



Universidad de León



Escuela Superior y Técnica
de Ingenieros de Minas

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS

TRABAJO FIN DE MASTER

P.T.O.

EXPLOTACIÓN DE CARBÓN A CIELO ABIERTO EN PUERTO LIBERTADOR REPÚBLICA DE COLOMBIA

León, Septiembre de 2014

Autor: Héctor Felipe Cañón Ordóñez

Tutor: Alberto González Martínez

El presente proyecto ha sido realizado por D. Héctor Felipe Cañón Ordóñez, alumno/a de la Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas de la Universidad de León para la obtención del título de Máster en Ingeniería Minera y de Recursos Energéticos.

La tutoría de este proyecto ha sido llevada a cabo por D. Alberto González Martínez, profesor/a del Máster Universitario en Ingeniería Minera y de Recursos Energéticos.

Visto Bueno

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'H. Cañón', with a stylized flourish at the end.

Fdo.: D. Héctor Felipe Cañón Ordóñez
El autor del Trabajo Fin de Máster

Fdo.: D. Alberto González Martínez
El Tutor del Trabajo Fin de Máster

RESUMEN

En siguiente Trabajo consiste en un Programa de Trabajos y Obras (P.T.O.) para una explotación de carbón a Cielo Abierto en Puerto Libertador (República de Colombia). Con él se pretende dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 281 de la Ley 685 del 2001 de la República de Colombia.

El P.T.O. está compuesto por una serie de estudios, tanto técnicos como económicos, con los que se pretende demostrar la viabilidad del proyecto y obtener la correspondiente autorización por parte del Ministerio de Minas para comenzar las labores de explotación.

ABSTRACT

This Document is a Job and Work Program (P.T.O.) for a coal mining open pit in Puerto Libertador (Republic of Colombia). The purpose is to comply with the provisions of Article 281 from Law 685, 2001 of the Republic of Colombia.

The P.T.O. is composed of a range of studies, both technical and economic, with which it is intended to demonstrate the feasibility of the Project and obtain the corresponding authorization from the Ministry of Mines to begin the Exploitation.

ÍNDICE

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	DESCRIPCIÓN.....	1
1.2	MOTIVO.....	2
1.3	PROMOTORES	3
1.4	MISIÓN	3
1.5	VISIÓN	4
1.6	OBJETIVOS.....	4
2	GEOLOGÍA DEL YACIMIENTO.....	5
2.1	MARCO GEOLÓGICO REGIONAL.....	5
2.2	GEOLOGÍA LOCAL.....	8
2.2.1	<i>Perforaciones</i>	<i>8</i>
2.2.2	<i>Correlación Estratigráfica</i>	<i>10</i>
2.2.3	<i>Descripción de los mantos de carbón.....</i>	<i>11</i>
2.3	GEOLOGÍA ECONÓMICA.....	13
2.3.1	<i>Modelo Geológico</i>	<i>13</i>
2.3.2	<i>Reservas</i>	<i>14</i>
2.3.3	<i>Calidad del carbón.....</i>	<i>16</i>
2.4	ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO	20
2.4.1	<i>Parámetros de registro gamma</i>	<i>20</i>
2.4.2	<i>Parámetros de registro de densidad</i>	<i>20</i>
2.4.3	<i>Parámetros de registro de resistividad</i>	<i>20</i>
2.4.4	<i>Parámetros calculados.....</i>	<i>20</i>
2.4.5	<i>Aplicaciones de los parámetros.....</i>	<i>21</i>
2.4.6	<i>Generalidades de la interpretación.....</i>	<i>21</i>
2.4.7	<i>Información hidrológica</i>	<i>22</i>
2.4.8	<i>Estudio de las crecientes</i>	<i>23</i>
2.5	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.....	231
3	PLANEAMIENTO Y DISEÑO MINERO.....	24
3.1	RESERVAS ECONÓMICAMENTE EXPLOTABLES.....	24
3.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EXPLOTACIÓN.....	26
3.3	AREAS POTENCIALES PARA EXPLOTACIONES FUTURAS	26
3.4	DISEÑO GEOMÉTRICO	27
3.5	SECUENCIA DE AVANCE DE LA EXPLOTACIÓN.....	28
3.6	PRODUCCION ESTIMADA	29
3.7	MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	30
3.7.1	<i>Relación de los equipos mineros</i>	<i>31</i>
3.7.2	<i>Descripción de las operaciones mineras</i>	<i>32</i>

4	SECTOR, PRODUCTO Y MERCADO	37
4.1	GENERALIDADES DEL SECTOR	37
4.2	CONSUMO MUNDIAL DE CARBÓN TÉRMICO	37
4.3	PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CARBÓN	38
4.4	PRODUCTO	39
4.5	OPORTUNIDAD DE NEGOCIO	40
4.6	PUNTOS FUERTES Y VENTAJAS.....	41
4.7	ALCANCE	41
4.8	POTENCIALES CLIENTES.....	42
4.8.1	<i>Industria Cementera.....</i>	<i>42</i>
4.8.2	<i>Producción Termoeléctrica de Carbón</i>	<i>42</i>
5	COMPETENCIA	47
5.1	COMPETENCIA	47
5.2	PRINCIPALES COMPETIDORES.....	47
5.3	ANÁLISIS DE COMPETENCIA.....	48
6	PLAN DE MARKETING	49
6.1	INTRODUCCIÓN.....	49
6.2	D.A.F.O.	49
6.3	POLÍTICA DE PRODUCTO	50
6.4	POLÍTICA DE PRECIOS	50
6.5	GARANTÍA EN EL SUMINISTRO.....	51
6.6	POLÍTICA DE DESCUENTOS.....	51
6.7	ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN	51
6.8	ESTRATEGIA DE PENETRACIÓN EN EL MERCADO	52
7	PLAN DE VENTAS	54
7.1	ESTRATEGIA DE VENTAS.....	54
7.2	FUERZA DE VENTAS.....	55
7.3	PREMISAS DEL PLAN DE VENTAS.....	56
7.4	PLAN DE VENTAS.....	57
8	ORGANIZACIÓN Y RECURSOS HUMANOS.....	60
8.1	DIRECCIÓN DE LA EMPRESA.....	60
8.2	PERSONAL NECESARIO PARA EL PROYECTO	60
8.3	ORGANIGRAMA.....	61
8.4	CONDICIONES DE TRABAJO Y REMUNERATIVAS.....	61
8.5	CONDICIONES REMUNERATIVAS	62
9	ASPECTOS LEGALES Y SOCIETARIOS	64
9.1	TIPO DE SOCIEDAD CREADA.....	64
9.2	SOCIOS	64
9.3	LICENCIAS Y PERMISOS	64

10	ANÁLISIS DE COSTES	66
10.1	PREMISAS	66
10.2	RESUMEN DE COSTES DIRECTOS.....	67
10.3	COSTES INDIRECTOS.....	68
10.4	CÁLCULO DEL PUNO MUERTO	68
11	ANÁLISIS FINANCIERO	70
11.1	CUENTA DE RESULTADOS.....	70
11.2	RENTABILIDAD.....	75
11.3	PLAN DE INVERSIÓN.....	75
11.4	OBSERVACIONES	76
11.5	RATIOS CUENTA DE RESULTADOS	76
12	INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES DE SOPORTE	79
12.1	INFRAESTRUCTURA BÁSICA.....	79
12.2	SISTEMA DE ENERGÍA Y REDES ELÉCTRICAS.....	82
12.3	COMUNICACIONES.....	82
12.4	SEÑALIZACIÓN.....	83
12.4.1	<i>Avisos de seguridad.....</i>	<i>83</i>
12.4.2	<i>Código de colores.....</i>	<i>83</i>
12.4.3	<i>Demarcación de tuberías.....</i>	<i>85</i>
12.4.4	<i>Señales de Tránsito.....</i>	<i>85</i>
13	RECUPERACION DE TIERRAS	88
14	CONCLUSIONES.....	89
14.1	OPORTUNIDAD.....	89
14.2	RIESGO	89
14.3	RENTABILIDAD.....	90
14.4	PUNTOS FUERTES.....	90

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1. MAPA GEOLÓGICO DE LAS ÁREAS CARBONÍFERAS DEL ALTO SAN JORGE	5
FIGURA 2.2. MÉTODO DE LOS POLÍGONOS PARA ESTIMACIÓN DE RESERVAS	15
FIGURA 3.1. REPRESENTACIÓN DE LABORES MINERAS	32
FIGURA 3.2. DIAGRAMA ILUSTRATIVO DE UNA RED DE VOLADURA	34
FIGURA 4.1. DEMANDA MUNDIAL DE CARBÓN	38
FIGURA 4.2. HISTÓRICO PRODUCCIÓN MUNDIAL CARBÓN.....	39
FIGURA 4.3. PRINCIPALES CEMENTERAS ARGOS.....	44
FIGURA 4.4. PRINCIPALES PLANTAS CEMENTERAS DE CEMEX	45
FIGURA 4.5. PRINCIPALES CENTRALES TÉRMICAS	46
FIGURA 5.1. MATRIZ DE POSICIONAMIENTO	48
TABLA 6.2. PROCEDIMIENTO DE ESTUDIO DE FUTUROS CLIENTES	53
FIGURA 7.1. GRÁFICO DE DESCUENTOS POR CANTIDAD	56
FIGURA 7.2. EVOLUCIÓN DE VENTAS	59
FIGURA 8.1. COMPARATIVA SALARIOS EXPATRIADOS EMPRESA MATRIZ	63
TABLA 10.2. COSTES INDIRECTOS	68
FIGURA 10.1. ANÁLISIS DE PUNTO MUERTO.....	69
FIGURA 11.1. GRÁFICO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS	75
FIGURA 11.2. EVOLUCIÓN RATIOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1. RESUMEN DE PERFORACIONES	9
TABLA 2.2. DATOS ESTADÍSTICOS BÁSICOS DE LOS MANTOS DE CARBÓN	11
TABLA 2.3. RESERVAS BÁSICAS	15
TABLA 2.4. CALIDAD DEL CARBÓN PARA LOS MANTOS PRINCIPALES (VER EQUIVALENCIA DE LOS MANTOS EN EL CAPÍTULO DE CORRELACIÓN ESTRATIGRÁFICA)	17
TABLA 2.5. CALIDAD DEL CARBÓN PARA LOS MANTOS PRINCIPALES (VER EQUIVALENCIA DE LOS MANTOS EN EL CAPÍTULO DE CORRELACIÓN ESTRATIGRÁFICA)	17
TABLA 2.5. CALIDAD CARBÓN ENVÍO	19
TABLA 2.6. RELACIÓN GENERALIZADA PARA LA DEFINICIÓN DE LOS ACUÍFEROS	21
TABLA 2.7. CLASIFICACIÓN ESTRATIGRÁFICA DE LOS ACUÍFEROS	22
TABLA 2.8. TIPOS DE ROCAS Y PORCENTAJES DE OCURRENCIA EN EL DEPÓSITO	23
TABLA 3.1. RESERVAS EXPLOTABLES	25
TABLA 3.2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA EL PIT	27
TABLA 3.3. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA EL VERTEDERO EXTERNO	27
TABLA 3.4. ÁREAS A INTERVENIR EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO	27
TABLA 3.5. PRODUCCIÓN ESTIMADA SEGÚN PERÍODOS QUINQUENALES	29
TABLA 3.6. PRODUCCIÓN ESTIMADA PARA LOS 5 PRIMEROS AÑOS	29
TABLA 3.7. RELACIÓN DE EQUIPOS MINEROS	31
TABLA 5.1. CUADRO ANÁLISIS PRINCIPALES COMPETIDORES	48
TABLA 6.1. ANÁLISIS D.A.F.O.	49
TABLA 7.1. VENTAS AÑO 2015	57
TABLA 7.2. VENTAS AÑO 2016	58
TABLA 7.3. VENTAS AÑO 2017	58
TABLA 7.4. VENTAS AÑO 2018	58
TABLA 7.5. VENTAS AÑO 2019	58

TABLA 8.1. RELACIÓN DE PERSONAL NECESARIO	61
TABLA 8.2. EJEMPLO DE ROL DE TRABAJO	62
TABLA 8.3. MEDIAS SALARIOS EXPATRIADOS	63
TABLA 8.4. MEDIAS SALARIOS NATIVOS	63
TABLA 10.1. TABAL DE COSTES DIRECTOS.....	67
TABLA 11.1. CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2015.....	70
TABLA 11.2. CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2016.....	71
TABLA 11.3. CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2017.....	72
TABLA 11.4. CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2018.....	73
TABLA 11.5. CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2019.....	74
TABLA 11.6. RATIOS AÑO 2015.....	76
TABLA 11.7. RATIOS AÑO 2016.....	77
TABLA 11.8. RATIOS AÑO 2017.....	77
TABLA 11.9. RATIOS AÑO 2018.....	77
TABLA 11.10. RATISO AÑO 2019.....	78
TABLA 13.1. PRESUPUESTO OBRAS MINA.....	84
TABLA 13.2. PRESUPUESTO CASINO Y OFICINAS.....	85

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO Nº 1. PLANTAS ARGOS	I
1 SOGAMOSO PLANT	I
2 SAN GIL PLANT	II
3 CARTAGENA PLANT	III
4 TOLUVIEJO PLANT	IV
5 CARIBE PLANT	V
6 SABANAGRANDE PLANT	VI
7 NARE PLANT	VII
8 CAIRO PLANT	VIII
9 RIOCLARO PLANT	IX
10 YUMBO PLANT	X
11 BETANIA PLANT	XI
ANEXO Nº 2. PLANTAS CEMEX	XII
1 IBAGUE CARACOLITO PLANT	XII
2 LA CALERA PLANT	XIII
3 LA CUCUTA PLANT	XIV
4 BUCARAMANGA PLANT	XV
ANEXO Nº 3. PLANTAS HOLCIM	XVI
1 EN NOBSA PLANT	XVI
ANEXO Nº 4. PLAN DE VENTAS A 5 AÑOS	XVII
1 PLAN DE VENTAS AÑO 2015	XVII
2 PLAN DE VENTAS AÑO 2016	XVIII
3 PLAN DE VENTAS AÑO 2017	XIX
4 PLAN DE VENTAS AÑO 2018	XX
5 PLAN DE VENTAS AÑO 2019	XXI
ANEXO Nº 5. ORGANIGRAMA DE EMPRESA	XXII
1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	XXII
ANEXO Nº 6. BASE DE CÁLCULO DEL SALARIO DEL PERSONAL EXPATRIADO	XXIII
1 BASE DE CÁLCULO SALARIO PERSONAL EXPATRIADO	XXIII
ANEXO Nº 7. CARTA FORMACIÓN SOCIEDAD	XXV
ANEXO Nº 8. PRECIOS BASE DEL CARBÓN	XXVII
1 PRECIOS BASE DEL CARBÓN	XXVII
ANEXO Nº 9. ART. 280. PÓLIZA MINERO AMBIENTAL	XXVIII
1 ART. 280. PÓLIZA MINERO AMBIENTAL	XXVIII

ANEXO Nº 10. ESTIMACIÓN DEL PRECIO DEL ACPM	XXIX
ANEXO Nº 11. CÁLCULO DE LOS COSTES DIRECTOS	XXXI
1 COSTE EQUIPOS	XXXI
2 CONSUMO ACPM	XXXII
3 MANTENIMIENTOS	XXXIII
4 DESGASTES	XXXIV
5 NEUMÁTICOS	XXXV
ANEXO Nº 12. CÁLCULO DE LOS COSTES INDIRECTOS.....	XXXVI
1 AMORTIZACIÓN.....	XXXVI
ANEXO Nº 13. CÁLCULOS DE LAS CUENTAS DE RESULTADOS	XXXVII
1 AÑO 2015	XXXVII
2 AÑO 2016	XXXVIII
3 AÑO 2017	XXXIX
4 AÑO 2018	XL
5 AÑO 2019	XLI
ANEXO Nº 14. EVOLUCIÓN PRECIO CARBÓN TÉRMICO FOB	XLII

ÍNDICE DE FIGURAS DE LOS ANEXOS

FIGURA ANEXO 1.1. SOGAMOSO PLANT.....	I
FIGURA ANEXO 1.2. SAN GIL PLANT.....	II
FIGURA ANEXO 1.3. CARTAGENA PLANT	III
FIGURA ANEXO 1.4. TOLUVIEJO PLANT.....	IV
FIGURA ANEXO 1.5. CARIBE PLANT.....	V
FIGURA ANEXO 1.6. SABANAGRANDE PLANT	VI
FIGURA ANEXO 1.7. NARE PLANT	VII
FIGURA ANEXO 1.8. CAIRO PLANT	VIII
FIGURA ANEXO 1.9. RIOCLARO PLANT.....	IX
FIGURA ANEXO 1.10. YUMBO PLANT.....	X
FIGURA ANEXO 1.11. BETANIA PLANT	XI
FIGURA ANEXO 2.1. IBAGUE CARACOLITO PLANT.....	XII
FIGURA ANEXO 2.2. LA CALERA PLANT	XIII
FIGURA ANEXO 2.3. CUCUTA PLANT	XIV
FIGURA ANEXO 2.4. BUCARAMANGA PLANT	XV
FIGURA ANEXO 3.1. EN NOBSA PLANT.....	XVI
FIGURA ANEXO 5.1. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	XXII
FIGURA ANEXO 8.1. PRECIOS BASE DEL CARBÓN.....	XXVII
FIGURA ANEXO 9.1. PÓLIZA MINERO AMBIENTAL.....	XXVIII

ÍNDICE DE TABLAS DE LOS ANEXOS

TABLA ANEXO 4.1. PLAN DE VENTAS AÑO 2015	XVII
TABLA ANEXO 4.2. PLAN DE VENTAS AÑO 2016	XVIII
TABLA ANEXO 4.3. PLAN DE VENTAS AÑO 2017	XIX
TABLA ANEXO 4.4. PLAN DE VENTAS AÑO 2018	XX
TABLA ANEXO 4.5. PLAN DE VENTAS AÑO 2019	XXI
TABLA ANEXO 6.1. TABLAS DE SALARIOS DE EXPATRIADOS	XXIV
TABLA ANEXO 11.1. CÁLCULO DE COSTES DIRECTOS. COSTE EQUIPOS	XXXI
TABLA ANEXO 11.2. CÁLCULO DE COSTES DIRECTOS. CONSUMO DE ACPM.....	XXXII
TABLA ANEXO 11.3. CÁLCULO DE COSTES DIRECTOS. MANTENIMIENTOS	XXXIII
TABLA ANEXO 11.4. CÁLCULO DE COSTES DIRECTOS. DESGASTES	XXXIV
TABLA ANEXO 11.5. CÁLCULO DE COSTES DIRECTOS. NEUMÁTICOS.....	XXXV
TABLA ANEXO 12.1. CÁLCULO DE COSTES INDIRECTOS. AMORTIZACIÓN.....	XXXVI
TABLA ANEXO 13.1. CÁLCULOS CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2015	XXXVII
TABLA ANEXO 13.2. CÁLCULO CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2016	XXXVIII
TABLA ANEXO 13.3. CÁLCULOS CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2017	XXXIX
TABLA ANEXO 13.4. CÁLCULOS CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2018	XL
TABLA ANEXO 13.5. CÁLCULO CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2019	XLI

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO Nº 1. LOCALIZACIÓN	I
PLANO Nº2. MAPA GEOLÓGICO	II
PLANO Nº3. COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	III
PLANO Nº4. PLANO DE TRAZAS	IV
PLANO Nº5. TODOS LOS PERFILES	V
PLANO Nº6. PLANO DE CONTORNOS 3600	VI
PLANO Nº7. PLANO DE CONTORNOS 5200	VII
PLANO Nº8. PLANO DE CONTORNOS 5250	VIII
PLANO Nº9. PLANO DE CONTORNOS 5300	IX
PLANO Nº10. PLANO DE CONTORNOS 5350	X
PLANO Nº11. PLANO DE CONTORNOS 5400	XI
PLANO Nº12. PLANO DE CONTORNOS 5500	XII
PLANO Nº13. PLANO DE CONTORNOS 5600	XIII
PLANO Nº14. PLANO DE CONTORNOS 5200	XIV
PLANO Nº15. PLANO DE CONTORNOS 5250	XV
PLANO Nº16. PLANO DE CONTORNOS 5300	XVI
PLANO Nº17. PLANO DE CONTORNOS 5350	XVII
PLANO Nº18. PLANO DE CONTORNOS 5400	XVIII
PLANO Nº19. PLANO DE CONTORNOS 5500	XIX
PLANO Nº20. PLANO DE CONTORNOS 5600	XX
PLANO Nº21. PLANTA FINAL.....	XXI
PLANO Nº22. AÑO 1	XXII
PLANO Nº23. AÑO 2	XXIII
PLANO Nº24. AÑO 3	XXIV
PLANO Nº25. AÑO 4	XXV
PLANO Nº26. AÑO 5	XXVI

PLANO Nº27. PERFILES CORTO AÑOS 1-3	XXVII
PLANO Nº28. PERFILES CORTO AÑOS 4-5	XXVIII
PLANO Nº29. PLANTA DE ACOPIO Y BENEFICIO	XXIX
PLANO Nº30. CASINO Y BAÑOS	XXX
PLANO Nº31. ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	XXXI
PLANO Nº32. OFICINAS	XXXII
PLANO Nº33. PLANTA GENERAL	XXXIII
PLANO Nº34. TALLER	XXXIV
PLANO Nº35. TALLER 1	XXXV

P.T.O.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN

El 12 de agosto de 2010 las Empresas GEOCOSTA LTDA. y CARBONES DEL SINU S.A. celebraron con INGEOMINAS un contrato para la exploración y explotación de un área de 1,368 hectáreas localizadas en inmediaciones del Municipio de Puerto Libertador, Departamento de Córdoba (contrato de concesión FIN-104).

