	5158.16	999.09
0+100.00	69.10	6.13	2553.59	568.54	8710.85	5726.70	2984.14
0+150.00	34.96	17.59	1968.04	516.35	10678.88	6243.05	4435.83
0+200.00	43.93	4.49	2891.99	74.91	13570.87	6317.96	7252.91
0+250.00	72.97	0.00	2121.81	242.54	15692.69	6560.51	9132.18
0+300.00	18.05	14.55	1705.67	345.65	17398.36	6906.15	10492.20
0+350.00	53.28	1.51	1958.14	741.79	19356.50	7647.94	11708.56
0+400.00	26.57	35.67	418.75	838.23	19775.25	8486.17	11289.08
0+418.68	18.50	54.75	637.50	982.74	20412.75	9468.91	10943.83
0+438.68	45.69	46.33	398.30	305.05	20811.05	9773.96	11037.09
0+445.77	61.54	45.02	267.60	201.81	21078.65	9975.77	11102.88
0+450.00	71.54	45.59	1386.62	586.11	22465.27	10561.88	11903.39
0+465.77	109.84	27.79	4457.95	575.60	26923.23	11137.49	15785.74
0+500.00	151.72	7.87	7049.00	205.95	33972.23	11343.43	22628.80
0+550.00	130.51	1.30	5395.49	16.14	39367.72	11359.57	28008.15
0+587.33	159.02	0.00	2094.26	0.00	41461.98	11359.57	30102.41
0+600.00	176.36	0.00	1242.10	0.00	42704.08	11359.57	31344.51
0+607.33	174.69	0.00	492.96	0.00	43197.04	11359.57	31837.47
0+610.29	173.77	0.00	1753.22	0.00	44950.26	11359.57	33590.69
0+620.29	169.29	0.00	5129.82	0.00	50080.08	11359.57	36720.51
0+650.00	176.03	0.00	234.25	0.00	50314.33	11359.57	38954.76
0+651.33	176.62	0.00	1731.86	0.00	52046.18	11359.57	40686.61
0+661.33	177.70	0.00	5518.81	0.00	57564.99	11359.57	46205.42
0+695.73	157.87	0.00	142.29	0.00	57707.28	11359.57	46347.71
0+696.64	155.91	0.00	43.15	0.00	57750.43	11359.57	46390.86
0+696.75	154.48	0.00	4.49	0.00	57754.92	11359.57	46395.35
0+696.78	154.40	0.00	1.39	0.00	57756.31	11359.57	46396.74
0+696.79	154.38	0.00	41.87	0.00	57798.18	11359.57	46438.61
0+697.06	153.64	0.00	402.91	0.00	58201.09	11359.57	46841.52
0+700.00	147.63	0.00	4245.08	0.00	62446.17	11359.57	51086.60
0+740.80	79.78	0.00	4.52	0.00	62450.69	11359.57	51091.12
0+740.85	79.62	0.00	-125.48	0.00	62325.21	11359.57	50965.64
0+741.28	81.97	0.00	8.07	0.00	62333.28	11359.57	50973.71
0+741.38	82.05	0.00	627.90	0.00	62961.18	11359.57	51601.61
0+750.00	82.79	0.00	1405.53	29.47	64366.72	11389.04	52977.68
0+769.83	83.86	4.03	25.38	1.24	64392.10	11390.28	53001.82
0+770.13	84.26	4.18	2.81	0.13	64394.91	11390.41	53004.50
0+770.16	84.30	4.20	0.82	0.04	64395.73	11390.45	53005.28
0+770.17	84.31	4.20	206.55	6.68	64602.28	11397.12	53205.16
0+772.15	85.50	5.04	2276.26	681.87	66878.54	12079.00	54799.55
0+800.00	78.05	52.21	673.81	487.06	67552.35	12566.06	54986.29
0+809.10	70.16	54.88	1430.10	1154.61	68982.44	13720.67	55261.77