En cumplimiento de este contrato, Geocosta Ltda. y Carbones del Sinú S.A realizaron los estudios básicos para determinar la potencialidad del yacimiento y sus posibilidades de explotación económica.

La información base para la elaboración del presente estudio fue tomada del Estudio de Factibilidad Técnico - Económica presentado por Carbones del Caribe Ltda. a Carboacol en 1984 y que corresponde a un área de 8.000 hectáreas localizadas en inmediaciones de Puerto Libertador, Departamento de Córdoba, en cumplimiento del contrato de operación suscrito con CARBOCOL el 19 de Diciembre de 1979; el área del contrato FIN-104 se encuentra incluida dentro de las 8000 hectáreas antes citadas y corresponde al área que dicho estudio referencia como "La Escondida".

La información base incluye estudios de Geología, Geotecnia, Hidrología e Hidrogeología de la región, lo mismo que el efecto que tendría la explotación del carbón sobre el medio ambiente (estos forman parte de los anexos).

En este estudio, con la información disponible, se reinterpreto toda la geología y se elaboró una nueva correlación de los mantos y un nuevo modelo geológico; también se determinó la ubicación, cantidad y calidad del carbón presente en el área contratada, y se evaluó la posibilidad de explotar por el método de minería de superficie un volumen de reservas significativo.

Con base en la información geológica obtenida se ha determinado la existencia de:

- 23.6 millones de toneladas de carbón recuperables por minería de superficie hasta una profundidad de 180 metros y con relaciones promedias de descapote de 7.0 metros cúbicos de estéril por tonelada métrica de carbón recuperable, que corresponde a una primera fase de explotación, sector que se denomina La Escondida localizado al oriente del contrato y que corresponde a los mantos superiores (5200 hasta 5600).
- A nivel preliminar, también se tiene identificados 4.3 millones de toneladas de carbón recuperables por minería de superficie y con relaciones promedias de 6.3 metros cúbicos de estéril por tonelada métrica de carbón recuperable, que correspondería a una segunda fase de explotación y se refiere a 2 *pits* sobre los mantos inferiores localizados en el sector occidental del contrato.

Los análisis efectuados en los núcleos de carbón recuperados, indican que el mineral es un carbón térmico de buena calidad, apto para consumo industrial y para generación de electricidad. Los demás estudios realizados demostraron la factibilidad técnica y económica del proyecto.

En consecuencia Geocosta Ltda. y Carbones del Sinú S.A. se proponen emprender la explotación del área contratada con INGEOMINAS mediante una operación de minería a cielo abierto con el fin de producir carbón térmico apto para el mercado nacional y de exportación.

El proyecto contempla la explotación del pit denominado La Escondida con una producción de 500,000 toneladas por año para 47 años de vida del proyecto.

En el presente informe se incluye el resultado de los estudios de Geología, Hidrología, Hidrogeología y Geotecnia, el análisis de las diferentes alternativas existentes para su transporte, el análisis de los diferentes mercados potenciales, la cuantificación de la inversión requerida y finalmente, la determinación de la factibilidad económica del proyecto.

1.2 MOTIVO

Desde la firma del Tratado de Kioto por parte de los países industrializados el 11 de Diciembre de 1997 a existido una inestabilidad en el sector de la minería de carbón suscrita a la generación termoeléctrica de dicho mineral. A modo de ejemplo, en EEUU la demanda anual de carbón en el año 1997 era de 1.000.000 de toneladas y 10 años después, en 2007, seguía siendo la misma. Sin embargo, países como China, que el año 1997 tenían la misma demanda de carbón que EEUU, diez años después del Tratado de Kioto tenían una demanda de 3.000.0000 t/año.

A lo largo de estos años se ha realizado un gran esfuerzo, por parte de los países industrializados por desarrollar tecnologías “más limpias” que garanticen el uso de un recurso energético, que se encuentra en abundante cantidad en la tierra, que se encuentra distribuido por una gran cantidad de países, que es de fácil extracción y que desarrolla regiones marginales de mundo dando una oportunidad de subsistir a diferentes comunidades.

Colombia ha sufrido un gran cambio en los últimos diez años y, aunque, todavía sigue presente los problemas entre FARC y Paramilitares, se ha de decir que el gobierno de Uribe ha reducido mucho este riesgo de país. En la actualidad, el presidente Santos ha dado un giro a la política de las FARC, pero aun así, existe una gran inversión extranjera en el país. Dentro del sector minero es uno de los principales productores de carbón, junto con Australia, La India y EEUU. Todos estos flujos de dinero en el país, hace que se apueste por industrializar la nación para lo cual se necesita garantizar el suministro energético a todo el País.

La evolución de la tecnología para las centrales térmicas de carbón, ha consistido en dos avances, principalmente: calderas de lecho fluidizado y torres de absorción de azufre. Las primeras son utilizadas en centrales que se sitúan en cuencas carboníferas de mala calidad, a través de un lecho de carbonato cálcico se reduce la cantidad de azufre y otros componentes perjudiciales para el medio ambiente, hasta valores inferiores a los marcados por las normativas ambientales. Las torres, por su lado, se usan en calderas que queman carbones de mejor calidad y en las que se quiere reducir aún más la concentración de azufre y monóxido de carbono de los humos; a éstos se les hace pasar por unos filtros cálcicos donde el azufre se va a combinar con los carbonatos dando lugar, como subproducto, a sulfato cálcico (yeso) reutilizable en la construcción de viviendas.

Estos dos hechos hacen que Colombia sea un país interesante para llevar a cabo un proyecto de minería de carbón. El factor detonante del éxito del proyecto es que a unos 15 km de la concesión objeto de estudio, está en la última fase de construcción una nueva central térmica, propiedad de Gecelca 3.0, que cuenta con una caldera de lecho fluidizado la cual está en condiciones de quemar el carbón de dicha cuenca. Esta garantizará un mínimo de demanda de carbón para el mantenimiento de la estructura de empresa para posteriormente ir ampliando la producción a otras centrales o incluso exportar el recurso.

1.3 PROMOTORES

A pesar de que existe todo un equipo humano trabajando para desarrollar el proyecto existen ciertos promotores que llevan el liderazgo del mismo:

- Nicanor Fontalvo Santa María: Geólogo Colombiano con más de 40 años de oficio en Colombia. Es natural de la zona de estudio y realizó la primera campaña de exploración de la licencia en el año 1980, posteriormente a realizado la campaña previa de exploración que se ha llevado a cabo entre los años 2010 y 2011.
- Juan Reyero Arias: Ingeniero Técnico de Minas. Ha trabajado en explotaciones de carbón españolas tanto de interior como de cielo abierto desde hace 20 años. Tiene una gran experiencia en proyectos de este tipo.
- Héctor Felipe Cañón Ordóñez: Ingeniero de Minas especializado en la internalización de la empresa y en la gestión de proyectos. Ha pasado por los diferentes departamentos de la empresa, Prevención de Riesgos Laborales, Voladuras, Mantenimiento Mecánico, Producción y Dirección de Proyectos, para conocer todas las partes de la misma y llevar a cabo el proceso de internalización.

1.4 MISIÓN

Nuestra misión es la de proveer un carbón de calidad dentro de los plazos y cantidad exigida por el cliente, manteniendo los más altos estándares de Seguridad en la operación y control ambiental.

1.5 VISIÓN

Establecimiento de una delegación de la empresa en Colombia, ampliar operaciones al resto del país. Usar esta delegación como punto estratégico para la expansión de la empresa en Latinoamérica, formando un red comercial internacional.

1.6 OBJETIVOS

Una de los fundamento de este plan es unos objetivos claros y bien marcados.

- I. Conseguir un contrato de suministro de carbón al proyecto de Gecelca 3.0 de como mínimo de 10.000 t/mes.
- II. Conseguir otro cliente para suministrar mineral, con el fin de no depender de sólo uno. Cantidad mínima 5.000 t/mes.
- III. Una vez establecidos y garantizado el suministro de los clientes buscar otros dos proyectos de operación para establecer toda una estructura de empresa con un Head-Quarter en Bogotá.
- IV. Ampliar operaciones a Perú y Chile.

2 GEOLOGÍA DEL YACIMIENTO

2.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

Regionalmente el área del contrato FIN-104 hace parte del sub-sector La Guacamaya – La Escondida que a su vez forma parte de un área carbonífera mayor denominada Alto San Jorge, esta cubre una superficie de 778 km² y se localiza al sur del Departamento de Córdoba en límites con el Departamento de Antioquia, jurisdicción del municipio de Montelíbano y con influencia de las riberas de los ríos San Jorge y San Pedro, tributarios del río Cauca. En el **Plano N° 1** se muestra el mapa de localización.

Geológicamente el área del Alto San Jorge presenta un basamento de rocas ígneas Cretáceas compuestas por basaltos y peridotitas que afloran hacia el sur en las estribaciones de la Cordillera Occidental y hacia el oriente (Cerro Matoso) de la zona de estudio. Posteriormente y hacia el techo continúa una secuencia sedimentaria Terciaria y encima de estas, algunas terrazas y depósitos aluviales del Cuaternario. En la Figura 2.1 se muestra el mapa geológico regional.

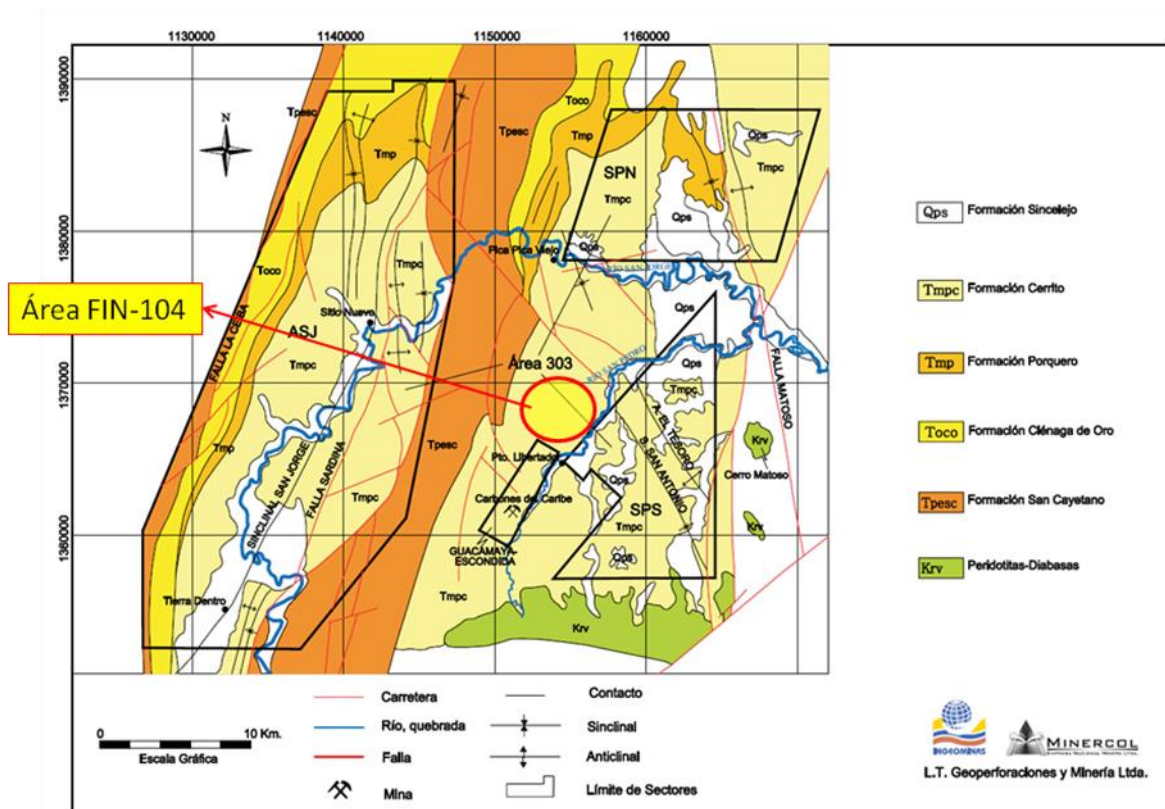


Figura 2.1. Mapa geológico de las áreas carboníferas del Alto San Jorge¹

¹ Fuente: Carbocol 1987

Dentro de la secuencia Terciaria se destacan los siguientes Grupos y formaciones:

Grupo Casona

Representa las rocas más antiguas de zona NE de la costa Caribe Colombiana. Estas rocas conforman el núcleo de dos anticlinales que separan la cuenca del río San Jorge de los ríos Sinú y San Pedro, con dirección NE. Se divide en formación San Cayetano Inferior y San Cayetano Superior².

- **Formación San Cayetano Inferior:**

Secuencia de limolitas claras que transicionalmente pasan a *chert* negros con facies calcáreas (Cretácea Superior - Paleoceno Inferior).

- **Formación San Cayetano Superior:**

Se divide en miembro inferior y superior. El primero conformado por conglomerado de bloques sub-redondeados compuestos por diabasas, liditas, esquistos y cuarzo, cementados por una matriz arenosa y el superior compuesto por areniscas *grawáquicas* de color gris claro a gris verdoso. El contacto entre este miembro y la Formación Ciénaga de Oro es fallado y/o discordante³.

Grupo Carmen

Descrito por Duque (1972) quien lo divide en tres formaciones: Ciénaga de Oro, Porquero y Cerrito.

- **Formación Ciénaga de Oro:**

En la zona de estudio no aparece esta formación debido a que la Formación Cerrito descansa discordantemente sobre la Formación San Cayetano.

En general es predominantemente arenosa y se subdivide a su vez en dos miembros. El inferior compuesto por intercalaciones de arenisca fina, limolitas y arcillolitas y el superior constituido por areniscas, conglomerados y algunos mantos de carbón, generalmente asociados a los bancos arenosos. Presenta contacto fallado y/o discordante con la Formación San Cayetano y es concordante con la Formación Porquero en algunas zonas (Mioceno inferior).

- **Formación Porquero:**

Es una secuencia predominantemente arcillosa, con estratos de arenisca y limolita calcárea fosilífera hacia la parte inferior. Es concordante con la Formación Ciénaga de Oro y discordante con la Formación Cerrito.

² Duque 1972

³ Dueñas y Duque 1981

CARBOCOL, con base en estudios micropaleontológicos le asigna una edad Mioceno inferior.

- Formación Cerrito:

Constituye la secuencia más importante desde el punto de vista de contenido carbonífero en el área. Esta formación está subdividida en tres miembros: inferior, medio y superior.

El miembro inferior se caracteriza por la ausencia de carbón y por ser una secuencia de areniscas, conglomerados, calizas y limolitas, con un espesor mayor de 700 metros. Hacia la base del miembro inferior, se presenta un estrato de caliza fosilífera denominada caliza de El Rayo, la cual desaparece gradualmente hacia el sur y podría relacionarse con el nivel calcáreo identificado por Duque y Dueñas (1981) en el área de Planeta Rica.

El miembro medio presenta un espesor de 800 metros. Está constituido principalmente por limolitas y arcillolitas, intercaladas con más de cuarenta mantos de carbón con espesor superior a 0.6m (Escobar 1.989). Hacia la parte media se encuentran algunas intercalaciones de areniscas ocasionalmente calcáreas y fosilíferas.

El miembro superior consta básicamente de areniscas y limolitas arcillosas. En su parte basal contiene arcillolitas carbonosas y algunos mantos de carbón. En la zona esta formación parece discordante con la Formación Porquero. El contacto superior con el Grupo Sincelejo es igualmente discordante.

Grupo Sincelejo

Unidad suprayacente de manera discordantemente a la Formación Cerrito y es de carácter continental, compuesta por arenas, conglomerados arenosos y shales⁴.

Los conglomerados son ferruginosos y poco consolidados, compuestos por cantos de cuarzo, chert, arenisca, arcillolita y roca volcánica. Igualmente las areniscas son ferruginosas, de color gris rojizo, grano grueso a fino y compuestas principalmente por cuarzo, chert negro, limolita y óxidos de hierro.

Del Cuaternario forman parte:

- Terrazas

Depósitos generalmente compuestos por cantos de peridotita, cuarzo, chert, diabasas y areniscas redondeados a sub-redondeados en una matriz areno-limosa de color rojo.

- Depósitos Aluviales

Representados por llanuras de inundación y rellenos de canales que se encuentran bordeando ríos como el San Jorge, San Pedro y Uré, y algunas quebradas locales. Estos depósitos están compuestos por limo, arcillas, arenas y algunas veces por gravas.

⁴ Dueñas y Duque, 1981

- Estructuras Geológicas

Las principales estructuras de la zona son: el Sinclinal del San Jorge que presenta una dirección N - S, además de las fallas Uré y Matoso entre otras, correspondientes al sistema Romeral. También existen sinclinales y anticlinales de menor importancia a nivel regional, algunos de estos pliegues menores están presentes en el área de estudio.

En esta área carbonífera se presentan importantes fallas geológicas como La Ceiba y San Francisco que sirven de límite al sector Alto San Jorge y La Matoso que constituye el límite oriental de los sectores San Pedro Sur y Norte. Entre estas fallas se presenta una serie de estructuras anticlinales y sinclinales, resaltándose el Sinclinal San Jorge como la estructura que más recursos de carbón contiene.

2.2 GEOLOGÍA LOCAL

Toda el área del estudio se encuentra sobre la Formación Cerritos (**PLANO Nº 2**), esta formación se caracteriza por presentar abundantes mantos y cintas de carbón, arcillolitas y arcillolitas limosas de diferentes tonos de gris desde claros hasta oscuros. En algunos lugares presenta contenidos fosilíferos (conchas de moluscos, turrítelas y esferulillas), además, existen bancos de areniscas de grano fino a muy fino bien seleccionadas con altos contenidos de cuarzo.

Se encuentran estructuras de corriente como laminación paralela y cruzada entre otras. Ocasionalmente se han encontrado zonas con arenas gruesas angulares muy cuarzosas y limpias, en otros casos se observan arenas calcáreas (intercalaciones delgadas carbonatadas) de alta dureza. Esta descripción se encuentra representada gráficamente en la columna estratigráfica generalizada (**PLANO Nº3**).

En los respaldos y entre los carbones, existen arcillas carbonosas de color marrón oscuro a negro, semiplásticas, blandas, en algunos casos, presentan fósiles (conchas de bivalvos y turrítelas, entre otros).

Estructuralmente el área de estudio hace parte del flanco occidental del sinclinal de San Pedro, que localmente presenta pliegues menores. Dentro del área del contrato se presenta una estructura sinclinal cuyo eje se localiza en el costado occidental, con una orientación promedio N30°E. Un anticlinal con eje paralelo al del sinclinal, localizado hacia el centro del área de estudio. También se identificó una falla que cruza el área en la esquina oriental.

2.2.1 Perforaciones

El objetivo principal de las perforaciones es la caracterización geológica de los mantos de carbón presentes en el área así como la evaluación de reservas de los mismos.

La campaña de perforaciones fue ejecutada por Carbones del Caribe Ltda. entre los años 1979 y 1983. Comprende una red de perforaciones de 7 líneas en el rumbo separadas en promedio 1,000m, para un total de 42 pozos con profundidad media de 244m, distribuidas en 30 perforaciones tricónicas que corresponden a un total de 7,253.6m y 12 perforaciones corazonadas que suman 2,974 metros.

En la Tabla 2.1 se presenta un resumen de las perforaciones ejecutadas.

BOREHOLE..	EASTING.....	NORTHING....	ELEVATION	LOG.DEPTH	TOT.DEPTH	HOLE.TYPE
ES02-P165	1154471	1367463	86	0	96	C
ES02-R10	1152987	1368888	77.47	301	301	T
ES02-R11	1153269	1368583	94.97	301	301	T
ES02-R12	1153635	1368260	80.86	302	302	T
ES02-R13	1154027	1367954	87.05	303	303	T
ES02-R14	1154409	1367636	68.32	302	302	T
ES02-R15	1154791	1367321	73.8	302	302	T
ES02-R16	1155172	1367010	70.16	300	300	T
ES02-R9	1152519	1369211	72.56	303	303	T
ES04-P30	1153171	1366096	60	0	285	C
ES04-P33	1152415	1366735	63.74	0	300	C
ES04-R18	1152784	1366415	74.3	0	260	T
ES04-R19	1152035	1366938	68.18	201	201	T
ES05-P17	1155900	1369009	70.94	0	294	C
ES05-P176	1156095	1368930	64.85	0	266	C
ES05-P35	1155631	1369233	56.71	0	266	C
ES05-P37	1154899	1369838	64.43	0	206	C
ES05-R20	1155287	1369523	61.57	207	207	T
ES05-R21	1154513	1370157	60.49	201	201	T
ES05-R51	1156384	1368606	63.05	250	250	T
ES06-P16	1155124	1368544	74.25	0	306	C
ES06-R22	1153369	1369866	71.25	183	183	T
ES06-R24	1153714	1369531	80.25	195	195	T
ES06-R25	1154108	1369240	80.84	195	195	T
ES06-R26	1154499	1368917	91.85	201	201	T
ES06-R52	1155951	1367685	56.72	250	250	T
ES06-R53	1155546	1367976	71.21	250	250	T
ES06-R54	1155284	1368247	60.42	250	250	T
ES07-P14	1154142	1366935	62.16	0	303	C
ES07-P42	1154358	1366470	64.9	0	275	C
ES07-R27	1153205	1367349	65.65	201	201	T
ES07-R28	1153589	1367035	74.75	201.3	201.3	T
ES07-R29	1152731	1367805	87.33	201.3	201.3	T
ES07-R30	1152433	1367960	81.77	0	189	C
ES07-R31	1152069	1368294	75.73	189	189	T
ES08-P18B	1156908	1369546	61.22	302	302	T
ES08-R49	1156156	1370141	67.83	250	250	T
ES08-R50	1156531	1369808	56.47	250	250	T
ES11-P147	1152566	1365360	78.8	188	188	C
ES11-R56	1152274	1365602	64.59	200	200	T
ES11-R57	1151932	1365894	65.84	201	201	T
ES11-R58	1151499	1366293	89.66	201	201	T

Tabla 2.1. Resumen de Perforaciones

2.2.2 Correlación Estratigráfica

En este estudio se tomó la información disponible y se re-interpretó toda la geología, elaborando una nueva correlación de los mantos, la equivalencia en la nomenclatura de los mantos es la siguiente:

En este estudio	Estudio Factibilidad 1984	Cementos Argos
	Carbones del Caribe	Mina La Guacamaya
5600	12	
5500	15	I
5400	20	J
5350	25	K
5300	30	L
5250	35	M superior
5200	40	M inferior
5100	45	N
4900	50	O
4800	55	P
4400	65	
4200	70	
4000	75	
3800	85	
3600	90	
3200	95	

La correlación de mantos de carbón se realiza por medio de la comparación de la forma de las señales de los registros. Como criterio general el mismo manto de carbón presenta contornos idénticos o similares en las respectivas curvas de gamma natural, densidad y resistividad.

En algunos casos en los que no hay una equivalencia clara entre la forma de los registros de un manto, se pueden comparar los tramos largos entre diferentes mantos de carbón, donde se observa: la distancia entre mantos, la forma particular de las curvas para algunos estratos o los detalles específicos de un grupo de carbones constantes a lo largo del yacimiento.

Los mantos se nombraron de piso a techo desde el 3,200 hasta el 5,600, siendo verificada su continuidad tanto lateral como en profundidad. Algunas capas no fueron incluidas en el cálculo de reservas debido a su bajo espesor y escasa continuidad.

Se incluyeron los mantos con espesor promedio mayor de 0.7m, que presentaran una continuidad apropiada y que afloraran en el área. Los mantos que cumplen estas condiciones son: 3200, 3600, 3800, 4000, 4200, 4400, 4800, 4900, 5100, 5200, 5250, 5300, 5350, 5400, 5500 y 5600. En la Tabla 2.2 se presentan los datos estadísticos básicos de estos mantos.

FIN 104	ESPEORES PERFORADOS			
MANTO EGL	Número de Datos	Mínimo (m)	Máximo (m)	Promedio * (m)
5600	5.00	0.00	2.10	1.63
5500	11.00	0.20	2.00	1.42
5400	13.00	0.61	1.80	1.20
5350	14.00	0.46	1.70	1.26
5300	16.00	0.60	1.64	1.30
5250	16.00	0.60	5.51	1.63
5200	14.00	0.70	2.92	1.72
5100	13.00	0.26	1.50	0.73
4900	17.00	0.45	4.12	2.26
4800	26.00	0.00	1.80	1.20
4400	31.00	0.00	2.40	1.45
4200	35.00	0.00	3.12	1.97
4000	32.00	0.00	1.80	0.88
3800	38.00	0.00	3.41	1.54
3600	35.00	0.00	2.00	1.35
3200	32.00	0.00	1.50	0.89
TOTALES				22.43

Tabla 2.2. Datos estadísticos básicos de los mantos de carbón

2.2.3 Descripción de los mantos de carbón

Macrocópicamente los carbones encontrados van desde vítreo hasta clareno. Esporádicamente se les observan trazas de fuseno, sulfuros y algunos presentan intercalaciones de arcillas carbonosas o grises.

Manto 5500: es un manto de buena continuidad y regularidad, su espesor varía entre 0.2 Y 2.0 metros. Presenta intercalación arcillosa de 0.5 metros y sus respaldos son generalmente al techo limolitas mientras que al piso son areniscas.

Manto 5400: esta capa también se caracteriza por su regularidad; su espesor, varía entre 0.61 y 1.80 metros. Generalmente su techo es limolita mientras que el piso presenta areniscas, con delgada capa de arcillas en el contacto.

Manto 5350: es una capa de buena regularidad, su espesor varía entre 0.46 y 1.70 metros; usualmente presenta una intercalación de estéril menor de 0.5 metros. Sus respaldos son generalmente areniscas al techo, mientras que al piso presenta limolitas.

Manto 5300: es una capa de carbón de comprobada continuidad lateral y vertical. Su espesor varía entre 0.6 y 1.64 metros; presenta normalmente intercalación

de material silíceo duro de 0.8 metros. Sus respaldos son generalmente limolitas al techo y piso, ocasionalmente estos cambian a areniscas.

Manto 5250: es un manto de notable continuidad y regularidad en el área. Su espesor varía entre 0.6 y 5.51 metros. Presenta una intercalación de material silíceo duro característica de 0.6 metros. Sus respaldos son generalmente areniscas al techo mientras que al piso son limolitas.

Manto 5200: es también una capa de carbón con buena continuidad, aunque sufre adelgazamientos en algunas zonas. Su espesor varía entre 0.70 metros. y 2.92 metros. Normalmente ofrece intercalaciones de arcillas hasta de 0.30 metros. Sus pisos son casi siempre areniscas, mientras que hacia el techo presenta limolitas.

Manto 5100: es una delgada capa de carbón con espesor variable entre 0.26 y 1.5 metros. Es muy persistente en la zona y se utilizó como estrato guía ya que por su techo de limolitas negras fosilíferas es fácil de identificar.

Manto 4900: también es una capa caracterizada por su continuidad en el área de estudio. Su espesor varía en el rango de 0.45 a 4.12 metros. Presenta intercalaciones de arcillas carbonosas hasta de 0.40 metros y en algunas zonas se presenta interdigitada en tres capas. Sus techos son generalmente limolitas, y al piso presenta usualmente areniscas.

Manto 4800: es una capa que se caracteriza por su regularidad. Su espesor varía entre 0.0 y 1.80 metros. Presenta hacia el centro una intercalación de arcilla carbonosa de 0.5 metros. Sus respaldos son generalmente limolitas.

Manto 4400: Es un manto de bastante continuidad lateral y vertical. Su espesor varía entre 0.0 y 2.40 metros. Normalmente tiene una intercalación de material estéril de 0.10 metros aproximadamente; sus respaldos son limolitas mayormente, aunque algunas veces al piso presenta areniscas.

Manto 4200: es otro manto de comprobada continuidad. Su espesor varía entre 0.0 y 3.12 metros. Regularmente tiene una intercalación de material estéril duro menor de 0.6 metros. Sus respaldos son limolitas al techo, mientras que hacia el piso algunas veces presentan areniscas.

Manto 4000: es una capa de poca regularidad y su espesor es permanente la mayoría del área menor de 1.0 metros. Varía entre 0.0 y 1.80 metros. Sus respaldos varían entre limolitas y areniscas.

Manto 3800: es un manto de mucha regularidad en el depósito, su espesor varía entre 0.0 y 3.41 metros; presenta una pequeña intercalación de 4 centímetros de material silíceo duro. Sus respaldos son generalmente limolitas al piso, mientras que hacia el techo algunas veces se presentan areniscas.

Manto 3600: es también un manto muy regular en el yacimiento, en el que se presenta cercano y con características semejantes al manto 3800. Su espesor varía entre 0.0 y 2.0 metros. Generalmente tiene una intercalación de material duro menor de 5 centímetros hacia su parte central; los respaldos predominan las limolitas.

Manto 3200: es una capa que se presenta bastante irregular en el área, su espesor varía entre 0.0 y 1.50 metros. Sus respaldos son limolitas al techo y areniscas al piso.

2.3 GEOLOGÍA ECONÓMICA

2.3.1 Modelo Geológico

La información geológica proveniente de registros eléctricos, columnas estratigráficas, apiques, correlación de registros y columnas etc., fue sistematizada y utilizada para el desarrollo de un modelo geológico del área.

La representación gráfica del modelo geológico, se ilustra con una serie de planos, entre los que se destacan: mapa de subafloramientos de mantos (**PLANO Nº4**), secciones geológicas (**PLANO Nº5**), mapas de contornos estructurales (del **PLANO Nº6** al **PLANO Nº13**) y planos isópacos (del **PLANO Nº14** al **PLANO Nº20**).

El software utilizado en la construcción del modelo geológico comprende los programas EAGLES PC Versión 4.3 de Morrison Knudsen Corporation U.S.A. y AUTOCAD Versión 2014 de Autodesk.

Para generar el modelo geológico se utilizaron 12 pozos corazonados y 30 pozos tricónicos (Tabla 2.1). La mayor cantidad de información proveniente de las perforaciones se encuentra entre 0 y 230 metros de profundidad.

Los grids del modelo geológico se generan de la siguiente manera: de la base de datos (GEOBASE) se recupera la elevación del piso y el espesor de cada manto en cada pozo, esto genera archivos con extensión .CNT (Control Points), con estos archivos se generan los grids (archivos .GRD) de las mismas estructuras; el paso siguiente es generar los grids de elevación de los techos para cada manto que resulta de la suma del grid del piso más el grid del espesor. Después de generar todos los grid (de techos y pisos) se limpian, es decir, se eliminan todos los cruces (CROSSOVERS) que se presentan entre estructuras (pisos y techos) por medio del programa GRID-EDIT-MODIFY; por último se generan los perfiles (.BND) con el programa DISPLAY-PROFILE, para los cálculos posteriores.

Con la información en esta fase se pueden obtener todos los mapas mencionados anteriormente (Contornos, Isópacos, etc.).

Los parámetros utilizados para la elaboración del modelo geológico son los siguientes:

- Retícula: 50m X 50m.
- Interpolador: Gradiente.
- Distancia máxima de asignación directa en el nodo: 10 m.
- Radio máximo de búsqueda: 1000m.
- Distancia de extrapolación: 200m.
- Peso de la función: determinístico
- Peso de la potencia: lineal

La selección de la retícula de 50 x 50m se definió con base en el tamaño del área para modelar, la densidad de pozos y la rapidez del procesamiento de los datos; el programa recomendó algunos parámetros como son: el radio de búsqueda, la distancia de asignación directa y la distancia de extrapolación. Los otros parámetros, el interpolador, el peso de la función y el de la potencia se seleccionaron de acuerdo al tipo de yacimiento.

2.3.2 Reservas

La estimación de reservas se realizó de acuerdo con el sistema de clasificación de recursos y reservas de ECOCARBON (Actualmente INGEOMINAS). Según este sistema las reservas básicas se dividen en medidas, indicadas e inferidas.

Reservas Básicas

Son aquellas partes de los recursos identificados que, “en una apreciación inicial”, sin necesidad de estudios técnicos y económicos preliminares ni detallados, se juzgan que tienen un potencial para tornarse aprovechables.

- **Reservas Básicas Medidas:**

En esta categoría están los recursos comprobados que tienen el más alto grado de confiabilidad geológica y que han sido evaluados a nivel de apreciación inicial. Para esta categoría se requiere un conocimiento geológico espacial del carbón, delimitado en tres dimensiones por labores subterráneas o por perforación. Los puntos de información distan hasta 500 metros el uno del otro; esto equivale a una influencia de hasta 250 metros contados a partir de un punto de información.

- **Reservas Básicas Indicadas:**

En esta categoría están los volúmenes identificados de carbón que tienen un grado moderado de certeza geológica y que han sido evaluados a nivel de apreciación inicial. Los puntos de información distan entre 500 y 1500 metros el uno del otro, esto equivale a una influencia de hasta 500 metros comprendidos entre los 250 y los 750 metros contados a partir de un punto de información.

- **Reservas Básicas Inferidas:**

En esta categoría de recurso están los volúmenes identificados de carbón que tienen un bajo grado de certeza geológica y han sido evaluados a nivel de apreciación inicial. Los puntos de información distan entre 1.500 y 4.500 metros el uno del otro.

Para el cálculo de las reservas básicas (Tabla 2.3) se utilizó el método de los polígonos (ver figura 2.2), que consiste en calcular las reservas de carbón usando las áreas de los polígonos, que resultan de trazar las mediatrices entre los puntos de control (pozos), multiplicada por los espesores perforados y por una densidad promedio para el carbón, en este caso 1.30 ton/m^3 .

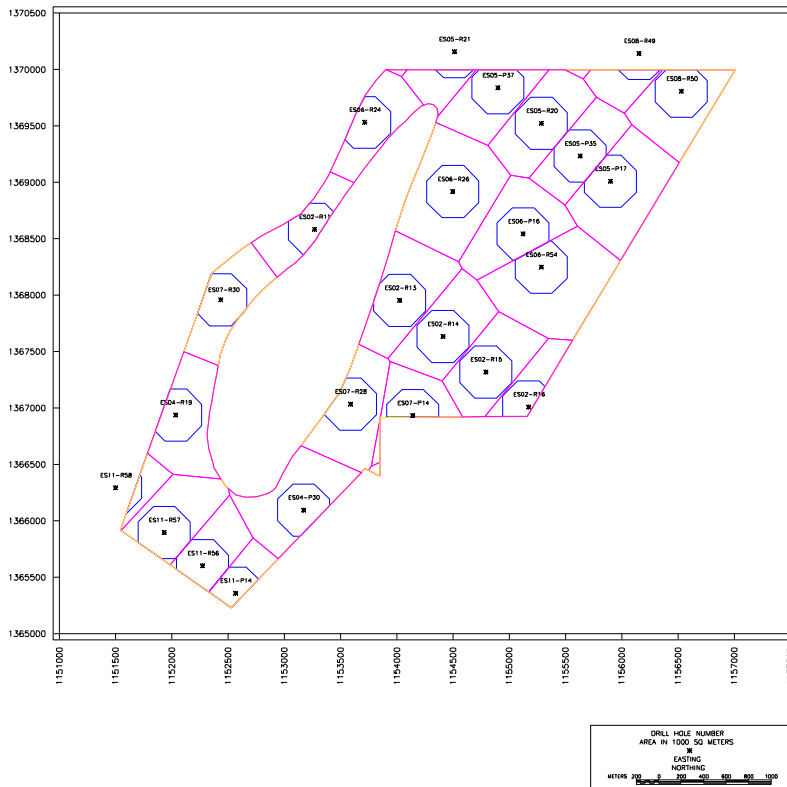


Figura 2.2. Método de los Polígonos para Estimación de Reservas

FIN 104	RESEVAS BASICAS				
	MANTO	MEDIDAS (x1000)	INDICADAS (x1000)	INFERIDAS (x1000)	TOTALES (x1000)
5600		2,645.6	1,785.1	0.0	4,430.8
5500		3,040.5	1,942.3	0.0	4,982.7
5400		1,392.7	2,012.3	74.6	3,479.7
5350		1,589.0	2,491.3	0.0	4,080.3
5300		1,861.6	2,588.2	0.0	4,449.8
5250		2,176.5	4,075.1	0.0	6,251.6
5200		2,446.2	4,133.8	328.1	6,908.0
5100		1,021.4	2,054.3	0.0	3,075.6
4900		3,497.1	7,511.0	16.6	11,024.7
4800		3,533.0	5,901.7	64.2	9,498.9
4400		5,228.6	9,424.1	23.9	14,676.6
4200		7,400.3	13,832.8	109.4	21,342.5
4000		3,302.6	6,622.9	0.2	9,925.6
3800		7,668.1	15,332.0	269.4	23,269.5
3600		6,329.3	13,378.0	451.0	20,158.3
3200		1,952.6	5,381.7	303.4	7,637.7
TOTALES		55,085.2	98,466.4	1,640.8	155,192.4

Tabla 2.3. Reservas Básicas

2.3.3 Calidad del carbón

La información que se presenta a continuación fue tomada del Estudio de Factibilidad Económica presentado por Carbones del Caribe Ltda. a Carbocol en 1984 que corresponde a un área de 8.000 hectáreas, localizadas en inmediaciones de Puerto Libertador, Departamento de Córdoba, en cumplimiento del contrato de operación suscrito con CARBOCOL el 19 de Diciembre de 1979; el área del presente estudio se encuentra incluida dentro de las 8000 hectáreas entes citadas.

El muestreo de calidad se realizó corazonando el carbón fresco, empacando las muestras debidamente para evitar oxidación y enviándolas al laboratorio de Ingeominas Bogotá, para su análisis. Se tomaron un total de 71 muestras, a las cuales se les realizó análisis próximo; cuarenta (40) poseen análisis último, elementos de cenizas, temperatura de fusión en ambiente reductor y oxidante, humedad de equilibrio, índice de triturabilidad y gravedad específica.

La calidad por manto se tabuló con base en la humedad de equilibrio. Los resultados generales obtenidos son los siguientes:

A. Análisis próximo

Humedad de Equilibrio	14.9%
Ceniza	9.2%
Materia Volátil	37.6%
Carbón Fijo	38.3%
B. Azufre	1.4%
C. Poder Calorífico Cal/gramo	5.230 (9.420 Btu/libra)

D. Análisis Último

Carbono	54.7%
Hidrógeno	5.4%
Nitrógeno	1.3%
Oxígeno	27.0%

E. Elementos de Ceniza en Base Seca

SiO ₂	29.4 %
K ₂ O	0.5%
P ₂ O ₅	0.4%
Al ₂ O ₃	20.7 %
CaO	10.0%
SO ₃	15.3%
Fe ₂ O ₃	13.1 %
MgO	4.5%
Na ₂ O	4.5 %
TiO ₂	0.9%

F. Temperaturas de Fusión

Ambiente Reductor

Di = 1132°C

H=w = 1187°C

H=w/2 = 1235°C

F = 1300

Ambiente Oxidante

Di = 1260°C

H=w = 1302°C

H=w/2 = 1345°C

F = 1395

Los datos de calidad por manto se presentan en la Tabla 2.4 y 2.5:

CARBONES DEL CARIBE LTDA.

CALIDAD IN SITU DEL DEPOSITO

POR MANTO EN HUMEDAD DE EQUILIBRIO

ANÁLISIS PROXIMO

MANTO	ESPESOR PROMEDIO m.	NUMERO MUESTRAS	HUMEDAD EQUILIBRIO %	CENIZA %	MATERIA VOLATIL %	CARBON FIJO %	AZUFRE %	PODER CAL/GR.	CALORIFICO BTU/LB.
105	1.60	1	11.9	21.3	33.8	33.0	0.8	4410	7930
90	1.40	2	12.7	8.7	39.8	38.8	1.4	5600	10070
85	1.40	2	14.0	11.9	37.0	37.1	1.4	5170	9300
75	0.90	2	14.2	6.7	38.4	40.7	0.7	5590	10060
70	1.90	2	12.9	6.2	39.8	41.2	1.3	5690	10250
65	1.40	2	13.9	17.3	35.2	33.6	1.8	4750	8550
55	1.20	1	14.1	6.7	36.9	42.3	2.6	5440	9790
50	2.50	11	17.2	6.6	36.4	39.8	1.2	5200	9350
40	1.80	11	16.0	8.7	37.7	37.6	1.2	5070	9060
35	1.60	15	16.5	7.0	36.6	39.9	0.6	5140	9260
30	1.40	9	15.6	8.9	39.3	36.2	1.1	5300	9540
25	1.50	9	16.8	6.5	38.4	38.3	2.8	5210	9300
20	1.40	3	16.8	4.5	38.7	40.0	1.2	5420	9760
15	1.60	1	15.0	8.4	38.2	38.4	0.8	5230	9430
PROMEDIO	1.5	71	14.9	9.2	37.6	38.3	1.4	5231	9420
DESVIACION STANDARD	0.4		0.4	4.7	1.7	2.9	0.7	340	610

x¹ EL 70% del carbón a minar proviene de los mantos 50 a 20.

Tabla 2.4. Calidad del carbón para los mantos principales (ver equivalencia de los mantos en el capítulo de Correlación Estratigráfica)⁵

CARBONES DEL CARIBE LTDA.

Calidad in situ del depósito por manto

Análisis Elementos de Ceniza

Manto	Esesor Promedio m.	Número Muestras	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	Na ₂ O %	K ₂ O %	CaO %	MgO %	TiO ₂ %	P ₂ O ₅ %	SO ₃ %
105	1.60	1	47.23	25.50	8.58	2.97	0.28	4.93	3.40	1.39	0.05	5.62
90	1.40	2	22.97	22.97	11.82	4.72	0.45	12.15	2.34	1.09	0.83	20.45
85	1.40	2	32.92	32.92	8.07	4.65	0.39	11.22	3.37	1.63	0.08	16.62
75	0.90	2	25.15	9.45	9.57	9.03	0.42	14.48	5.00	0.93	0.07	21.15
70	1.90	2	18.16	15.64	10.06	7.88	0.45	13.72	5.41	0.86	1.17	24.0
65	1.40	2	44.59	25.21	8.15	3.23	1.36	5.08	2.04	0.93	0.33	7.5
55	1.20	1	36.81	21.34	27.87	0.27	0.46	4.62	1.69	0.94	0.10	8.0
50	2.50	3	19.59	15.61	11.34	7.18	0.76	12.07	6.10	0.65	1.25	24.26
40	1.80	4	36.09	20.63	12.50	4.82	0.65	6.54	4.12	0.63	0.08	12.09
35	1.60	6	28.00	18.05	8.95	6.47	0.55	13.37	7.12	0.58	0.13	16.14
30	1.40	6	30.75	24.34	10.10	3.92	0.36	9.48	6.79	0.60	0.11	5.53
25	1.50	5	19.51	18.52	28.39	1.97	0.34	8.57	4.14	0.59	0.65	15.67
20	1.40	3	24.57	19.65	15.57	0.62	0.17	10.03	6.70	1.26	0.84	19.02
15	1.60	1	24.83	19.37	12.01	5.62	0.29	10.49	5.30	0.85	0.12	18.50
TOTAL		40										
PROMEDIO			29.38	20.66	13.07	4.53	0.49	9.77	4.54	0.93	0.41	15.33
Desviación Standard			9.14	5.58	6.69	2.81	0.29	3.38	1.81	0.33	0.44	6.53

Tabla 2.5. Calidad del carbón para los mantos principales (ver equivalencia de los mantos en el capítulo de correlación Estratigráfica)⁵

⁵ Estudio de Factibilidad presentado por Carbones del Caribe Ltda. en 1984

Estos valores corresponden al carbón "in situ". En la operación minera sólo se podría obtener esta calidad si se lograra una dilución igual a cero, condición que obligaría a generar altas pérdidas de carbón. Por lo tanto la calidad final del producto será igual a la calidad del carbón "in situ" más un porcentaje de roca agregada.