ALINEAMIENTO: Ramal GRUPO REDONDO

ESTACIÓN	ÁREA DE LA SECCIÓN (m ²)		VOLUMEN DE LA SECCIÓN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)		BALANCE DE MASA
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	
15+470.00	0.00	45.30	0.00	3405.79	1021346.48	935452.79	85893.70
15+500.00	0.00	93.85	0.00	5140.77	1021346.48	940593.55	80752.93
15+520.00	0.00	112.05	0.00	5128.92	1021346.48	945722.47	75624.01
15+540.00	0.00	93.39	0.00	4143.76	1021346.48	949866.23	71480.26
15+550.00	0.00	72.79	11.28	3374.25	1021357.76	953240.48	68117.29
15+600.00	0.68	62.31	974.78	1212.82	1022332.55	954453.30	67879.25
15+650.00	51.89	1.33	839.95	21.61	1023172.50	954474.91	68697.59
15+687.62	0.00	0.00					

MOVIMIENTO DE TIERRA (SI_D)



ANEXO 2.2 MOVIMIENTO DE TIERRA

ALINEAMIENTO: Ramal SAN ISIDRO_DERECHO

ESTACIÓN	ÁREA DE LA SECCIÓN (m²)		VOLUMEN DE LA SECCIÓN (m³)		VOLUMÉN ACUMULADO (m³)		BALANCE DE MASA
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	
0+050,00	2.42	0.00	148.18	0.00	259.25	0.89	258.36
0+100,00	3.54	0.00	204.78	0.00	464.04	0.89	463.15
0+150,00	4.67	0.00	261.63	0.00	725.67	0.89	724.78
0+200,00	5.81	0.00	15.56	0.00	741.23	0.89	740.34
0+202,66	5.87	0.00	206.82	0.00	948.05	0.89	947.16
0+236,01	6.52	0.00	92.51	0.00	1040.55	0.89	1039.67
0+250,00	6.71	0.00	294.74	0.00	1335.29	0.89	1334.40
0+300,00	5.12	0.00	197.26	0.00	1532.55	0.89	1531.66
0+350,00	2.88	0.00	110.04	15.17	1642.59	16.06	1626.53
0+400,00	1.58	0.91	67.30	77.85	1709.89	93.90	1615.99
0+450,00	1.12	2.31	53.75	119.73	1763.64	213.63	1550.01
0+500,00	1.03	2.48	24.42	60.18	1788.07	273.81	1514.25
0+523,96	1.01	2.55	26.01	67.31	1814.07	341.12	1472.95
0+550,00	0.99	2.63	23.45	66.76	1837.52	407.88	1429.64
0+574,44	0.92	2.85	22.15	77.64	1859.68	485.53	1374.15
0+600,00	0.81	3.23	35.43	180.56	1895.11	666.08	1229.03
0+650,00	0.61	4.00	7.97	56.00	1903.08	722.08	1180.99
0+663,63	0.56	4.21	13.49	120.41	1916.57	842.50	1074.07
0+690,43	0.44	4.80	3.89	47.19	1920.46	889.69	1030.77
0+700,00	0.38	5.07	12.36	286.99	1932.82	1176.68	756.14
0+750,00	0.14	6.44	3.74	357.79	1936.56	1534.47	402.08
0+800,00	0.03	7.90	0.46	432.94	1937.01	1967.42	-30.40
0+850,00	0.00	9.44	0.00	511.85	1937.01	2479.27	-542.25
0+900,00	0.00	11.05	0.00	593.05	1937.01	3072.32	-1135.30
0+950,00	0.00	12.69	0.00	675.44	1937.01	3747.76	-1810.75
1+000,00	0.00	14.35	0.00	752.83	1937.01	4500.59	-2563.58
1+050,00	0.00	15.78	0.00	820.06	1937.01	5320.65	-3383.64
1+100,00	0.00	17.03	0.00	882.97	1937.01	6203.62	-4266.61
1+150,00	0.00	18.29	0.00	929.69	1937.01	7133.31	-5196.29
1+200,00	0.00	18.89	0.00	947.89	1937.01	8081.20	-6144.18
1+250,00	0.00	19.02	0.00	954.23	1937.01	9035.42	-7098.41
1+300,00	0.00	19.15	0.00	935.77	1937.01	9971.19	-8034.17
1+350,00	0.00	18.29	0.00	873.17	1937.01	10844.35	-8907.34
1+400,00	0.00	16.65	0.00	780.71	1937.01	11625.06	-9688.05
1+450,00	0.00	14.60	0.00	511.40	1937.01	12136.46	-10199.45
1+489,31	0.00	11.48	0.00	90.19	1937.01	12226.65	-10289.63
1+497,45	0.00	10.72	0.00	27.05	1937.01	12253.70	-10316.69
1+500,00	0.00	10.48	6.27	381.50	1943.28	12635.20	-10691.91
1+550,00	0.38	5.10	79.76	84.99	2023.04	12720.19	-10697.14
1+600,00	3.30	0.00	480.97	0.00	2504.01	12720.19	-10216.17
1+650,00	17.89	0.00	816.00	0.00	3320.02	12720.19	-9400.17
1+700,00	14.80	0.00	581.61	0.00	3901.63	12720.19	-8818.56
1+750,00	8.73	0.00	338.76	0.00	4240.39	12720.19	-8479.79