La calidad de carbón de envío (Tabla 2.6) se calcula entonces teniendo en cuenta 10 centímetros de roca agregada (5cm del techo y 5cm del piso), y una pérdida de 5 centímetros de carbón por la explotación misma (5% pérdidas operativas).

Dependiendo de la extensión de la zona meteorizada, estas cifras podrían ser ligeramente superiores, en todo caso se ha asumido que los 5 primeros metros de carbón en el sentido del buzamiento se pierden por efecto de la meteorización.

La calidad (Poder Calórico) de la roca ha sido estimada y los promedios obtenidos presentados como "Calidad de Envío" (ver Tabla adjunta), pueden considerarse como representativos del producto final.

La humedad utilizada para los cálculos ha sido la humedad inherente del carbón, que es igual a 15% y que muy frecuentemente, para evitar problemas de polución y manejo del carbón, se puede llegar a ese nivel. Sin embargo, por esa misma razón se debe tener presente que cuando hay fuertes lluvias puede agregarse un porcentaje adicional de humedad superficial, la cual puede llegar hasta un 1 - 2 %.

PARÁMETROS CLAVES	PROMEDIO	MÍNIMO 2 X ²	MÁXIMO 2 X ³
Humedad %	15	14.2	16
Poder Calórico			
(gross) Cal/gr	4700	4000	5400
(gross) BTU/lb	8500	7600	9700
(net) Cal/gr	4250	3550	4950
	7650	6390	8900
Ceniza %	17.0	7.6	26.6
Materia Volátil %	34.5	31.1	37.9
Carbono Fijo %	34.6	28.8	40.4
Azufre %	1.5	0.6	2.9
Carbono %	49.1	41.7	56.5
Hidrógeno %	4.9	4.1	5.7
Nitrógeno %	1.2	0.9	1.5
Oxígeno %	24.7	20.5	28.9

⁶ Estudio de Factibilidad presentado por Carbones del Caribe Ltda. en 1984

PARÁMETROS CLAVES	PROMEDIO	MÍNIMO 2 X ²	MÁXIMO 2 X ³
Elementos de la Ceniza			
SiO ₂	34.9	16.6	53.2
Al ₂ O ₃	20.6	4.0	31.8
Fe ₂ O ₃	12.4	8.0	25.8
Na ₂ O	4.0	8.5	0.3
K ₂ O	0.4	0.1	1.0
CaO	8.7	2.0	15.4
MgO	4.1	0.5	7.7
TiO ₂	0.9	0.2	1.6
P ₂ O ₅	0.4	0.05	1.3
SO ₃	13.3	0.3	5.0

Tabla 2.5. Calidad Carbón Envío

CALIDAD DE "ENVÍO" DEL CARBÓN X¹ EN HUMEDAD DE EQUILIBRIO

X¹ = Calidad de envío = Carbón en h.eq. + 5 cmts de roca de piso
+ 5 cmts de roca de techo + 16 cms de pérdida de carbón

X² = 2 = 2 Desviaciones Standard = 95.45% de los valores.

X³ = La humedad máxima debería castigarse en 2% de humedad superficial agregada, es decir:

usar 18 en vez de 16.

Como resultado del análisis de carbón se concluye que se trata de un carbón sub-bituminoso B, alto en volátiles.

Es un carbón duro que puede causar algún problema en los pulverizadores y es alto en azufre y bajo en sodio. Además, los índices de "fouling" y "slagging" tienen un verdadero valor para carbones bituminosos altos en volátiles y es probable que las calderas que quemán estos carbones sub-bituminoso no presenten problemas en las tuberías de calentamiento y recalentamiento.

En general la calidad del carbón se mantiene uniforme a lo largo de los mantos superiores, inferiores y medios.

Algunos parámetros como Cenizas y Azufre varían en unos rangos bastante amplios, por lo que en el proceso de minería se podrán seleccionar áreas con calidades que puedan corresponder a distintos requerimientos del mercado.

2.4 Estudio Hidrogeológico

Se asume como principal característica hidrogeológica la escasa presencia de agua subterránea a causa de la baja permeabilidad. Esta situación se revalida con la experiencia en las explotaciones vecinas en donde el principal aporte de agua que llega a los pits lo hace por los carbones explotados y el agua lluvia, puesto que la presencia de escorrentía es también escasa en este sector.

Con el objetivo de definir los acuíferos y la naturaleza de los mismos, presentes en toda el área, fueron interpretados y evaluados los registros eléctricos de resistividad, caliper, gamma y densidad, se definieron cuerpos de arena que se manifiestan como acuíferos a partir de una porosidad primaria. También se espera que las fracturas de los carbones sirvan como acuíferos, aunque ello no pudo ser definido a partir de los datos existentes en los registros eléctricos, a los cuales les fueron determinados los parámetros que a continuación se describen.

2.4.1 Parámetros de registro gamma

Definición de areniscas, arcillas, carbón y radioactividad natural del estrato en unidades API (1 API= 0.06 gm Ra-eq/ton).

2.4.2 Parámetros de registro de densidad

Define la profundidad, densidad y espesor de un estrato. Con el valor de la densidad obtenido en gramos por centímetro cúbico a partir del registro se puede calcular el valor correspondiente a la porosidad (n) mediante la aplicación de cualquiera de los métodos propuestos en las publicaciones de SCHLUMBERGER. En el caso de los registros tomados por CARBONES DEL CARIBE LTDA, más útil ha sido obtener el valor de la porosidad expresado en porcentaje, mediante el nomograma de SCHLUMBERGER que relaciona densidades típicas de algunas capas con el valor de la porosidad.

2.4.3 Parámetros de registro de resistividad

En el registro de resistividad (ante la ausencia del discriminado normal corta, larga ó lateral) los valores tomados de resistividad de formación (Pf) se asumen que correspondan al de resistividad normal larga y es utilizada para definir cualitativamente las características de salinidad de la saturación del agua en la roca.

2.4.4 Parámetros calculados

Se acoge la fórmula propuesta por SCHLUMBERGER para areniscas y calizas con el fin de hallar el valor del factor de formación (F) utilizando el dato de la porosidad. Por último, se calcula el valor de la resistividad del agua (Pw), la cual es proporcional a la resistividad de la formación e inversamente proporcional al factor de formación:

$$P_w = P_f / F$$

También fueron definidas la profundidad, espesor de cada acuífero y su ubicación estratigráfica con respecto a los mantos de carbón.

2.4.5 Aplicaciones de los parámetros

Con los parámetros definidos a partir del registro de resistividad, se puede estimar cualitativamente la textura de la roca y la calidad del agua.

Con los datos del registro de densidad se obtiene la densidad real y la porosidad, lo que facilita inferir la presencia del fluido en la roca y definir los tipos de roca. Los datos de las radiaciones gamma permiten definir las areniscas y las arcillas.

2.4.6 Generalidades de la interpretación

Para la definición cualitativa de la textura del acuífero se tuvo en cuenta el factor de formación que depende de la porosidad y la textura de la roca.

La calidad del agua se define cualitativamente en forma generalizada teniendo en cuenta la resistividad del agua, la cual es inversamente proporcional con el contenido de sólidos en el agua. La Tabla 2.6 muestra una relación generalizada para la definición de los acuíferos.

LITOLOGIA	F	P _w	Equiv. NaCl	STD (aprox)	Tipo de
		(ohm-m)	(mg/l)	(mg)	Agua
Arenisca Arcillosa	1.5	5	680	7000	Agua Salobre
Arenisca Arcillosa	1.5	8	420	4000	Agua Salobre o poco dulce
Arenisca Arcillosa	1.5	12	300	3000	Agua Dulce

Tabla 2.6. Relación Generalizada para la Definición de los Acuíferos

F. Factor de información

P_w Resistividad del agua

E_{NaCl} Equivalente de cloruros totales

SDT Sólidos totales

SDT = 0.64K (K=6.500)

En cuanto a la cantidad de agua se estima que los caudales sean bajos teniendo en cuenta que la litología es de composición fina y puede presentar un comportamiento de acuíferos y acuíferos confinados.

De acuerdo a la evaluación y clasificación geológica se tiene la siguiente clasificación estratigráfica de los acuíferos (Tabla 2.7):

UBICACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR ACUIFERO (m)	
		ARENISCA	CARBON
Superior	40	15.3	2.8
Medio	82	11.1	4.9
Inferior	120	11.5	9.1

Tabla 2.7. Clasificación estratigráfica de los acuíferos

El caudal máximo de bombeo para fines de drenaje sería del orden de 18 a 20 lit/seg. Este caudal correspondería a un radio de abatimiento máximo de 80 metros, para los niveles superior y medio y tiempos de bombeo de hasta 100 días.

En este aspecto y con relación al manejo y disposición de las aguas, teniendo en cuenta su composición química, se pondrán en práctica las conclusiones y recomendaciones surgidas de las investigaciones realizadas en Hidrología, Hidrogeología y Geotecnia como de Efecto Ambiental.

En general los resultados de estos estudios serán aprovechados mayormente, en la medida que evolucione el grado de refinamiento de la información geológica de acuerdo con los trabajos exploratorios que se continuarán realizando paralelos a la explotación.

Durante la operación de la mina es importante retirar del área de trabajo el agua procedente, tanto del sub-suelo como de superficie, por razones de diseño y operación.

Fundamentalmente se pretenden los siguientes objetivos:

- Evitar el efecto negativo de la presencia de agua durante las operaciones mineras.
- Disminuir el efecto de la presión del agua en las paredes del tajo para asegurar la estabilidad de los taludes.
- Disponer de planes para el manejo y utilización de aguas procedentes del tajo.

2.4.7 Información hidrológica

Se utilizó información proveniente de registros mensuales en seis estaciones del área, con mediciones que varían entre 5 y 12 años. A partir de esta información, se obtuvo una precipitación promedia para el área de estudio de 1950 mm/año con un régimen definido de lluvias que se extiende de abril a noviembre.

Del balance hídrico resultó un período de mayo a octubre en donde se tendrá un caudal significativo.

La información de caudales corresponde solamente a registros del Río Uré por 1 año y del río San Jorge por seis años. Basados en estas informaciones y en los resultados del balance hídrico, se estimaron los balances medios mensuales de la corriente del área.

2.4.8 Estudio de las crecientes

Para calcular los caudales máximos instantáneos, dada la inexistencia de series anuales de caudal y la falta de información sobre intensidad de lluvias, se hizo necesaria la aplicación de un Método Racional, lo cual es apropiado para áreas menores de 5 Km². Luego se estableció la curva área caudal máxima con la cual se extrapolaron los caudales para las cuencas mayores.

El valor escogido del índice de rugosidad ($n=0.17$) es bastante conservador. Un índice de 0.12 sería más apropiado a la zona, pero si se tiene en cuenta la falta de información y las series de extrapolaciones que se hicieron necesarias, es aceptable su escogencia.

El máximo nivel de inundación para un período de retorno de mil años del río San Pedro fue estimado en + 60m sobre el nivel del mar. Una inundación para tal período de retorno implica un represamiento del río San Jorge con el subsecuente del río San Pedro y de sus corrientes afluentes, prestándose un remanso bastante plano.

2.5 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Toda el área se encuentra sobre la Formación Cerritos (**PLANO Nº2**), esta formación se caracteriza por presentar mantos y cintas de carbón, arcillolitas y limolitas arcillosas de diferentes tonos de gris (desde claros hasta oscuros) en algunas lugares presenta contenidos fosilíferos; además, existen areniscas de grano fino a muy fino y ocasionalmente se han encontrado zonas con arenas gruesas angulares muy cuarzosas y limpias, en otros casos se observan arenas calcáreas (intercalaciones delgadas carbonatadas) de alta dureza.

La Tabla 2.8 resume los tipos y porcentajes de rocas presentes en el yacimiento.

Areniscas:	24%
Limolitas:	62%
Arcillas:	4%
Carbón:	10%
Gravedad Específica Promedio	2.04
Hinchamiento	40%
Hinchamiento en el vertedero	26%
CARBÓN	
Densidad en banco:	1.30
ROM	0.95
Ángulo de Reposo:	37%
Recuperación:	84%

Tabla 2.8. Tipos de Rocas y Porcentajes de Ocurrencia en el Depósito

3 PLANEAMIENTO Y DISEÑO MINERO

3.1 RESERVAS ECONÓMICAMENTE EXPLOTABLES

La “Reserva Explotable” es la parte económicamente explotable de una Reserva Básica Medida o Indicada. Incluye dilución de materiales y tolerancias por pérdidas que se puedan producir cuando se extrae el material.

Como una primera aproximación al pit límite económico y una base para el diseño geométrico del pit general utilizamos una variable denominada RDmáx (Relación de Descapote Máxima Económica), calculada según la siguiente fórmula:

$$RD_{máx} = \frac{\text{Cantidad dinero disponible para remoción de estéril (€/ton.)}}{\text{Costo remoción de un m}^3 \text{ de estéril hasta vertedero (€/m}^3\text{)}}$$

Esta fórmula indica que cantidad de dinero queda disponible para remover estéril, después de haber sustraído del precio de venta de una tonelada de carbón todos los costos en que se incurre para llevar el carbón desde la boca de mina incluida su extracción hasta el barco, si es para exportación, o al sitio de consumo. Al dividir este dinero disponible por el costo de remover un metro cúbico de estéril, el resultado es la cantidad máxima de metros cúbicos de estéril que pueden ser removidos por cada tonelada de carbón vendida al precio establecido. Los costos correspondientes se listan en la Tabla 3.1.

Para definir la geometría óptima de diseño y un mejor aprovechamiento de las reservas disponibles se utilizó el método de Análisis Incremental, este método consiste en analizar a lo largo de secciones predeterminadas, las variaciones de la relación de descapote (RD) a medida que desplazamos regularmente la pared alta de la pared baja; el objetivo es establecer la ubicación de la pared alta óptima en cada sección.

El método utilizado para efectuar el análisis incremental sobre cada una de las secciones se describe detalladamente a continuación:

- Con la inclinación definida a partir de criterios geotécnicos para paredes altas, se trazan paredes altas preliminares paralelas cada 100 metros desde superficie hasta el piso del manto más inferior, formando secciones denominadas incrementos, a las cuales se le calcula la cantidad de estéril y carbón contenido.
- Partiendo del afloramiento del manto más inferior, y teniendo en cuenta la suma acumulada de las cantidades de estéril y carbón por incremento, se determinan las relaciones de descapote de posibles pits generados entre el piso del manto como pared baja y las líneas de incremento como pared alta.

- Con base en la RDmáx definida, el análisis incremental producirá para cada perfil la localización de las zonas donde no se supere el valor de esta variable.
- Una vez efectuada la ubicación de las paredes en los perfiles, se efectúa la unión de las mismas, buscando la continuidad en el rumbo, teniendo como resultado un primer diseño geométrico del pit o los pits que cumplan con la RDmáx definida.

Las relaciones de descapote de estos análisis incrementales se organizaron de tal manera que se tenga una visión general del comportamiento del depósito sección por sección. En cada sección se marcan los incrementales, generalmente 2 ó 3 alternativas, que sean cercanas a la RDmáx, estos incrementales marcados se trasladan a un plano donde se dibuja el trazo resultante de la pared alta, para luego diseñar el pit con la pared definitiva. El pit final se calcula y se compara con la RDmáx para verificar que no se presenten variaciones considerables.

Teniendo definida la geometría del pit (pared baja, pared alta y paredes laterales), se pasó a la definición de niveles para el cálculo de los volúmenes de estéril y toneladas de carbón, en combinación con el programa Autocad, con el cual se presentan gráficamente los resultados que serán descritos más adelante.

Para el cálculo de las reservas económicamente explotables del depósito, se definió un espesor mínimo de manto explotable de 0.70 metros, teniendo en cuenta la experiencia adquirida en explotaciones anteriores, con respecto a la calidad del carbón y las características de los equipos a utilizar. El espesor mínimo de intercalación separable, bajo los mismos criterios, es de 0.15 metros. En la Tabla 3.2 se presentan las reservas económicamente explotables, las cuales corresponden al diseño del pit general.

En el **PLANO N°21** se presenta el plan final de minería.

SECCIONES	CARBÓN	ESTERIL	RD
SEC 1	286,121	2,019,367	7.06
SEC 2	866,571	8,516,513	9.83
SEC 3	2,341,735	18,592,403	7.94
SEC 4	3,329,289	20,215,693	6.07
SEC 5	4,415,915	24,780,569	5.61
SEC 6	3,474,564	24,767,863	7.13
SEC 7	2,933,194	23,411,605	7.98
SEC 8	3,521,033	21,806,979	6.19
SEC 9	2,418,701	20,236,870	8.37
TOTAL	23,587,123	164,347,862	6.97

Tabla 3.1. Reservas Explotables

3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EXPLOTACIÓN

La explotación se realizará a cielo abierto y se concentrará en el área comprendida entre las secciones 1 y 8, con un nivel final inferior correspondiente a la cota -100 en la zona norte del pit entre las secciones 2 y 4, y un nivel aproximado correspondiente a la cota -70 en el sector sur.

Tanto en el extremo norte entre las secciones 1 y 3, como en el extremo sur sobre la sección 8, se construirán rampas de acceso que comunicarán la superficie topográfica con cota promedio +70 y el nivel inferior de la mina con cota aproximada -100 en el extremo norte y -70 en el extremo sur.

La comunicación entre los diferentes frentes o niveles de explotación se realizará mediante rampas intermedias en forma de switchback en donde sea necesario, mientras que la comunicación entre bancos o plazas individuales de trabajo se realizará por mediante de rampas rectilíneas.

Todas las vías mineras internas, incluyendo las rampas de acceso y las comunicaciones entre bancos están diseñadas con una pendiente del 8%.

El vertedero de material estéril se ubica en el sector noroccidental, cerca de la pared baja del pit. Su diseño general está basado en bancos de 20 metros de altura por cada nivel y bermas íter banco de 20 metros de amplitud.

El ángulo de diseño para los taludes individuales es de 35°. Para comunicar los diferentes niveles de vertedero se generarán dos rampas siguiendo aproximadamente el contorno del vertedero. Estas rampas se ubicarán en los extremos norte y sur del vertedero y su pendiente de diseño será del 8%. El nivel máximo estimado para el área de vertedero corresponde a la cota +100.

El manejo de las aguas internas al pit se realizará mediante la construcción del sump sobre el nivel más bajo del tajo en el sector norte del mismo. Se instalarán bombas eléctricas, las cuales conducen el agua hacia superficie para descargar en un canal periférico ubicado alrededor de la pared alta y de la pared baja, este a su vez conduce el agua a una piscina de sedimentación y luego a una de oxigenación para finalmente verter sobre escorrentías naturales que cruzan el área. De esta forma las aguas superficiales serán manejadas por canales periféricos a la explotación y a las áreas de vertedero con sus respectivas piscinas de sedimentación.

3.3 AREAS POTENCIALES PARA EXPLOTACIONES FUTURAS

En el sector occidental del área del contrato se han identificado dos áreas adicionales con potencial para posibles explotaciones mineras a cielo abierto, las cuales se espera estudiar detalladamente en una etapa futura del proyecto minero (**PLANO 21**).

3.4 DISEÑO GEOMÉTRICO

El diseño geométrico del pit general tiene como base los resultados de los análisis incrementales, los criterios geotécnicos, los requerimientos de producción y el sistema de explotación elegido. En las Tablas 3.3 y 3.4 se presentan los principales parámetros para el diseño del pit y el vertedero externo respectivamente.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA EL PIT	
LONGITUD MÁXIMA	3215m
AMPLITUD MÁXIMA	1150m
PROFUNDIDAD MÁXIMA	170m
ALTURA MÁXIMA DE LOS TALUDES	50m
INCLINACIÓN MÁXIMA DE LOS TALUDES	60 °
AMPLITUD DE LAS BERMAS	10m
AMPLITUD DE LAS VIAS	25m
INCLINACIÓN DE TALUDES PARA VIAS INTERNAS	65º
PENDIENTE MÁXIMA DE LAS VÍAS	8%

Tabla 3.2. Especificaciones de diseño para el pit

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA EL BOTADERO EXTERNO	
LONGITUD MÁXIMA	2430 m
AMPLITUD MÁXIMA	1135 m
ALTURA MÁXIMA	100 m
ALTURA MÁXIMA DE LOS TALUDES	20 m
INCLINACIÓN DE LOS TALUDES	35 °
AMPLITUD DE LAS BERMAS	10 m
AMPLITUD DE LAS VIAS	25 m
PENDIENTE DE LAS VÍAS	8%

Tabla 3.3. Especificaciones de diseño para el Vertedero Externo

En la tabla 3.5 se presenta un resumen de las áreas a intervenir en el desarrollo del proyecto.

ÁREAS PRINCIPALES DE DISEÑO MINERO	
SECTOR	AREA (m ²)
TAJO	2,327,415
BOTADERO EXTERNO	1,303,864

Tabla 3.4. Áreas a Intervenir en el desarrollo del Proyecto

3.5 SECUENCIA DE AVANCE DE LA EXPLOTACIÓN

La secuencia minera se desarrollará aplicando el sistema multibancos, con avance en dirección aproximada norte – sur, siguiendo el rumbo de los mantos de carbón. La definición de los bancos de minería se basa en la localización de una serie de perfiles o secciones transversales respecto a la dirección de los mantos, las cuales están numeradas desde el extremo norte hasta el extremo sur del corredor minero, en intervalos de 400 metros.

Los bancos tienen una orientación NW – SE. Las franjas comprendidas entre dos secciones consecutivas con una amplitud general de 400 metros las llamamos paneles transversales. De acuerdo con la distribución de estas franjas se definen los niveles aproximados que se espera alcanzar al final de cada período programado. Los bancos individuales de trabajo están diseñados con una altura de 5 metros, sin embargo la altura entre los diferentes frentes o niveles de explotación a desarrollar varía según las condiciones específicas en el avance de la mina.