ALINEAMIENTO: Ramal SAN ISIDRO_DERECHO

ESTACIÓN	ÁREA DE LA SECCIÓN (m²)		VOLUMÉN DE LA SECCIÓN (m³)		VOLUMÉN ACUMULADO (m³)		BALANCE DE MASA
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	
19+014,08	0.03	172.80	0.78	1120.30	1298011.41	1317924.45	-19913.04
19+020,99	0.22	168.55	2.09	5179.85	1298013.51	1323104.30	-25090.79
19+050,00	0.00	188.69	0.00	11675.74	1298013.51	1334780.04	-36766.54
19+100,00	0.00	281.41	0.00	7554.27	1298013.51	1342334.31	-44320.80
19+129,31	0.00	234.80	0.00	31.66	1298013.51	1342365.98	-44352.47
19+129,44	0.00	234.40	0.00	4139.09	1298013.51	1346505.07	-48491.56
19+150,00	0.00	169.94	177.46	3343.68	1298190.96	1349848.74	-51657.78
19+200,00	10.65	4.14	682.64	51.11	1298873.60	1349899.86	-51026.26
19+237,01	27.56	0.00	352.12	0.00	1299225.72	1349899.86	-50674.14
19+250,00	25.68	0.00	180.77	0.00	1299406.49	1349899.86	-50493.37
19+257,50	21.73	0.00	449.42	271.68	1299855.91	1350171.53	-50315.63
19+300,00	2.55	19.18	40.54	1358.43	1299896.44	1351529.96	-51633.52
19+347,66	0.00	38.99	0.00	89.40	1299896.44	1351619.36	-51722.92
19+350,00	0.00	38.72	0.00	283.52	1299896.44	1351902.88	-52006.44
19+357,13	0.00	41.78	0.00	3384.31	1299896.44	1355287.19	-55390.75
19+400,00	0.00	123.30	0.00	8509.24	1299896.44	1363796.43	-63899.98
19+439,58	0.00	322.34	0.00	3849.20	1299896.44	1367645.63	-67749.19
19+450,00	0.00	404.35	0.00	638.33	1299896.44	1368283.96	-68387.52
19+451,53	0.00	417.08	0.00	20405.86	1299896.44	1388689.82	-88793.38
19+487,71	0.00	725.08	0.00	9726.37	1299896.44	1398416.19	-98519.75
19+500,00	0.00	849.07	0.00	10835.57	1299896.44	1409251.77	-109355.32
19+512,29	0.00	903.70	0.00	18894.05	1299896.44	1428145.82	-128249.37
19+532,27	0.00	988.09	0.00	18842.83	1299896.44	1446988.64	-147092.20
19+550,00	0.00	1122.42	0.00	8102.35	1299896.44	1455090.99	-155194.55
19+556,93	0.00	1197.38	0.00	2210.65	1299896.44	1457301.65	-157405.20
19+558,76	0.00	1219.05	0.00	41325.60	1299896.44	1498627.25	-198730.80
19+590,99	0.00	1297.86	0.00	2481.66	1299896.44	1501108.91	-201212.47
19+592,90	0.00	1292.35	0.00	9218.65	1299896.44	1510327.56	-210431.12
19+600,00	0.00	1263.40	0.00	27372.77	1299896.44	1537700.33	-237803.89
19+623,74	0.00	1011.25	0.00	133.40	1299896.44	1537833.73	-237937.29
19+623,88	0.00	1009.59	0.00	24043.39	1299896.44	1561877.12	-261980.67
19+650,00	0.00	819.07	0.00	14481.61	1299896.44	1576358.73	-276462.28
19+669,30	0.00	672.29	0.00	14282.81	1299896.44	1590641.53	-290745.09
19+694,83	0.00	453.41	0.00	2235.94	1299896.44	1592877.47	-292981.03
19+700,00	0.00	404.79	0.00	2211.81	1299896.44	1595089.29	-295192.84
19+705,83	0.00	346.10	0.00	11078.86	1299896.44	1606168.15	-306271.70
19+750,00	0.00	166.38	0.00	2258.81	1299896.44	1608426.95	-308530.51
19+765,26	0.00	130.30	0.00	1350.12	1299896.44	1609777.07	-309880.63
19+777,79	0.00	84.65	0.00	1245.76	1299896.44	1611022.83	-311126.39
19+800,00	0.00	31.75	231.78	562.28	1300128.22	1611585.11	-311456.89
19+850,00	13.91	0.11	1159.78	1.85	1301288.01	1611586.96	-310298.95
19+900,00	33.95	0.00	1091.52	52.32	1302379.53	1611639.28	-309259.75
19+950,00	11.65	3.14	110.31	42.71	1302489.84	1611681.99	-309192.15
19+962,29	6.54	3.82					