Las plataformas de trabajo de tendrán una longitud de 100 a 200 metros, sujeto a las dimensiones del equipo minero.

La secuencia general de explotación se ha diseñado por períodos anuales durante los 5 primeros años y por períodos quinquenales a partir del año 5. En los PLANOS comprendidos entre el 22 y el 20 se muestran las etapas de desarrollo del pit en los primeros 5 años..

La disposición final del material estéril a extraer se desarrollará de la siguiente manera:

- Durante los años 1 a 17 todo el material estéril se dispondrá en el vertedero externo con una capacidad estimada de 75.8 millones mc.
- A partir del año 18 de explotación se implementará un retrolenado cuyas fases iniciales se ubicarán en el sector norte del pit. La capacidad estimada para este retrolenado es de 105.3 millones mc.

Para el diseño del retrolenado se consideraron bancos de 10 metros con plataformas de operación entre 25 y 50 metros y rampas de acceso de 25 metros de ancho con pendientes del 8% al 10%. Las vías de retorno a los frentes de explotación son iguales a las vías de ida, solo para los casos en que el retrolenado está enfrente de la explotación, se han diseñado vías de retorno por la pared baja del pit con una pendiente del 10%.

3.6 PRODUCCION ESTIMADA

Durante la vida de la mina se ha proyectado remover un total de 164.3 millones mcb de material estéril con una producción total de carbón estimada en 23.6 millones ton. La relación estéril/carbón general proyectada es entonces 6.9:1. En las Tablas 3.6 y 3.7 se presentan los datos de producción estimada según los períodos analizados.

AÑO	CARBÓN (T)	ESTÉRIL (mcb)	R.D.
AÑOS 1 AL 5	1.219.500	7.536.510	6,18
AÑOS 6 AL 10	2.687.815	18.949.096	7,05
AÑOS 11 AL 15	2.565.485	17.932.740	6,99
AÑOS 16 AL 20	2.639.205	17.656.281	6,69
AÑOS 21 AL 25	2.670.305	18.425.105	6,90
AÑOS 26 AL 30	2.666.233	17.837.099	6,69
AÑOS 31 AL 35	2.548.781	17.815.979	6,99
AÑOS 36 AL 40	2.629.245	19.140.904	7,28
AÑOS 41 AL 47	2.630.947	20.810.791	7,91
TOTAL	22.257.516	156.104.504	6,96

Tabla 3.5. Producción Estimada según Períodos Quinquenales

AÑO	CARBÓN (T)	ESTÉRIL (mcb)	R.D.
1	116.000	818.960	7,06
2	209.500	1.340.800	6,40
3	295.000	1.805.400	6,12
4	297.000	1.722.600	5,80
5	302.000	1.670.060	5,53
TOTAL	1.219.500	7.357.820	6,18

Tabla 3.6. Producción Estimada para los 5 Primeros Años

3.7 MAQUINARIA Y EQUIPOS

El proceso de selección del equipo está estrechamente ligado con el planeamiento minero, por lo cual se convierte en un proceso iterativo que consta de los siguientes pasos:

- Definida la geometría final del pit y el volumen máximo de producción se escoge un tamaño de equipo.
- Este a su vez determina la altura de bancos con la cual se realiza el planeamiento.
- Se definen los volúmenes tanto de estéril como de carbón para los diferentes períodos así como el estado de la mina al final de estos.
- Se describen las rutas en las cuales se mueven los volúmenes anteriores, indicando las distancias, las resistencias a la rodadura, las pendientes y las velocidades límites para cada uno de los tramos.
- Se determinan los costos de posesión y operación de diferentes equipos de movimiento de tierra como: tractores, palas, camiones, motoniveladoras, equipos de riego y equipos de perforación.
- Se efectúa una simulación, con base en los costos unitarios por hora, teniendo en cuenta: el estado de la vía, la diferencia de nivel, las pendientes, las distancias entre pit y vertedero, la disponibilidad mecánica del equipo, el uso de la disponibilidad, la eficiencia de operación, los factores de llenado, el número de pases, la modulación de la operación etc.
- Como resultado de la simulación se obtienen los módulos que cumplen con el movimiento de los volúmenes de estéril y carbón y los costos de mover un metro cúbico “in situ” hasta su disposición final, para las diferentes rutas.

3.7.1 Relación de los equipos mineros

La relación del equipo a utilizar durante los primeros 5 años de vida del proyecto se muestra en la Tabla 3.8.

TIPO	CLASE	nº
Retroexcavadora	CAT 390	1
Retroexcavadora	HIT ZX 350	1
Dumper	CAT 773	3
Camiones Carbón	3 ejes doble troque	3
Bulldozer	D10	1
Motoniveladora	16 M	1
Cuba riego	TRACTOR	1
Clasif. Carbón	Criba maximus	1
Bomba		1
Generador		1
Cuba de Gasoil		1
Camion Taller		1
Camión Grua		1
Torres de luz		2
Generador (Taller)		1
Todo terrenos		9

Tabla 3.7. Relación de Equipos Mineros

3.7.2 Descripción de las operaciones mineras

Las labores mineras a efectuar se describen abajo y se muestran de manera esquemática en la Figura 3.1.

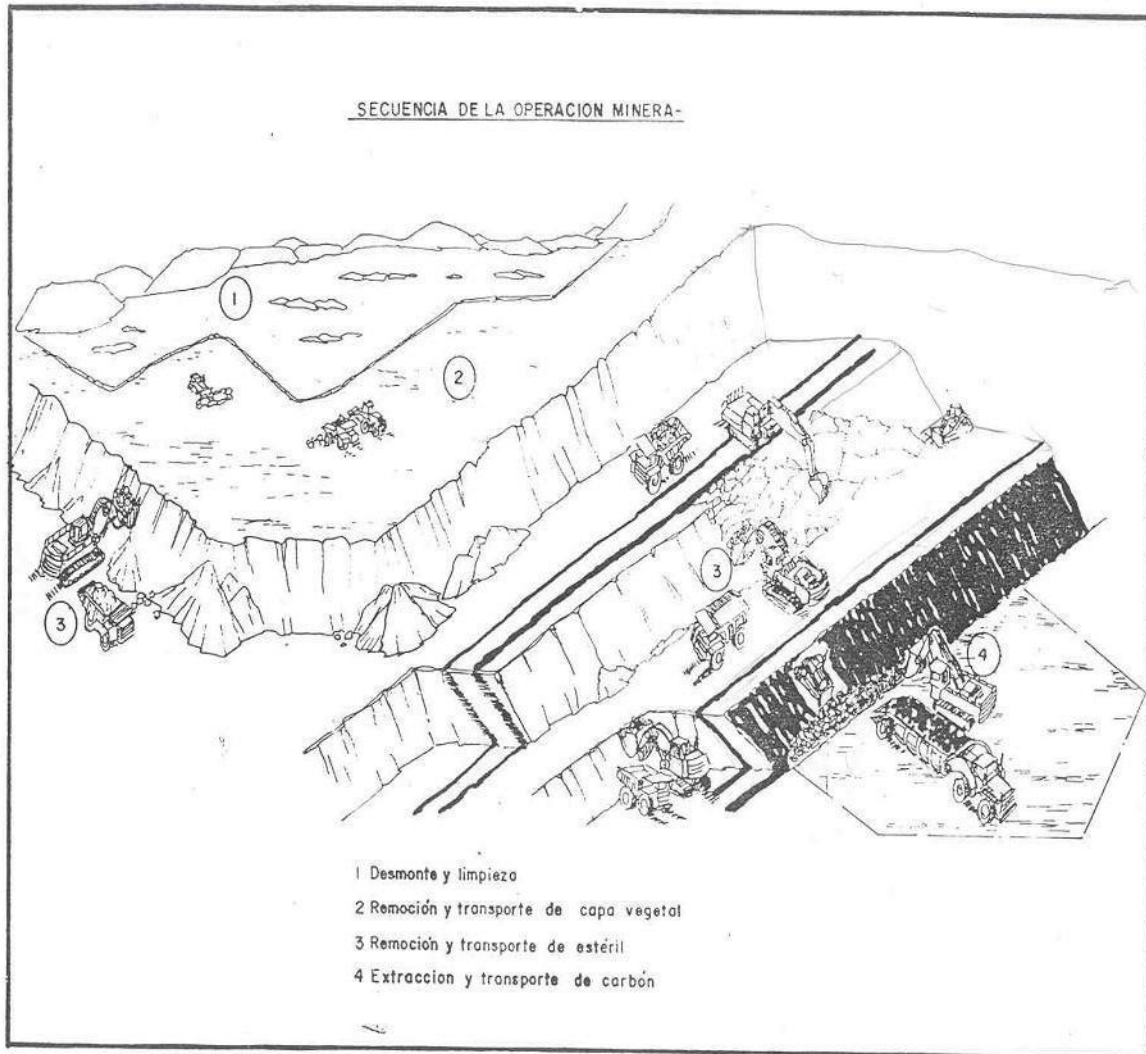


Figura 3.1. Representación de Labores Mineras

- Desmonte y limpieza del área:

Se prepara la zona a explotar removiendo con tractores la vegetación del terreno. En esta actividad se siguen los parámetros técnicos recomendados por la C.V.S.

- Remoción y transporte de la capa vegetal:

La capa fértil del terreno es recogida y apilada con bulldozer, posteriormente se transporta hasta un acopio definido para este propósito, a la espera de su posterior uso en la recuperación ambiental de los vertederos del estéril.

- Remoción y transporte del estéril:

La extracción del estéril de superficie (overburden) y el estéril entre mantos (interburden) se efectúa de acuerdo con la siguiente secuencia:

Arranque: el estudio de exploración geológica indica que las rocas y sus porcentajes que componen el depósito de La Escondida son: limolitas y arcillolitas (70%), areniscas friable (20%), y carbón (10%). Lo anterior indica que el 80% del material estéril es manejable con bulldozer – pala - camión y el 20% con sustancia explosiva con los módulos pala-camión. Geocosta Ltda. y Carbones del Sinú, teniendo en cuenta que la única entidad autorizada para el suministro y la fabricación de explosivos es INDUMIL, admite que los ensayos efectuados se basan en los productos disponibles para ser suministrados, no teniendo en este aspecto mayor flexibilidad en los requerimientos técnicos para estas labores.

Los elementos más comunes y con los que se piensa efectuar los ensayos son:

- ANFO: preparado en las instalaciones de INDUMIL, el cual se utilizará para todas las áreas libres de humedad.
- EMULSIÓN: preparado en las instalaciones de INDUMIL, en las mismas condiciones y se usará en las áreas con presencia de agua en los barrenos.
- BOOSTER: utilizado como iniciador de fondo para la voladura.
- Detonadores de fondo NONEL de 9 metros.
- Conectores de superficies unidireccionales de 6.5 metros.
- Fulminantes #8
- Mecha de seguridad.
- Retardos de superficie: serán colocados entre líneas de barrenos para ocasionar un ligero retardo entre líneas (35 milisegundos) y reducir la onda sísmica producida por la voladura.

Los parámetros técnicos definidos para el diseño del esquema de perforación, se describen a continuación:

Diámetro de Perforación:	= 6 ¾ Pulg.
Espaciamiento entre líneas de Perforación:	= 5.2 m.
Espaciamiento entre Barrenos:	= 6.0 m.
Profundidad del Barreno:	= 8.6 m.
Área de influencia por barreno:	= 31.25 m ²
Volumen de influencia por barreno:	= 235.97 m ³
Factor de potencia	= 540 gr./m ³
Longitud del retacado:	= 3.8 metros.
Distribución de Energía	= 50%.

Sobreperforación	= 1 metro.
Longitud de carga	= 4.8 metro.
Densidad de carga	= 26.54 Kg/m.
Peso de carga	= 128.11 Kg.
Factor de rigidez	= 1.46

En la Figura 3.2. se presenta diagrama ilustrativo de una red de voladura.

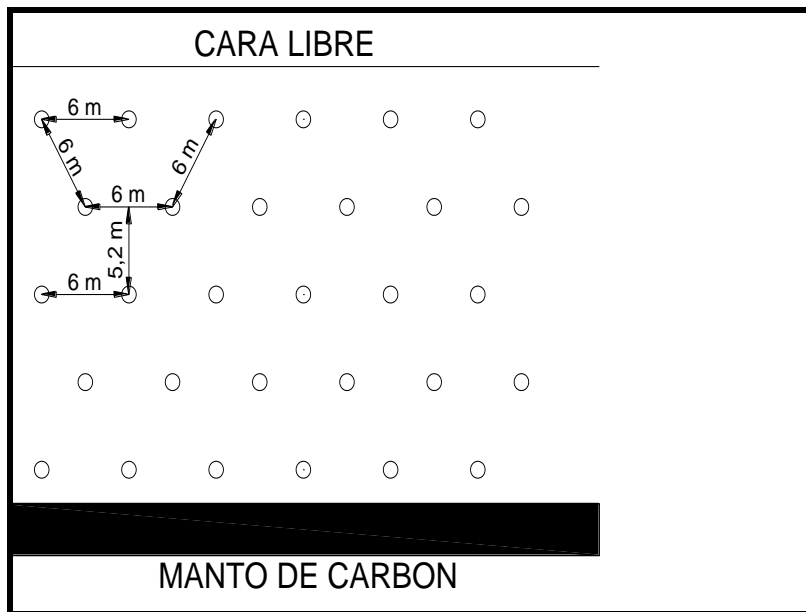


Figura 3.2. Diagrama Ilustrativo de una Red de Voladura

Cargue: el material estéril se cargará por medio de palas hidráulicas con capacidad en el cucharón de 7.0 m³ y de 10.5 m³.

Transporte: la empresa piensa transportar el material estéril con camiones de 50 y 100 toneladas, los cuales se combinan con las palas para lograr cargarlo con un número de pases entre 4 y 6. Con este equipo se acarrea el estéril del frente de operación hasta los vertederos, utilizando durante la vida del proyecto múltiples rutas.

- **Extracción y Transporte del carbón:**

La remoción del estéril en bancos ordenados permite destapar los mantos de carbón pudiéndose apreciar la inclinación de los mismos. Posteriormente, utilizando tractores pequeños, se procede al raspado superficial para dejar limpio el manto antes de iniciar la extracción por medio de retroexcavadoras de 1.0 - 2.0 m³ las cuales cargarán el mineral en volquetas de capacidad entre 12 y 20 toneladas.

Si se presentan intercalaciones, estas se extraen selectivamente para no contaminar el carbón.

- Clasificación y Acopio de Carbón:

El producto extraído de la mina será transportado por camiones hasta el centro de procesamiento, pesado en la báscula de recepción con fines de control y registro de las cantidades de material recibido y procesado con un sistema de clasificación consistente en una tolva de 50 toneladas de capacidad que alimenta una banda de 36" y una longitud de 22 metros entre ejes de tambores, la cual por intermedio de un chute alimentará una zaranda de 16 toneladas de capacidad, movida por un motor de 25 HP, la cual separa partículas mayores de 50 centímetros que irán a alimentar un molino de 150 toneladas/hora.

Las partículas menores de 50 centímetros caerán directamente a una banda de 48" que se unirá con la descarga del molino para pasar por intermedio de un chute a una banda de 36" y de 35 metros de longitud, la cual alimentará un apilador radial para obtener una pila de 15.000 toneladas. De dicha pila se cargarán los camiones de 40 toneladas, con un cargador 980C, que llevarán el carbón hasta el puerto. El control del carbón despachado se hará por medio de una báscula electrónica de 100 toneladas.

Como fue mencionado en el capítulo de mercados, la mayoría del carbón tendrá un tamaño 0*50mm con destino a la generación de energía eléctrica. Este será producido en la totalidad por la trituradora y complementado con los finos del sistema de clasificación.

Toda la zona de acopio de carbón y el sistema de bandas será provista con aspersores de agua para control de polvo. Se tiene también contemplado un sistema de control de calidad permanente para la toma de muestras de carbón en pilas y bandas. Ver Anexo 7 Planta de sistema de trituración y beneficio del carbón y presupuesto.

- Sistema de control de emisiones:

Consta de un sistema de bombas que suministrarán agua de un reservorio alimentado con un pozo, el reservorio es de 8.000 m³ de capacidad, y envía el agua mediante un sistema de tuberías a los diferentes puntos de transferencia de las bandas donde un sistema de aspersores micronizarán el agua creando una nube vaporizada que colecta las partículas finas de carbón emitida en las transferencias y las decanta nuevamente a la cama de material transportado.

- Sistema eléctrico:

Se construirá una subestación eléctrica para la instalación de los sistemas de potencia y control del centro de acopio, igualmente se dispondrá de una planta eléctrica con capacidad suficiente para generación de energía en situaciones de emergencia, por falta de disponibilidad de suministro de energía del sistema eléctrico público de la zona.

- Básculas de pesaje:

Se instalará una báscula camionera con capacidad de 50 toneladas para registrar el peso bruto y neto de los camiones de transporte, tanto de la mina como del despacho a los diferentes centros de consumo con la finalidad de registrar los volúmenes de material recibido y despachado en el centro de acopio.

4 SECTOR, PRODUCTO Y MERCADO

4.1 GENERALIDADES DEL SECTOR

Existen tres aspectos claves a tener en cuenta a la hora de estudiar el mercado del carbón térmico:

- a. Los altos precios del petróleo y su inestabilidad geopolítica.
- b. La necesidad de contar con diversas fuentes junto con altísimo crecimiento económico de China e India.
- c. El afán por el cumplimiento de las metas de reducción de emisiones nocivas a la atmósfera, lo cual ha dado origen a la renovación de la tecnología del parque térmico.

De manera general se marcará que existen tres grandes mercados de carbón: el asiático, el europeo y el estadounidense. El primero es abastecido esencialmente por Australia, Indonesia, Canadá, Sudáfrica y China, mientras que el segundo lo es por Sudáfrica, Colombia, Australia, Estados Unidos, Polonia y Rusia. En ocasiones, el mercado estadounidense se autoabastece, dado que dispone de reservas y que cuenta con factores importantes como la calidad e infraestructura.

El carbón se transporta por vía carretera, ferroviaria o fluvial desde las minas hasta los puertos de embarque y desde allí se envía a cerca de 200 puertos dedicados a esta actividad, siendo los principales aquellos conocidos como ARA (Ámsterdam, Róterdam y Antwerp), principal puerta de entrada del carbón a Europa. Otros puertos de embarque de carbón son los de Glandstone, Queensland en Australia, Richards Bay en Sudáfrica, Qinhuangdo en China y Puerto Bolívar en Colombia, entre otros.⁷

El carbón puede ser negociado mediante contratos de largo plazo para períodos hasta de cinco años o contratos de corto plazo, surgidos a principios de la década de los noventa, cuya negociación suele ser flexible dado al precio, el cual está controlado por variables tales como: relación entre oferta y demanda, tipo de carbón, calidad, cantidad y costos de transporte hasta el puerto de embarque.

4.2 CONSUMO MUNDIAL DE CARBÓN TÉRMICO

El consumo de carbón térmico, requerido principalmente en la generación eléctrica, alcanzó 5.437 Mt en 2010, con un crecimiento del 145,83% respecto a 1980. China concentró en el 2010 el 51,80% del consumo, seguido por Estados Unidos (16,12%), India (10,33%), Sudáfrica (3,38%), Japón (2,37%), Rusia (1,84%), Corea (1,68%), Polonia (1,33%), Australia (1,13%) y el resto de países (10,04%).⁸

⁷ Fuente: Unidad de Planificación Minera del Ministerio de Minas y Energía de Colombia

⁸ Fuente: Statistical Review of World Energy Full Report, British Petroleum Company

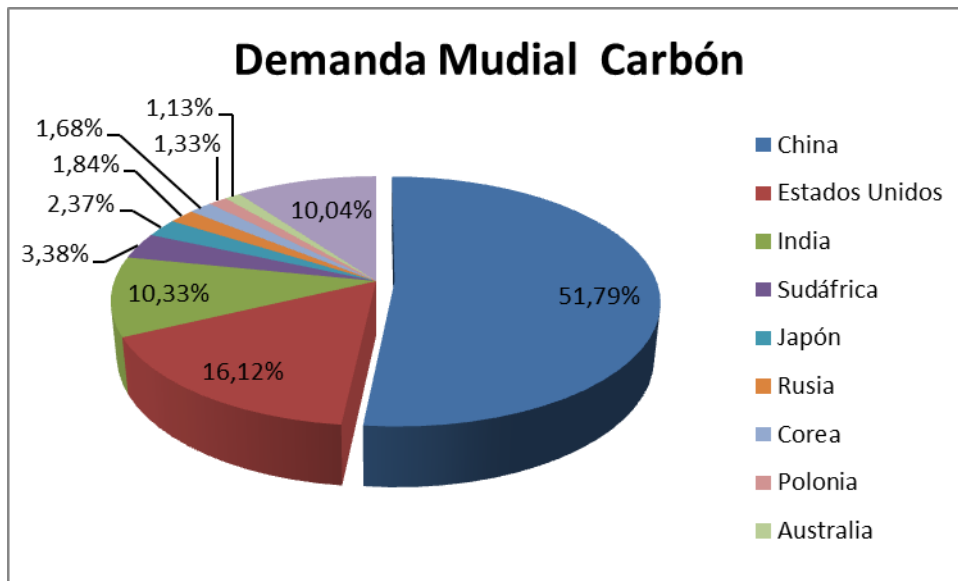


Figura 4.1. Demanda Mundial de Carbón

4.3 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CARBÓN

En los últimos 30 años la producción de carbón ha mostrado una dinámica creciente, representada por una variación del 121,23% en el período 1980-2010. Al pasar de 2.796,11 a 6.185,85 Mt, sobrepasando los 6.000 Mt en el año 2010.