MOVIMIENTO DE TIERRA (SI_I)



ANEXO 2.3 MOVIMIENTO DE TIERRA

ALINEAMIENTO: Ramal SAN ISIDRO _ IZQUIERDO

ESTACIÓN	AREA DE LA SECCION (m ²)		VOLUMEN DE LA SECCIÓN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)		BALANCE DE MASA
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	
0+000,00	2.04	0.05	120.08	0.88	120.08	0.88	119.20
0+050,00	2.78	0.00	166.31	0.00	286.39	0.88	285.51
0+100,00	3.91	0.00	222.98	0.00	509.38	0.88	508.49
0+150,00	5.04	0.00	279.92	0.00	789.30	0.88	788.42
0+200,00	6.18	0.00	10.75	0.00	800.05	0.88	799.17
0+201,73	6.22	0.00	218.36	0.00	1018.41	0.88	1017.52
0+235,09	6.87	0.00	103.92	0.00	1122.32	0.88	1121.44
0+250,00	7.07	0.00	313.37	0.00	1435.69	0.88	1434.81
0+300,00	5.50	0.00	216.50	0.00	1652.19	0.88	1651.30
0+350,00	3.26	0.00	121.62	10.72	1773.81	11.60	1762.21
0+400,00	1.69	0.64	76.71	50.65	1850.52	62.25	1788.27
0+450,00	1.38	1.44	67.94	75.05	1918.46	137.30	1781.16
0+500,00	1.33	1.57	27.41	33.00	1945.87	170.30	1775.57
0+520,69	1.32	1.62	38.15	48.90	1984.02	219.20	1764.82
0+550,00	1.28	1.72	26.64	38.30	2010.66	257.49	1753.16
0+571,17	1.22	1.91	33.13	61.13	2043.79	318.62	1725.16
0+600,00	1.08	2.34	48.21	135.17	2092.00	453.79	1638.21
0+650,00	0.85	3.09	6.85	25.84	2098.85	479.63	1619.23
0+658,20	0.82	3.21	20.19	93.33	2119.05	572.96	1546.09
0+685,00	0.67	3.78	9.33	59.75	2128.38	632.71	1495.67
0+700,00	0.57	4.19	21.20	241.84	2149.58	874.55	1275.03
0+750,00	0.29	5.51	9.37	309.21	2158.95	1183.76	975.18
0+800,00	0.10	6.89	2.87	380.41	2161.81	1564.17	597.64
0+850,00	0.02	8.35	0.40	457.05	2162.21	2021.22	140.99
0+900,00	0.00	9.95	0.00	537.62	2162.21	2558.84	-396.63
0+950,00	0.00	11.57	0.00	619.37	2162.21	3178.21	-1016.00
1+000,00	0.00	13.22	0.00	693.63	2162.21	3871.84	-1709.63
1+050,00	0.00	14.54	0.00	757.71	2162.21	4629.55	-2467.34
1+100,00	0.00	15.78	0.00	820.09	2162.21	5449.63	-3287.42
1+150,00	0.00	17.03	0.00	865.13	2162.21	6314.76	-4152.55
1+200,00	0.00	17.57	0.00	881.86	2162.21	7196.62	-5034.41
1+250,00	0.00	17.70	0.00	888.14	2162.21	8084.76	-5922.55
1+300,00	0.00	17.83	0.00	860.81	2162.21	8945.56	-6783.35
1+350,00	0.00	16.61	0.00	789.98	2162.21	9735.54	-7573.33
1+400,00	0.00	15.00	0.00	695.56	2162.21	10431.10	-8268.89
1+450,00	0.00	12.85	0.00	381.05	2162.21	10812.15	-8649.94
1+482,91	0.00	10.35	0.00	81.18	2162.21	10893.33	-8731.12

ALINEAMIENTO: Ramal SAN ISIDRO _ IZQUIERDO

ESTACIÓN	AREA DE LA SECCION (m ²)		VOLUMEN DE LA SECCIÓN (m ³)		VOLUMEN ACUMULADO (m ³)		BALANCE DE MASA
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	
19+427,67	0.00	110.26	0.00	2096.24	1697096.92	1021476.10	675620.82
19+439,62	0.00	241.74	0.00	3340.57	1697096.92	1024816.68	672280.24
19+450,00	0.00	409.48	0.00	10149.47	1697096.92	1034966.15	662130.77
19+474,79	0.00	409.48	0.00	12540.44	1697096.92	1047506.59	649590.33
19+499,37	0.00	603.07	0.00	435.26	1697096.92	1047941.85	649155.07
19+500,00	0.00	780.71	0.00	14037.63	1697096.92	1061979.48	635117.44
19+517,98	0.00	780.71	0.00	20195.33	1697096.92	1082174.82	614922.11
19+542,64	0.00	846.14	0.00	1078.08	1697096.92	1083252.89	613844.03
19+543,78	0.00	1042.65	0.00	6793.59	1697096.92	1090046.48	607050.44
19+550,00	0.00	1103.57	0.00	23244.82	1697096.92	1113291.30	583805.62
19+570,64	0.00	1103.57	0.00	678.46	1697096.92	1113969.76	583127.16
19+571,24	0.00	1150.30	0.00	33170.60	1697096.92	1147140.35	549956.57
19+599,51	0.00	1149.21	0.00	495.95	1697096.92	1147636.31	549460.62
19+600,00	0.00	891.01	0.00	470.11	1697096.92	1148106.42	548990.50
19+600,53	0.00	891.01	0.00	33030.78	1697096.92	1181137.20	515959.72
19+637,30	0.00	886.81	0.00	8990.41	1697096.92	1190127.61	506969.31
19+650,00	0.00	542.53	0.00	7989.21	1697096.92	1198116.82	498980.10
19+664,73	0.00	542.53	0.00	5349.61	1697096.92	1203466.43	493630.49
19+675,72	0.00	428.30	0.00	6729.53	1697096.92	1210195.96	486900.96
19+700,00	0.00	149.85	0.00	5170.18	1697096.92	1215366.14	481730.78
19+734,50	0.00	149.85	0.00	1635.32	1697096.92	1217001.46	480095.46
19+747,02	0.00	108.25	0.00	259.00	1697096.92	1217260.46	479836.46
19+750,00	0.00	67.39	94.00	1460.32	1697190.92	1218720.78	478470.13
19+800,00	5.64	3.94	961.05	65.64	1698151.97	1218786.42	479365.55
19+850,00	37.48	0.00	1520.56	0.00	1699672.53	1218786.42	480886.11
19+900,00	23.85	0.00	743.71	0.00	1700416.23	1218786.42	481629.81
19+931,18	23.85	0.00					