Los principales productores de carbón a nivel mundial son: China, Estados Unidos, India, Australia, Sudáfrica, Rusia Indonesia y Kazajistán, con producciones anuales superiores a los 100 Mt, lo cuales aportan cerca del 93,22 % de la producción mundial. Polonia, Colombia, Ucrania y Canadá presentan producciones anuales entre los 34 a 77 Mt. Colombia es el décimo productor mundial de carbón, con 74,35 Mt.⁹

⁹ Fuente: IEA Statistics, Coal Information

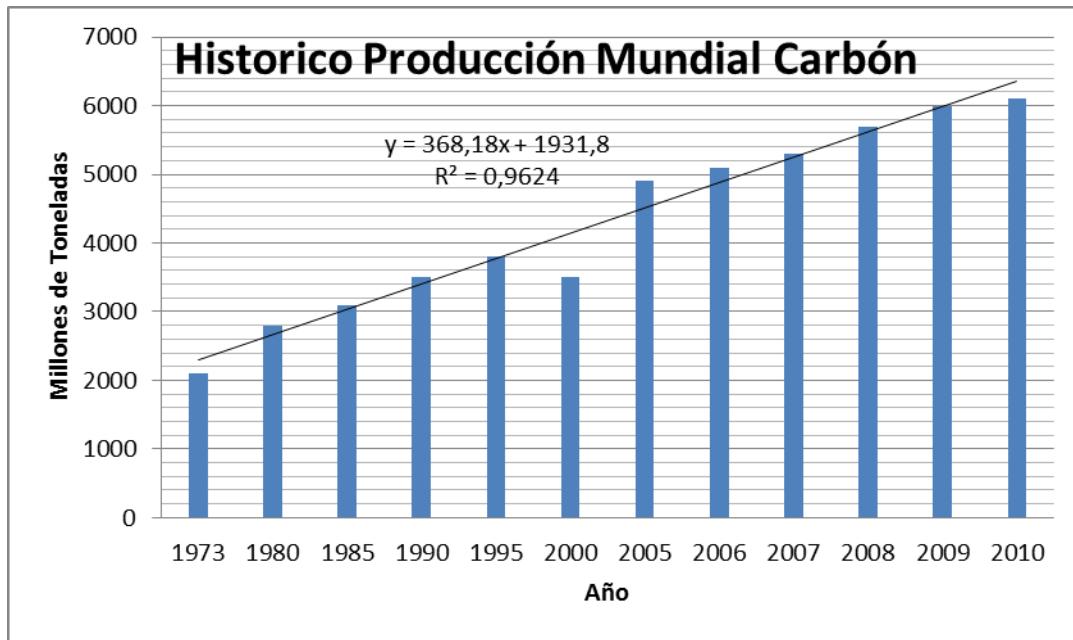


Figura 4.2. Histórico Producción Mundial Carbón

4.4 PRODUCTO

El principal producto que se oferta es el carbón objeto de la licencia que tiene las siguientes características:

- HUMEDAD EQUILIBRIO: **14,9%**
- CENIZAS: **9,2 %**
- MATERIAL VOLATIL: **37,6%**
- CARBONO FIJO: **38,3%**
- AZUFRE: **1,4%**
- PODER CALORÍFICO: **5.230 Cal/gr** (9.420 Btu/libra)
- COMPOSICIÓN DE LAS CENIZAS:
 - SiO₂: 29,4%
 - K₂O: 0,5%
 - P₂O₅: 0,4%
 - Al₂O₃: 20,7%
 - CaO: 10,0%
 - SO₃: 15,3%
 - Fe₂O₃: 13,1%
 - MgO: 4,5%
 - Na₂O: 4,5%
 - TiO₂: 0,5%

Estos valores corresponden a los del carbón “in situ”. La calidad final será igual a la calidad “in situ” más un porcentaje de roca agregada: 5 cm de techo, 5 cm de muro más 5 cm de pérdida en explotación. Así las calidades en dilución son las siguientes:

- HUMEDAD EQUILIBRIO: **15%**
- CENIZAS: **17 %**
- MATERIAL VOLATIL: **34,5%**
- CARBONO FIJO: **34,6%**
- AZUFRE: **1,5%**

No sólo es carbón lo que puede ofrecer la Empresa, si no, una operación segura, respetando los acuerdos medioambientales adquiridos, en colaboración con las comunidades locales y haciendo partícipe, a la Empresa, de un plan de acción social para la formación y especialización de los habitantes de esta zona deprimida de la República de Colombia.

Otro aspecto importante es que la empresa cuenta con los suficientes medios económicos, financieros, técnicos y humanos para garantizar un suministro de carbón mínimo a la Central, lo que espera que sirva para obtener acuerdos de suministro a largo plazo que garanticen la inversión.

4.5 OPORTUNIDAD DE NEGOCIO

Tal como se viene viendo hay un aumento paulatino y constante de la demanda de carbón a nivel mundial. Así que todo proyecto que cuente con las correspondientes licencias ambientales, que esté al día administrativamente hablando y que cuente con la titularidad de los predios donde se va a desarrollar el mismo debería ser objeto de estudio. Si dentro de este estudio se llega a unos precios de producción que estén por debajo de los precios FOB del carbón sería un proyecto viable y por lo tanto debería plantearse la explotación del mismo.

La oportunidad real de negocio de este proyecto es el proyecto Gecelca 3.0. El proyecto acaba de terminar su construcción en Diciembre de 2014 y cuando esté en plena producción se tiene estimado un consumo de unas 700.000 t/año de carbón de la misma cuenca. Debido a la proximidad entre la Central y el área de explotación, aproximadamente 15 km, hace que se pueda hacer un ahorro importante en las labores de transporte del mineral desde boca mina hasta el patio de carbones de la central.

Las principales características técnicas de la central Gecelca 3.0 son las siguientes:

- **Capacidad:** 1 grupo de 164 kW.
- **Factor de potencia:** 0,85.
- **Tipo de carbón:** Sub-Bituminoso con un poder calorífico de 7.174 BTU/lib.
- **Consumo térmico específico:** 9.496 BTU/lib.
- **Tipo de Caldera:** Lecho Fluidizado.¹⁰

¹⁰ Fuente: <http://www.gecelca.com.co/gecelca3/>

La principal característica de esta central es la caldera de lecho fluidizado que permite una mayor flexibilidad en el uso del combustible; están especialmente diseñadas para la quema de carbones de mala calidad, biomasa, basura...

El lecho normalmente está compuesto por el combustible en pedazos (2% al 5% en peso), cenizas, caliza y material adicional (constituye el lecho propiamente dicho) y el aire que se inyecta para la combustión.

Tal como se podría suponer se construye una central de este tipo para quemar carbones de las características de la cuenca en la que se localiza el proyecto.

4.6 PUNTOS FUERTES Y VENTAJAS

Tal como se viene desarrollando la principal ventaja son la proximidad a la central térmica, lo que rebaja mucho el precio del transporte. Aun así se enumerarán las siguientes ventajas:

- Proyecto al día en cuanto a trámites medioambientales.
- Proyecto socializado con las comunidades indígenas.
- Disponibilidad de equipos para empezar la producción.
- Amplia experiencia en la minería del carbón a cielo abierto. Más de 50 años operando en la misma mina de carbón.
- A la propiedad de la central no le interesa el negocio de la minería y prefiere tener suministradores a convertirse en operador minero.
- La competencia de la zona carece de medios técnicos y económicos como para garantizar un suministro continuo de carbón a la Térmica.
- Existe otra mina propiedad de cementos Argos pero que la utiliza para su abastecimiento.

4.7 ALCANCE

La llave de este proyecto es el conseguir un acuerdo de suministro a largo plazo con la central térmica. Esto permitirá el establecimiento de la compañía; una vez establecida se podría ir aumentando la producción con el fin de tener un pequeño stock para garantizar el suministro de mineral y explotar otras opciones de venta cómo podrían ser otras térmicas o cementeras de país; incluso se podría llegar a plantear la exportación de carbón.

4.8 POTENCIALES CLIENTES

Dentro de este apartado se pueden mencionar las principales centrales térmicas de carbón que se encuentran relativamente cerca de la localización de proyecto, así como otras industrias dentro del país que necesitan mineral de carbón para sus procesos, como puede ser la mina de Cerro Matoso, que tiene una caldera de carbón para la producción de la energía necesaria para la metalurgia de níquel, las distintas cementeras para la producción del clinker....

Se van a detallar a continuación las características de cada uno de los potenciales mercados dentro del país:

4.8.1 Industria Cementera

El mercado del cemento en Colombia está dividido entre 3 empresas que poseen las 16 cementeras más importantes del país. Cada grupo tiene las siguientes características:

- **ARGOS:**
 - Tiene 11 plantas en Colombia (Características de cada una en el [Anexo 1](#)).
 - Localizadas en el sector Centro y Norte de Colombia.
 - Capacidad instalada de 13,3 millones t/año.
- **CEMEX:**
 - 4 plantas en el país (Características de cada una en el [Anexo 2](#)).
 - Segundo grupo cementero localizado en Centro-Sur de Colombia.
 - Capacidad instalada de 4,8 millones t/año.
- **HOLCIM:**
 - Sólo 1 planta en Colombia. ([Anexo 3](#))
 - Capacidad instalada 1,8 millones de t/año.

4.8.2 Producción Termoeléctrica de Carbón

De toda la producción del carbón termoeléctrico de Colombia el 95% se exporta y sólo el 5% se utiliza para la demanda interna; dentro de este porcentaje el 35% se usa para la producción eléctrica, el resto se usa para otros usos industriales.

Es un país con un alto potencial hidroeléctrico y su mix energético está apostando ahora por centrales térmicas de gas. En este momento existen algunos proyectos con calderas de lecho fluidizado para aprovechar carbones de calidades perores que no cumplen los criterios para comercializarlo en el mercado internacional.

Las principales empresas y entes dedicados al sector eléctrico son las siguientes:

- Energía Eléctrica de Bogotá (EEB) cuyo inversor principal Endesa.
- Grupo de Centrales Eléctricas del Norte de Santander.
- Electrificadora de Boyacá.
- Instituto de Fomento Industrial (IFI).

- Financiera Eléctrica Nacional (FEN).

Las centrales térmicas de carbón del país se distribuyen sobre todo en las cuencas de Guajira, Cesar, Norte de Santander, Santander y Valle del Cauca. Cada una de estas está diseñada para la quema de carbones de la zona y sólo Termoguajira está diseñada para la posible conversión a Ciclo Combinado.

Las centrales térmicas de carbón existentes en el país son las siguientes:

- Termoguajira Coal Power Plant.
- Termotasajero Coal Power Plant.
- Termopaipa Coal Power Plant.
- Zipa Coal Power Plant.
- Geocelca 3 Coal Power Plant.

En las siguientes figuras se pueden ver la localización de cada una de ellas.



Figura 4.3. Principales Cementeras Argos



Figura 4.4. Principales Plantas Cementeras de Cemex

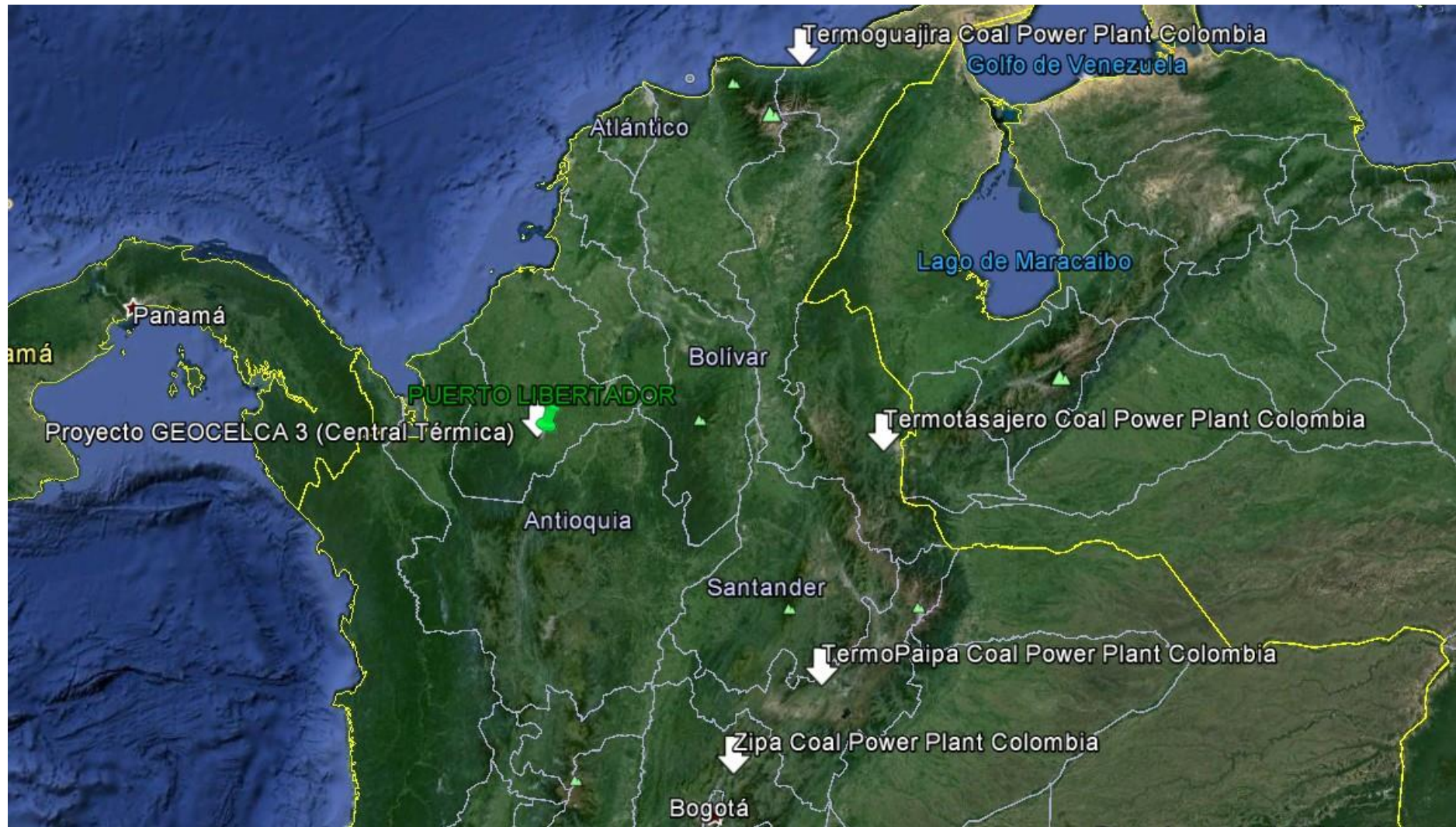


Figura 4.5. Principales Centrales Térmicas

5 COMPETENCIA

5.1 Competencia

Dentro del sector de la operación minera no existe una gran competencia, localizándose esta en unas pocas empresas que disponen de la maquinaria necesaria para llevar a cabo esta labor. Así que, por norma general las grandes empresas mineras prefieren hacer su inversión en maquinaria, no siendo habitual que se lleven a cabo operaciones de outsourcing. Sin embargo, en los últimos tiempos, debido al alto grado de especialización que han llegado a tener las empresas especializadas en aplicar la técnica minera, cada vez son más las multinacionales que se plantean este tipo de alternativas a la compra directa de equipos de minería.

Con esta situación, se da una característica muy particular, es un sector muy fiel: es muy difícil que una empresa que se haya decidido por un operador minero lo cambie; el problema es que es muy difícil establecer el contacto y la lucha de precios es muy dura, por lo que se tienen que tener muy bien medidas todas las variables del proyecto.

Las características comunes de las empresas dedicadas al sector de la operación minera son las siguientes:

- Un alto grado de especialización: en contraposición con lo que pasa con las grandes empresas mineras en cuanto a la aplicación de la técnica minera.
- Gran inversión en maquinaria: son equipos de un alto coste y unos elevados precios de transporte.
- Efecto experiencia: tiene un gran peso a la hora de la toma de decisiones la experiencia en campo, ya que es una de las principales ventajas competitivas: el poder ver el futuro problema donde otros no lo ven.
- Pocas empresas de difícil deslocalización de las ya instaladas.

5.2 Principales Competidores

Los principales competidores que se pueden encontrar para la venta de carbón a la central térmica de Gecelca 3.0 son:

- Cementos Argos
- Ruiforco
- La propia Gecelca con su concesión minera
- Pequeñas empresas locales

Se ha realizado un estudio de la competencia a través de una matriz de posicionamiento donde se han representado el posible precio de venta de carbón a la central térmica así como las garantías de suministro que pueden ofrecer los competidores.

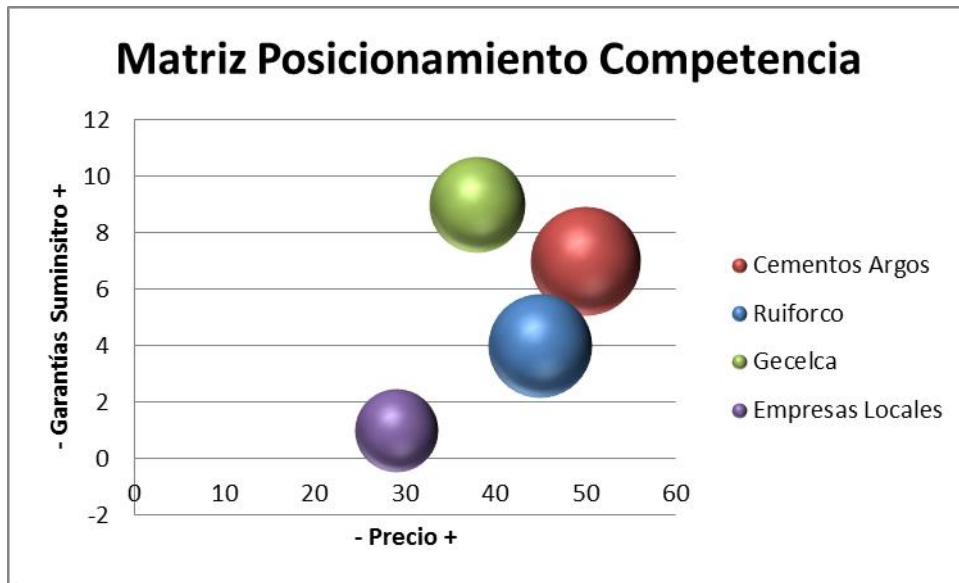


Figura 5.1. Matriz de Posicionamiento

5.3 Análisis de Competencia

Así mismo también se ha realizado el siguiente cuadro donde se analizan a los principales competidores:

PRINCIPALES COMPETIDORES		
EMPRESA	PUNTOS DÉBILES	PUNTOS FUERTES
Cementos Argos	<ul style="list-style-type: none"> Explotación para servir a sus cementeras No es un servicio prioritario Mala ejecución operación 	<ul style="list-style-type: none"> Explotación ya en operación Puede reducir costes con un operador Opción de ampliar el negocio
Ruiforco	<ul style="list-style-type: none"> No cuenta con licencia ambiental Solo dispone de la licencia de exploración No tiene maquinaria ni operador minero 	<ul style="list-style-type: none"> Empresario local que cuenta con el apoyo de comunidades indígenas Es la concesión más grande con mayores reservas
Gecelca	<ul style="list-style-type: none"> No es operador minero No le interesa el negocio de la minería Inversión muy grande en la construcción de la central 	<ul style="list-style-type: none"> Puede producir a coste más bajo. No beneficio industrial No depende de terceros en su negocio Poder de negociación en los precios
Empresas Locales	<ul style="list-style-type: none"> No disponen de los medios materiales ni financieros Explotan en carbón superficial Minería ilegal en muchos casos 	<ul style="list-style-type: none"> Pueden vender a precios muy bajos y desestabilizar el mercado Apoyo de las comunidades locales Impacto social al ser su medio de vida

Tabla 5.1. Cuadro Análisis Principales Competidores

6 PLAN DE MARKETING

6.1 Introducción

El sector de la minería en general y el del carbón en particular no se caracteriza por hacer una inversión en marketing, ni contemplar este apartado en sus planes de negocio. No obstante, dentro de este plan de negocio se va tener en cuenta por los siguientes motivos:

- Puede ser una ventaja competitiva, ya que la competencia no usará esta herramienta y se obtendrá un mejor posicionamiento de la empresa.
- La campaña de marketing también tiene que ir dirigida a las comunidades afectadas. Comunicando aquellas acciones que se lleven a cabo y demostrar que están ante una empresa socialmente responsable.
- Se debe hacer hincapié en dicha campaña en que se cumplen con todos los requisitos medioambientales y que, aunque es inevitable la afección al medio, se ponen todas las medidas técnicamente disponibles para paliar sus consecuencias.

6.2 D.A.F.O.

D.A.F.O.	
DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe llevar a cabo un proceso de importación de maquinaria • Se debe constituir toda una organización empresarial • Se tardarán 3 meses en el acondicionamiento del terreno 	<ul style="list-style-type: none"> • Amplia experiencia en el sector del carbón • Disponibilidad de maquinaria para minería • Concesión con todos los permisos y licencias medioambientales
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Restricciones a la importación de maquinaria (Plan Vallejo o Ley de Maquinaria Amarilla) • Normativa medioambiental más exigente con las centrales térmicas • La central explote su propia concesión 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la demanda mundial de Carbón • Aumento de la actividad industrial en Colombia con su correspondiente demanda energética • Proximidad al puerto de Tolú, de exportación de graneles

Tabla 6.1. Análisis D.A.F.O.

6.3 Política de Producto

Leon Coal S.A.S. no solo vende carbón, si no que vende la energía del futuro del departamento de Córdoba. Esto no solo significa que se extrae carbón para vender a Gecelca 3.0; si no que lo extrae cumpliendo con los más altos estándares seguridad industrial, seguridad medioambiental, seguridad en el suministro y calidad del producto.