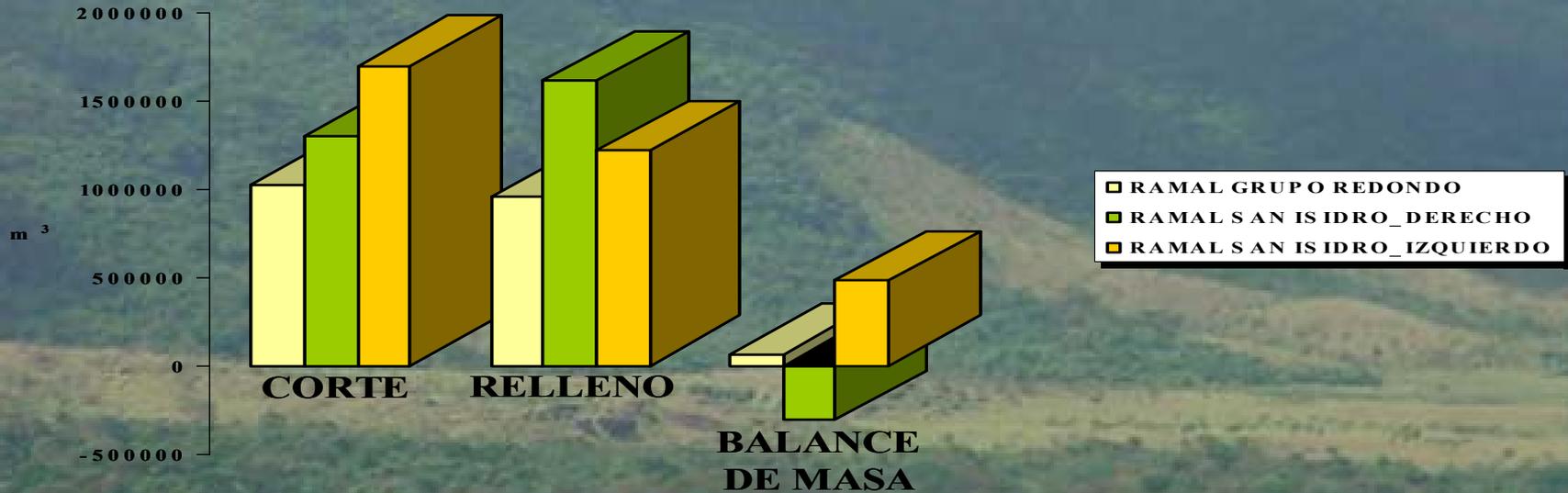


ANALISIS DE RESULTADOS

RAMAL SAN ISIDRO



MOVIMIENTO DE TIERRA DE LOS RAMALES



RAMAL	LONGITUD (Km)	VOLUMEN (m ³)		
		CORTE	RELLENO	BALANCE
GRUPO REDONDO	15687,62	1023172,50	954474,91	68697,59
SAN ISIDRO_DERECHO	19962,29	1302489,84	1611681,99	-309192,15
SAN ISIDRO_IZQUIERDO	19931,18	1700416,23	1218786,42	481629,81

A photograph showing a long freight train crossing a large dam. The dam is a long, low wall of grey stone blocks spanning across a wide reservoir of blue water. The train, led by a locomotive with its headlights on, is moving from left to right across the dam. To the right of the dam, a multi-lane highway with a concrete guardrail curves away into the distance. The background features rolling hills under a clear blue sky with a few wispy clouds. The text 'CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES' is overlaid in large, bold, black letters with a yellow outline on the left side of the image. A small number '48 5' is visible on the right side of the dam structure.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

48 5

CONCLUSIONES



Las vías férreas dentro del proceso minero contribuyen satisfactoriamente al transporte del mineral y a tener grandes volúmenes de producción anual.