Cada tonelada de carbón extraída, significa que se crea una oportunidad de formación y desarrollo para las comunidades afectadas por el área de influencia del proyecto. A través de los acuerdos de socialización con estas comunidades se ha llegado al compromiso de emplear un tanto por ciento de habitantes de la zona, con su correspondiente plan de formación, desarrollo de escuelas con una formación de calidad y de promoción de los equipos deportivos de la zona.

Así pues la política del producto va orientada en las siguientes líneas:

- a. **Plan de formación en el puesto de trabajo.** Con sus correspondientes secciones de seguridad industrial y medioambiental.
- b. **Plan de formación de las comunidades.** Apoyo de las escuelas locales con material didáctico. Así mismo incentivos económicos para el traslado de un profesorado de calidad a la zona e incluso apoyo por el personal técnico del proyecto.
- c. **Plan de promoción de equipos deportivos locales.** Apoyo con material e instalaciones para desarrollar las actividades deportivas.
- d. **Controles aleatorios de calidad del carbón.** Con el fin de garantizar la homogeneidad del producto vendido. Esto se hace tomando una muestra de cada camión que sale de las instalaciones cargado y analizándola en el laboratorio propio.

En este mercado, el producto es prácticamente el mismo. Lo único que se difiere es en la responsabilidad social y medioambiental de la empresa. Así pues, la política de nuestro producto se centrará en fomentar las buenas praxis profesionales.

6.4 Política de Precios

Se deben tener en cuenta diferentes factores a la hora de fijar la política de precios. Por ellos se ha realizado una hoja Excel con el fin de simular todas las posibles variables del proyecto:

- Los precios del gasoil, personal, mantenimiento, movilizaciones, desmovilizaciones...
- Las cantidades de estéril y mineral a mover (ratio). Cómo la modificación de este nos influye en los costes de movimiento de estéril.
- Para saber dónde estaría el punto de equilibrio se ha mantenido el precio de venta estable. Se pudo hacer una simulación variando este valor en la hoja Excel.

6.5 Garantía en el Suministro

Se debe hacer mención especial en la campaña de marketing a la calidad del carbón suministrado. Con este fin se deben tomar muestras de cada camión que salga con destino a la térmica y además cada 10.000 t vendidas se debe mandar una muestra representativa a un laboratorio acreditado, en este caso ALS Minerals, para que hagan el preceptivo contraanálisis y mandar los resultados con un informe de las actuaciones al cliente (mensualmente).

6.6 Política de Descuentos

Se puede estudiar, el proponer ciertos descuentos sobre la cantidad demandada. Siguiendo con el estudio geológico, entre ratio 6 y 7 se podrían llegar a sacar entre 25.000 t y 30.000 t al mes de carbón. Según la estimación que se han comentado anteriormente con estas cantidades se estarían rondando los 500.000 € de beneficios mensuales, con lo que se podría analizar un descuento en función de la cantidad demandada y del plazo de suministro que se quiera firmar con el cliente.

De todas formas resulta muy difícil llegar a esas producciones al comienzo de la explotación. Donde, seguramente, los ratios serán mayores. No será hasta el segundo año cuando estos se rebajen a términos más razonables, compensando así a los ratios más altos del primer período.

Por este motivo no será hasta el tercer año de explotación, cuando se pueda empezar a plantear los descuentos por cantidades y plazos de suministro.

6.7 Estrategia de Comunicación

Es muy importante realizar una buena campaña de comunicación en esta clase de proyectos por los siguientes motivos:

- Intervienen diferentes Entes regionales los cuales se tienen que tener en cuenta a la hora de socializar el proyecto.
- El proyecto afecta a comunidades donde los modernos sistemas de telecomunicación no han llegado todavía, por lo que para evitar la desconfianza que provocaría una empresa foránea, es necesario realizar una campaña de comunicación “in situ”.
- Con el fin de mantener unas buenas relaciones con las autoridades competentes, es necesario tener una buena comunicación con la administración.

La estrategia de comunicación se basará en las pautas:

- Entrega “en persona” al Ministerio de Minas, delegación de Medellín, los formatos básicos mineros exigidos por la ley de minas de la República de Colombia, donde además se explicarán las actuaciones realizadas en el mes en curso.

- Reuniones trimestrales con el comité de las comunidades indígenas, donde se analizarán las necesidades y se evaluarán la efectividad de los programas en curso.
- Patrocinio de los equipos locales, con logos en camisetas.
- Construcción de un Polideportivo con el nombre de la Compañía.
- Revista LEON COAL S.A.S.: se plantea la realización de una revista de la compañía donde se expliquen las actuaciones de socialización, medioambientales, algún artículo técnico escrito por personal de la explotación... esta revista se enviará con carácter periódico a los clientes, empresas colaboradoras y contactos que se puedan convertir en posibles clientes.
- Tablón de anuncios en las comunidades aledañas al proyecto donde se pondrán anuncios sobre aquellas actuaciones que afecten a dichas corporaciones.
- Anuncios en revistas del sector, como el Mining Journal o el Mining Magazine.
- Una vez llegado al tercer año de explotación, se vea ya la forma de la corta y todas las instalaciones esté en funcionamiento se intentará que, Mining Magazine, como revista líder del sector realice un reportaje sobre la explotación y las labores llevadas a cabo en la misma. Tanto de aspecto técnico como social y medioambiental.

De manera complementaria se tienen planteadas una serie de visitas guiadas a la explotación. Tanto de clientes, como de instituciones y entes; a través de estas jornadas de puertas abiertas se pretende enseñar a una compañía totalmente transparente y que no tiene nada que ocultar.

Una vez formados e integrados a la vida de la mina al personal local e indígena se plantean una serie de visitas de los familiares a los centros de trabajo. Estas campañas persiguen familiarizar a la gente con la operación minera socialmente responsable, además de animar a las personas más jóvenes a formarse debidamente para labrarse una buena salida profesional.

6.8 Estrategia de Penetración en el Mercado

Durante los tres primeros años del proyecto, la publicidad se basará sobre todo en las comunidades locales y en el principal cliente, Gecelca 3.0. Los esfuerzos deben estar centrados en demostrar que, aunque el producto es el mismo que cualquier otro operador minero, el nuestro lleva el valor añadido de la labor social y medioambiental desarrollada conjuntamente. Tal como se ha explicado anteriormente.

Una vez alcanzado este objetivo se llevará a cabo una campaña de penetración en el Mercado con el fin de captar aquellos potenciales clientes que ya se han citado con

anterioridad: otras centrales térmicas, cementeras, Cerro Matoso... Para llevar a cabo este cometido se plantea la siguiente estrategia:

- Preparación de un Stand en la feria anual de Energía y Minería. Esta se celebrará en el Centro de Convenciones Julio Cesar Turbay Ayala de Cartagena de Indias.
- Diversos catálogos de empresa, llaves USB con el catálogo de empresa, bolígrafos... para llevar a la feria.
- Carteles con el eslogan de la compañía: "GEOCOSTA LDTA., EL CARBÓN RESPONSABLE".
- Estudio a través de las páginas oficiales de diversos proyectos donde se puede abrir mercado.

Para llevar a cabo el último punto de la estrategia de Penetración de Mercado se ha realizado el siguiente procedimiento para el estudio y localización de futuros clientes.

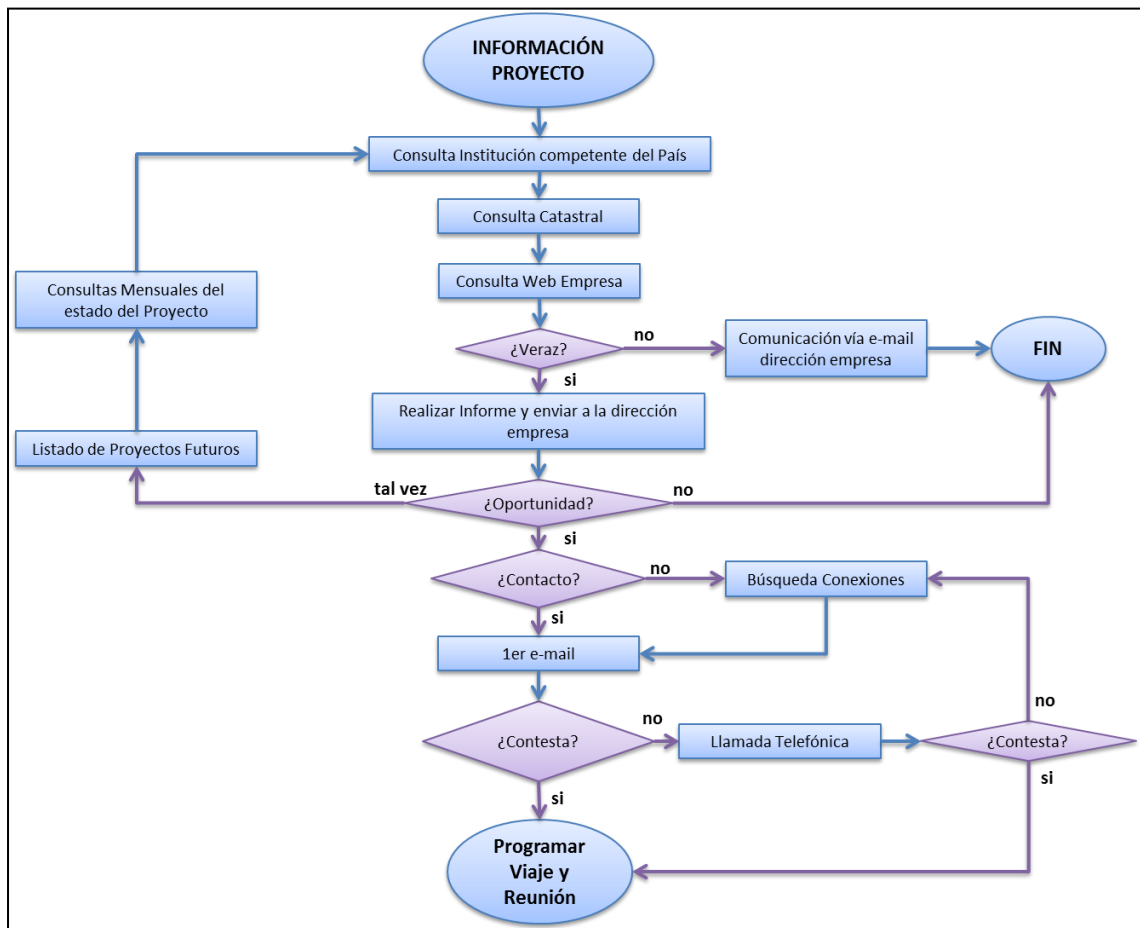


Tabla 6.2. Procedimiento de Estudio de Futuros Clientes

7 PLAN DE VENTAS

7.1 Estrategia de ventas

La estrategia de ventas se basará en:

a. **Concepto Operativo:**

Los contactos serán obtenidos y convertidos en citas por el Dpto. Comercial siguiendo el procedimiento indicado en la [Figura 6.2](#). Como realmente no serán un gran número de contratos los que se tengan que firmar el departamento comercial no estará formado por un extenso número de profesionales. Será necesario un Técnico Comercial Senior y uno Junior para llevar a cabo esta función.

b. **Estrategia de captación de nuevos clientes**

Resulta clave en este caso el seguimiento del procedimiento mostrado (Figura 6.2). El Departamento Comercial debe hacer un estudio detallado de aquellos proyectos donde se pueda vender el mineral y tener en cuenta factores como: el estado administrativo del proyecto, distancia al punto de entrega, cantidad que se pueda vender en función de la capacidad de la mina en ese momento y de los contratos suscritos...

De cara a la captación de los que cumplan las premisas anteriores, habría que primeramente presentar el carbón y todos los certificados de calidad del mismo (todos ellos auditados por un laboratorio de prestigio internacional como ALS Minerals). Así también explicar cuáles son los procedimientos de control de la calidad del mismo en la boca mina.

Si la visita al cliente es positiva, el siguiente paso será la de hacerle llegar la revista LEON COAL S.A.S. donde podrá comprobar todas aquellas actuaciones que aportan valor al negocio: acción social, medioambiental y técnica minera.

Por último se programará una visita del cliente a la explotación para que pueda comprobar por sí mismo el tipo de mina y de Empresa que está desarrollando las operaciones. No existe mejor publicidad que las operaciones en sí mismo.

c. **Fidelización de Clientes**

En este sector, normalmente se firman contratos a largo plazo de entre 3 y 5 años, sin embargo, ha empezado a extenderse una cierta tendencia a realizar contratos de 1 año e ir haciendo adendas al mismo en función de la variación de precios del combustible, de acero y del mineral.

Debido a esa tendencia, es necesario llevar a cabo una labor de fidelización de clientes. Esta se basará en hacerles partícipes de la acción social de la empresa y así comprometerles con un fin más elevado que el simple beneficio industrial.

Esta fidelización se hará a través de acciones sociales y de educación ambiental de las comunidades afectadas. A través de festejos, actividades deportivas y formativas.

7.2 Fuerza de Ventas

a. Estructura:

La fuerza de ventas estará formada inicialmente por dos técnicos comerciales estructurados de la siguiente manera:

- Un técnico comercial senior con experiencia en el sector carbonero.
- Un técnico comercial junior con elevado dominio de idiomas.

Estas dos personas dependerán del Director de Marketing y Ventas y no se prevé incrementar el departamento. El motivo es el siguiente: el técnico comercial junior deberá tener una formación práctica continua al lado del técnico comercial senior, así después de tres años al lado de este profesional le habrán dotado de la experiencia suficiente para llevar a cabo el proceso de exportación del carbón, con el apoyo del departamento.

b. Criterios Funcionales y Operativos

La gestión de la fuerza de ventas se basará en:

- **Capacidad operativa de la explotación:** se debe tener en cuenta la capacidad operativa de la explotación y las cantidades comprometidas mes a mes.
- **Calidad de la venta:** se buscarán principalmente compañías multinacionales que ofrezcan contratos a largo plazo. En la situación actual se considerará como válido un contrato a un año con revisiones periódicas de los precios, incluyendo los mismos en diferentes adendas al primero.
- **Seguimiento, formación y motivación permanentes:** al estar trabajando en un ámbito internacional y con compañías multinacionales resulta crucial la formación en idiomas. Además a tratarse de un campo muy técnico, la red comercial tiene que ser profesionales técnicos que además de vender el producto deben vender conocimiento, asesorando a los clientes sobre aquellos aspectos técnicos relacionados con la actividad.
- **Trabajo por objetivos (remuneración y evaluación vinculados):** la red comercial tendrá un incentivo en función de la facturación de cada contrato. Inicialmente se fijará en un 1% de dicha facturación a repartir en forma de bono.
- **Procedimiento de evaluación:** se seguirá dicho procedimiento ([Figura 6.2](#)) para llevar a cabo la evaluación de los proyectos que podrían ser futuros clientes.

7.3 Premisas del Plan de Ventas

Se ha realizado un plan de ventas, año por año, con un horizonte de 5 años. Según los estudios técnicos realizados, cuando se llegue a este período será un momento crucial de la explotación y se tendrá que decidir si se invierte en maquinaria mayor, siempre que exista una demanda de mineral, y ampliar la mina o continuar con el sistema implantado y estabilizar la mina a los rangos de producción alcanzados.

Así a la hora de realizar el plan de ventas se han tenido en cuenta las siguientes variables:

- El primer cliente, que justifica la explotación, sería Gecelca 3.0. Este empezaría comprándonos a razón de 5.000 t mensuales.
- Gecelca exigirá que se llegue a despacharle una cantidad de 10.000 t mensuales a partir de Mayo de 2015 (aumento producción del 50%). Esta cantidad se mantendrá todo el año 2016.
- Una vez pasados los dos primeros años, se espera que la central entre en plena producción y en febrero de 2017 se tiene que haber llegado a la producción de 15.000 t mensuales. Finalmente se irá aumentando hasta las 20.000 t mensuales fijadas en el contrato.
- Se realizan los cálculos estimando un 10% de stock de mineral. Este es importante para garantizar el suministro a los clientes y utilizarlo como colchón entre la producción de la mina y la planta de procesado.
- Política de Descuentos:
 - **Descuento por Cantidad:** se planta a partir de 2.500 t mensuales un descuento en el precio de 1.25 %. Según aumente la cantidad el descuento se sacará de la siguiente

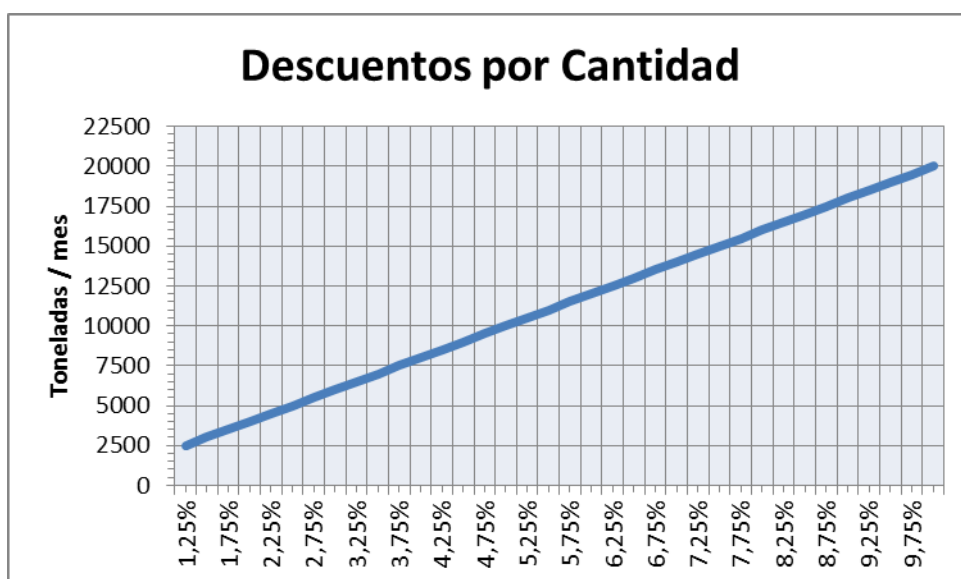


Figura 7.1. Gráfico de Descuentos por Cantidad

- **Descuentos por NO transporte:** la recogida del mineral se realiza en el patio de la mina se aplicará un descuento del 11% correspondiente al transporte.
- Otro de los clientes, Cerro Matoso, una vez alcanzada la producción de 5.000 t/mes no se espera que la mantenga mucho tiempo, ya que cuando la central térmica esté en plena producción se espera que les venda energía y que vayan disminuyendo la producción. Aunque no reducirán la demanda, ya que lo necesitan para el proceso metalúrgico y para no depender de Gecelca.
- La central térmica de Cartagena se encuentra actualmente parada, pero con la apertura de la mina en Puerto Libertador se les presenta una oportunidad única para reabrirla. Así que poco a poco irán aumentando la demanda hasta llegar a una demanda de 10.000 t mensuales de carbón. A Estos se les aplica el descuento por no transporte ya que el transporte se realizará por vía fluvial a través del siguiente itinerario: río San Jorge, Canal del Dique y Magdalena hasta la central térmica.
- Según el plan de explotación, el primer diseño no permitiría tener una producción de 25.000 t mensuales. Estas se alcanzarían en el año 2017 y cabría la posibilidad de alcanzar puntas de 30.000 t en épocas secas. El crecimiento de la producción sería paulatino, a medida que se vaya descapotando y accediendo a los mantos de carbón.

7.4 Plan de Ventas

Siguiendo las premisas anteriores se ha realizado un plan de ventas a 5 años. A continuación se presenta un resumen, año por año, de las ventas esperadas. En el Anexo 4 se puede ver el desarrollo completo del Plan de Ventas:

AÑO 2005	
Producción Estimada	116,000 t
Producción Vendida	111,000 t
Ratio Ventas	0.96
Total Ingresos	4,878,136.07 €

Tabla 7.1. Ventas Año 2015

AÑO 2016	
Producción Estimada	209,500 t
Producción Vendida	178,000 t
Ratio Ventas	0.85
Total Ingresos	9,067,680.05 €

Tabla 7.2. Ventas Año 2016

AÑO 2017	
Producción Estimada	295,000 t
Producción Vendida	249,000 t
Ratio Ventas	0.84
Total Ingresos	13,510,423.18 €

Tabla 7.3. Ventas Año 2017

AÑO 2018	
Producción Estimada	297,000 t
Producción Vendida	292,000 t
Ratio Ventas	0.98
Total Ingresos	17,045,850.36 €

Tabla 7.4. Ventas Año 2018

AÑO 2019	
Producción Estimada	302,000 t
Producción Vendida	270,000 t
Ratio Ventas	0.89
Total Ingresos	16,043,099.56 €

Tabla 7.5. Ventas Año 2019

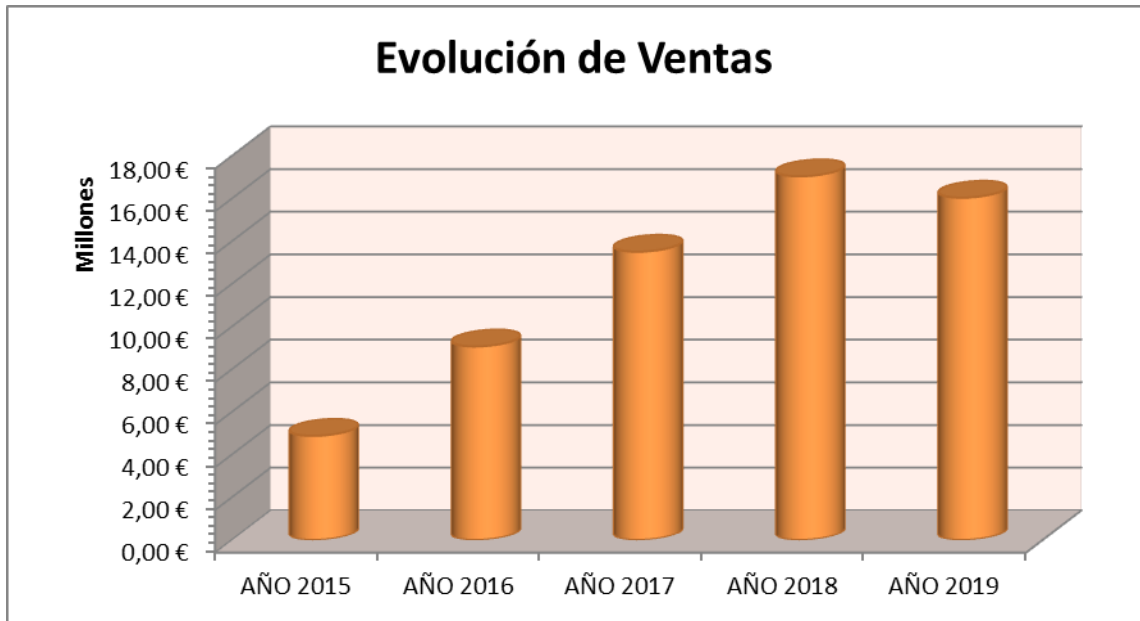


Figura 7.2. Evolución de Ventas

8 ORGANIZACIÓN Y RECURSOS HUMANOS

8.1 Dirección de la Empresa

LEON COAL S.A.S. se plantea como una empresa que funcionará independientemente en la República de Colombia.