Los diseño de trazados para vías férreas presenta una amplia diversidad de variables que interviene en ello.



Se ejecutaron muchas alternativas agrupadas en cuatro grupos: *San Isidro*, *Grupo Redondo*, *San Joaquín* y el *Purgatorio* de donde se escogió ***Grupo Redondo*** por su variedad de ventajas y ***San Isidro*** por ser requerimiento de la empresa.



El Ramal Grupo Redondo es la solución correcta para la creación de un polígono cuadrado de vías férreas alrededor de todo el Distrito Ferrífero Piar, que contribuye a los objetivos planteados.



Las vías de San Isidro no presentan vialidad alguna debido a su desproporcionado movimiento de tierra, a la limitación de acceso de nuevos yacimientos, al hecho de obstaculizar la vía si se quisiera hacer la paralela, aunado a que en un momento de descarrilamiento quedarían inhabilitadas ambas vías.

RECOMENDACIONES



La actualización de la topografía de la zona con el fin de obtener una base de datos topográficos, sea la más ajustada a la realidad.



Adquisición de fotografías aéreas actualizadas del DFP motivado a la gran contribución que ellas generan en estudios de fotogeología, geomorfología, presencia de drenajes, los cultivos existentes, el aprovechamiento de la superficie, rasgos erosiónales y geoestructurales.



Elaboración de un mapa estructural en especial por donde pasan las vías férreas con el propósito de ajustar el alineamiento y así descarta zonas de riesgo potencial que puedan afectar la estabilidad del trazado.



Un estudio geotécnico con la intención de realizar el tratamiento adecuado al suelo para que la construcción de la plataforma no sufra deformaciones apreciable en el transcurso de su vida útil y obtener así la resistencia adecuada del terraplén.

RECOMENDACIONES



Un estudio hidrológico e hidráulico de los cursos de aguas presenten en la zona y así definir de manera precisa dimensiones de las obras de infraestructura concernientes manejo de aguas en especial de las alcantarillas y puentes.



En conformidad con el Decreto 1.257 de fecha 13 de marzo de 1996, referido a Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente; se exhorta la ejecución del *Estudio de Impacto Ambiental* para el ramal Grupo Redondo. Además, un *Estudio de Evaluación Ambiental Específica*, orientado a la evaluación del componente ambiental en la incorporación del ramal derecho o izquierdo paralelo a la vía existente hacia San Isidro, con el objeto de apreciar los efectos del introducirse una variación del proyecto ya existente.



Es recomendable seguir empleando los programas Land Development Desktop 2005 y Autodesk Civil Design para la Ingeniería de Detalle, el estudio de la Hidrología a través de su menú (Hydrology) y la evaluación de implantación de alcantarillado por medio del Menu (Pipe),



Estudio de *Ingeniería de Detalle*, del ramal seleccionado por la empresa.



GRACIAS



CICLO DE PREGUNTAS



TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DISEÑOS DE ALTERNATIVAS DE PLATAFORMAS PARA VÍAS FÉRREAS DEL DISTRITO FERRÍFERO PIAR. CVG - FERROMINERA ORINOCO C.A., CIUDAD PIAR, ESTADO BOLÍVAR.

TUTOR ACADEMICO: Prof. Miguel Castillejo.

TUTOR INDUSTRIAL: Ing. Arturo Urdaneta

Trabajo Especial de Grado,
Presentado ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela
para optar al título de Ingeniero de
Minas, por la **Br. Bastardo**
Mendoza, Adriana Esdrea.

Junio, 2005