En Colombia la dirección de la empresa estará formada por el Presidente , dos Directores (Director General de la Empresa y el Gerente de Colombia) y un secretario (Director Técnico del Proyecto).

Además, cada director de los correspondientes departamentos técnicos de la empresa matriz deberán estar involucrados en cada parte del proyecto. Así el organigrama que se plantea será matricial, detallándose en el correspondiente apartado el mismo.

8.2 Personal Necesario para el Proyecto

A continuación se presenta en forma de cuadro el personal necesario para la ejecución del proyecto en los primeros 5 años de vida del mismo:

PERSONAL	36	10	26
Dirección Ofic.	10	EXPATRIADOS	COLOMBIANOS
Dirección de Obra	1	1	0
Supervisores	2	2	0
Topógrafo y ayudantes	1	1	0
Ing. Seguridad	1		1
Compras	1	1	0
Admin. oficinas, almacén	2		2
Marketing y ventas	2	1	1
Taller	6	EXPATRIADOS	COLOMBIANOS
Responsable taller	1	1	0
Mecánicos	2		2
Ayudantes	2		2
Soldadores, Electricistas	1		1
Operadores	20	EXPATRIADOS	COLOMBIANOS

Excavadora	CAT RH 90	2	2	0
Excavadora	35 T	1	1	0
Pala Cargadora	CAT 980	1		1
Dumper	CAT 773	6		6
Camiones		3		3
Bulldozer	D10	2		2
Motoniveladora	16 M	2		2
Cuba riego		1		1
Clasificadora carbón		1		1
Báscula		1		1

Tabla 8.1. Relación de Personal Necesario

Se deberían tener en cuenta otros puestos como la limpieza de oficinas, seguridad en la mina, laboratorios de análisis de carbón... todas estas funciones se podrían subcontratar, el número de personas no se sabrá hasta que se comiencen con las operaciones.

8.3 Organigrama

En este apartado se va a detallar el organigrama de empresa. Tal como se ha adelantado la estructura del mismo será matricial, de tal forma que cada responsable de las áreas técnicas del proyecto deberá de reportarse con el Director del Proyecto y con el Director del Departamento al que pertenece. Así, aspectos que afecten directamente al proyecto tendrá que ser el Director del mismo el que tome las decisiones; pero para aspectos técnicos se deberá consultar al Director del correspondiente departamento.

Para evitar cualquier tipo de confusión o problema en las comunicaciones de empresa, toda información relativa al proyecto deberá ser comunicada al Director del mismo, ya sea bien en copia de los correos o pidiendo autorizaciones para consultas de los diferentes problemas que puedan surgir.

El esquema del organigrama se puede consultar en el Anexo número 5 del presente documento.

8.4 Condiciones de Trabajo y Remunerativas

LEON COAL S.A.S. cree firmemente en que los recursos humanos son el recurso más importante con el que cuenta la empresa. Así pues todos los esfuerzos deben ir dirigidos a la gestión adecuada de estos recursos.

a. Condiciones de trabajo:

- Es obligatorio ser mayor de edad para trabajar en la empresa.
- El personal de operación tendrá dos comidas dentro de las instalaciones de la mina.
- Renovación de los equipos de protección individual anualmente. Dos dotaciones al año.
- Taquilla en los vestuarios y dotaciones de jabones y toallas.

- Será requisito obligatorio superar el curso de formación en prevención de riesgos laborales y de medioambiente para trabajar dentro de la explotación.
- El personal expatriado vivirá en un campamento construido a tal efecto.
- El personal nativo dispondrá de servicio de autobuses para su traslado desde diferentes poblaciones hasta el centro de trabajo.
- Aquel personal que necesite trasladar a su familia por motivos de trabajo, se le facilitará un bonus a tal efecto.
- Existirá un plan de formación anual al cual será obligatorio asistir y superar con éxito para seguir trabajando en al Compañía.
- El trabajo se dividirá en tres equipos de trabajo que tendrán un rol cada uno de 14 días de trabajo por 7 de descanso. De los 14 de trabajo 7 serán de turno de día y 7 de noche.

	L M X J V S D	L M X J V S D	L M X J V S D
DÍA	EQUIPO A	EQUIPO C	EQUIPO B
NOCHE	EQUIPO B	EQUIPO A	EQUIPO C
DESCANSO	EQUIPO C	EQUIPO B	EQUIPO A

Tabla 8.2. Ejemplo de Rol de Trabajo

- El cuerpo técnico tendrá un rol de trabajo de 10 días de trabajo por 4 de descanso. Además al personal expatriado se le facilitará el medio de transporte hasta la ciudad de Cartagena para el descanso.

8.5 Condiciones remunerativas

- Todo el personal que trabaje bajo la tutela de LEON COAL S.A.S. recibirá un salario digno y conforme a estándares del sector.
- El personal expatriado recibirá el salario correspondiente a su categoría profesional en su país de origen más otro salario por concepto de expatriación. Este variará entre el 1.9 y 2.1 veces el salario base. También se le asignará una dieta conforme al costo de vida de la República de Colombia.
- Existirá primas de producción. Estas estarán basadas en la producción alcanzada por cada equipo dentro del mes.
-

- A continuación se presentan unos cuadros con el resumen de las medias de los salarios para el personal expatriado y para el nativo. En el **Anexo 6** se pueden consultar las tablas a partir de las cuales se han calculado dichos salarios. Para el personal expatriado se han tomado como referencia los salarios de los expatriados en otros proyectos de la empresa.

MEDIAS SALARIOS EXPATRIADOS	
Técnico, encargado	6,500 €
Maquinista	5,000 €

Tabla 8.3. Medias Salarios Expatriados

MEDIAS SALARIOS NATIVOS	
Maquinista	1,500 €
Conductor	1,000 €
Técnico	2,500 €

Tabla 8.4. Medias Salarios Nativos

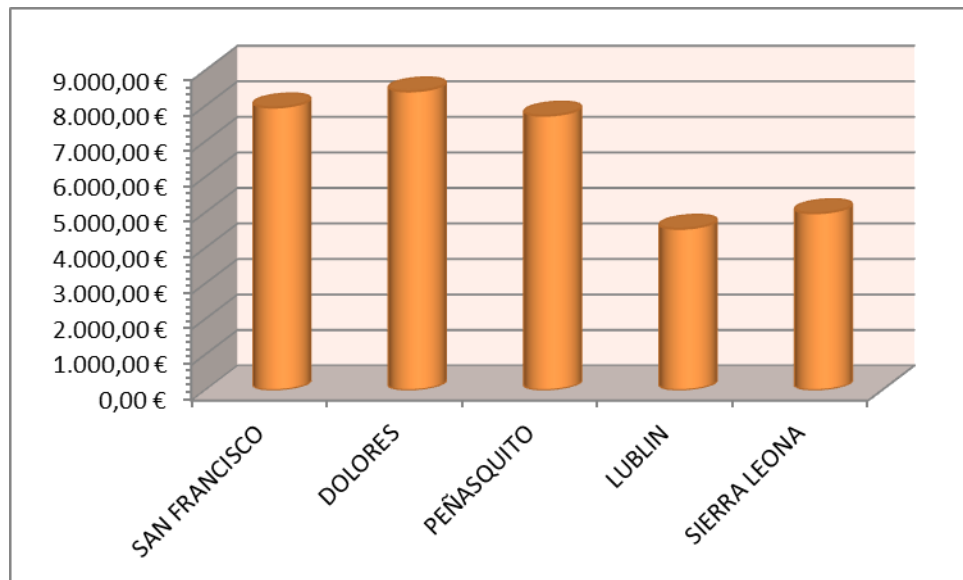


Figura 8.1. Comparativa Salarios Expatriados Empresa Matriz

9 ASPECTOS LEGALES Y SOCIETARIOS

9.1 Tipo de Sociedad Creada

La sociedad denominada LEON COAL se crea bajo la modalidad Sociedades por Acciones Simplificada (S.A.S.), amparada por la legislación vigente en la república de Colombia.

Se ha elegido este tipo de sociedad porque presenta las siguientes ventajas:

- La S.A.S. en una sociedad de capitales constituida por una o varias personas naturales o jurídicas que, luego de la inscripción en el registro mercantil, se constituye en una persona jurídica distinta de su accionista o accionistas, y en el cual los socios sólo serán responsables hasta el monto de sus aportes.
- La S.A.S. da la posibilidad a los empresarios de escoger las normas societarias que más convenga a sus intereses, ya que se trata de una regulación flexible que se puede ajustar a los requerimientos de los empresarios.
- El pago de los aportes puede diferirse hasta por un plazo máximo de dos años y no se exige una cuota o porcentaje inicial. Esto facilita su constitución.

9.2 Socios

Los propietarios de la licencia de explotación son los socios con los que se tendría que llegar a un acuerdo para poder constituir la sociedad Colombo-Española con la que explotar el recurso.

El proceso sería de fusión de las dos empresas colombianas: por un lado LEÓN COAL S.A.S. y por el otro GEOCOSTA LTDA que es la propietaria del título.

El punto de partida para este proceso se puede tomar la carta que se presenta en el Anexo 7 del presente documento.

9.3 Licencias y Permisos

Aunque las licencias y permisos necesarios para el inicio de la actividad debe ser una parte de la aportación de la empresa GEOCOSTA LTDA a la sociedad, se realizará un listado de los necesarios:

- Contrato de explotación aprobado por el Ministerio de Minas de Colombia. Contrato FIN-104.
- Plan de Obras y Trabajos (PTO) aprobado y publicado en el catastro Minero Colombiano.
- Licencia Ambiental otorgada por la Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS).
- Tener todos los estudios previos al inicio de la explotación que exige dicha licencia ambiental.

- Titularidad de los predios en los que se tiene previsto empezar la explotación.
- Acuerdo de socialización del proyecto con las comunidades indígenas.
- Estar al día en la entrega de los Formatos Básicos Mineros y de la liquidación de las regalías anteriores.

10 ANÁLISIS DE COSTES

10.1 Premisas

Antes de presentar el análisis de costes se plantean una serie de puntos que se deben tomar en cuenta a la hora de valorar el mismo:

- Se distinguen dos relevos:
 - **Relevo 1:** 500 horas al mes de trabajo en estéril.
 - **Relevo 2:** 250 horas al mes de trabajo en carbón.
- Se realiza una primera estimación trabajando 25 días al mes.
- Las amortizaciones se han calculado siguiendo el modelo lineal, con un interés del 8% y a 5 años.
- Los datos de producción estándares sobre los que se han calculado los costes son:
 - **Producción de estéril:** 190.000 m³/mes.
 - **Producción de carbón:** 25.000 t/mes.
 - **Ratio producción:** 7,6 m³/t.
- Los costes de mantenimiento se estiman en un 60% del valor de la maquinaria mensual (su amortización mensual). Este dato se toma de experiencia previa en otras explotaciones de carbón.
- Los costes por desgaste se estiman en un 20% del valor de la producción. Al igual que antes este dato se obtiene a través de los registros históricos de la empresa.
- El coste del acero se estima en un 40% del coste total de la maquinaria (dato facilitado por el fabricante).
- Las horas de duración de los neumáticos también es un dato histórico de empresa.
- Los costes de los seguros se obtienen de la siguiente forma:
 - Seguro máquinas es un seis por mil (6 ‰) del valor de la máquina.
 - Seguro de Responsabilidad Civil es de un tres por mil (3 ‰) del valor de la máquina.
- Para el pago de la póliza minero ambiental se debe tomar la siguiente normativa de referencia:
 - La póliza medio-ambiental viene regulada por el artículo 280 de la Ley 685 de 2001 de la República de Colombia por la que se expone el Código de Minas ([Anexo 9](#)).
 - El precio estipulado por el Gobierno Colombiano para los diferentes tipos de carbón viene fijado por la resolución 0198 del 28 de Junio de 2013 ([Anexo 8](#)).
- Estimación del precio del ACMP (ACeite Para Motor; denominación colombiana del combustible Diesel. ([Anexo 10](#)).

10.2 Resumen de Costes Directos

A continuación se presenta la hoja resumen de los costes directos asociados al proyecto. En el Anexo 11 del presente documento se detallan los cálculos de cada uno de ellos.

COSTES DIRECTOS								
TIPO	CLASE	CONSUMO	MANT.	DESG.	NEUMÁTICOS	TOTAL	€/m ³	€/t
Retroexcavadora	CAT 390	36,000.00 €	6,500.00 €	8.55 €	- €	42,508.55 €	0.22 €/m ³	1.70 €/t
Retroexcavadora	HIT ZX 350	5,113.64 €	795.45 €	2.30 €	- €	5,911.39 €	0.03 €/m ³	0.24 €/t
Dumper	CAT 773	222,165.35 €	85,275.59 €	18.75 €	29,377.24 €	336,836.93 €	1.77 €/m ³	13.47 €/t
Camiones Carbón	3 ejes doble troque	28,378.38 €	9,009.01 €	3.95 €	1,001.00 €	38,392.34 €	0.20 €/m ³	1.54 €/t
Bulldozer	D10	20,250.00 €	5,000.00 €	9.87 €	- €	25,259.87 €	0.13 €/m ³	1.01 €/t
Motoniveladora	16 M	7,200.00 €	3,600.00 €	7.11 €	1,500.00 €	12,307.11 €	0.06 €/m ³	0.49 €/t
Cuba riego	Tractor	5,400.00 €	360.00 €	0.24 €	100.00 €	5,860.24 €	0.03 €/m ³	0.23 €/t
Clasif. Carbón	Criba maximus	2,045.45 €	586.36 €	3.39 €	- €	2,635.21 €	0.01 €/m ³	0.11 €/t
Bomba		4,500.00 €	120.00 €	0.96 €	- €	4,620.96 €	0.02 €/m ³	0.18 €/t
Generador		5,400.00 €	360.00 €	2.52 €	- €	5,762.52 €	0.03 €/m ³	0.23 €/t
Cuba de Gasoil		5,850.00 €	1,600.00 €	2.08 €	166.67 €	7,618.75 €	0.04 €/m ³	0.30 €/t
Camion Taller		5,850.00 €	1,600.00 €	2.08 €	107.14 €	7,559.22 €	0.04 €/m ³	0.30 €/t
Camión Grua		5,850.00 €	1,600.00 €	2.08 €	90.00 €	7,542.08 €	0.04 €/m ³	0.30 €/t
Torres de luz		4,500.00 €	180.00 €	2.52 €	- €	4,682.52 €	0.02 €/m ³	0.19 €/t
Generador (Taller)		5,400.00 €	480.00 €	3.36 €	- €	5,883.36 €	0.03 €/m ³	0.24 €/t
Todo terrenos		18,225.00 €	472.50 €	30.24 €	90.00 €	18,817.74 €	0.10 €/m ³	0.75 €/t
TOTALES		382,127.824 €	117,538.918 €	99.998 €	32,432.047 €	532,198.787 €	2.80 €/m³	21.29 €/t

Tabla 10.1. Tabal de Costes Directos

10.3 Costes Indirectos

En este apartado se detallarán los costes Indirectos. En el Anexo 12 se pueden ver los cálculos de apoyo.

COSTES INDIRECTOS	
AMORTIZACIÓN MAQUINARIA	187,718.86 €
AMORTIZACIÓN INSTALACIONES	24,960.24 €
PERSONAL	102,000.00 €
DEVOLUCIÓN PRÉSTAMO	92,071.86 €
SEGURO MÁQUINAS	2,314.50 €
SEGURO RC	1,650.00 €
SUMA SEGUROS	3,964.50 €
PÓLIZA MINERO AMBIENTAL	71,810.31 €
SUMA	482,525.76 €
COSTE METRO CÚBICO	2.54 €/m ³
COSTE TONELADA	19.30 €/t

Tabla 10.2. Costes Indirectos

10.4 Cálculo del Punto Muerto

Una vez calculados los costes directos e indirectos se procede al cálculo del punto muerto, partiendo de los siguientes datos:

- Costes directos: 21,29 €/t
- Costes indirectos: 485.525,76 €
- Precio de venta 45,66 €

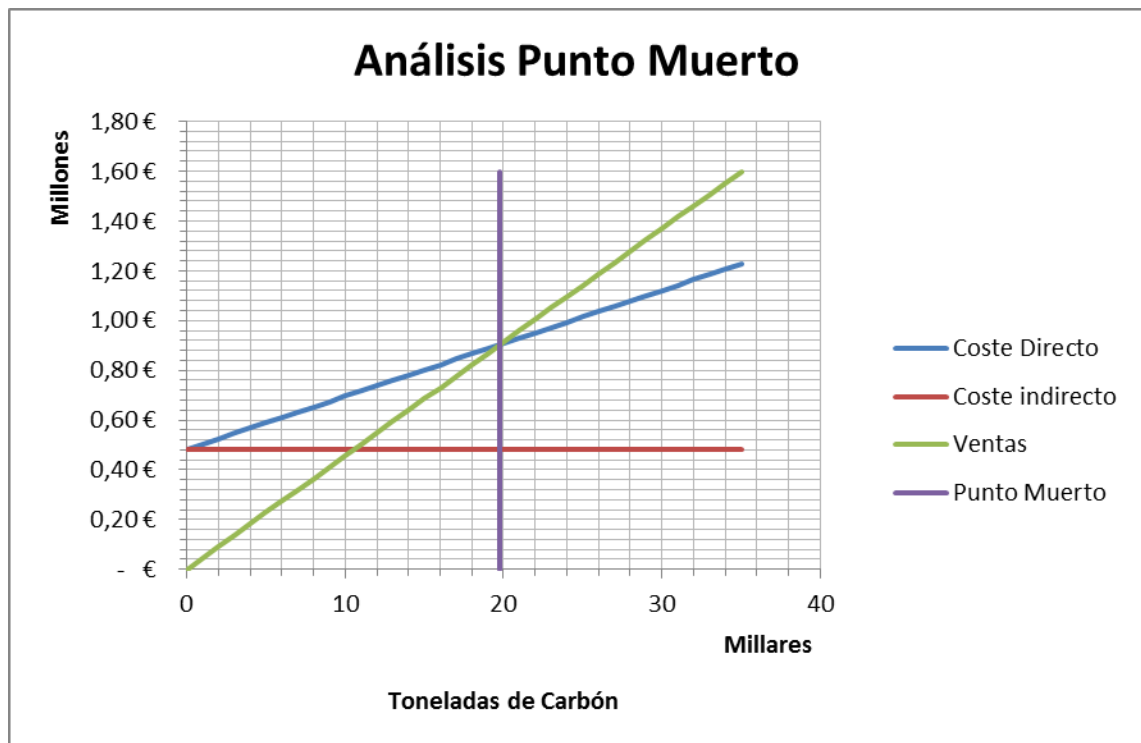


Figura 10.1. Análisis de Punto Muerto

Tal como se puede comprobar en la Figura 25 y partiendo de las premisas avanzadas en el primer apartado de este capítulo el punto muerto operativo estaría en 19.796 toneladas de carbón mensuales (~20.000 toneladas de Carbón).

11 ANÁLISIS FINANCIERO

11.1 Cuenta de Resultados

En este apartado se van a presentar las estimaciones de las cuentas de resultados de los próximos 5 años; en el Anexo 13 se pueden ver las tablas de cálculo usadas para dicha estimación.

CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2015	
Ingresos	4,878,136.07 €
Costes Explotación	-2,469,402.37 €
MARGEN BRUTO	2,408,733.70 €
Gastos Personal	-1,224,000.00 €
Otros Gastos (Seguros)	-47,574.00 €
Póliza Minero Ambiental y Regalías	-861,723.66 €
EBITDA	275,436.03 €
Dotaciones Amortización Maquinaria	-2,252,626.30 €
Dotaciones Amortización Instalaciones	-299,522.90 €
BAIT	-2,276,713.16 €
Gastos Financieros	-1,104,862.30 €
BAT	-3,381,575.47 €
Impuesto Sociedades (25%) (Crédito a compensar)	845,393.87 €
BENEFICIO NETO	-2,536,181.60 €
MEMORIA BASE IMPONIBLE NEGATIVA AÑO 2015	-1,690,787.73 €
CASH FLOW	15,967.60 €

Tabla 11.1. Cuenta de Resultados Año 2015

CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2016	
Ingresos	9,067,680.05 €
Costes Explotación	-4,459,825.83 €
MARGEN BRUTO	4,607,854.22 €
Gastos Personal	-1,224,000.00 €
Otros Gastos (Seguros)	-47,574.00 €
Póliza Minero Ambiental	-861,723.66 €
EBITDA	2,474,556.56 €
Dotaciones Amortización Maquinaria	-2,252,626.30 €
Dotaciones Amortización Instalaciones	-299,522.90 €
BAIT	-77,592.64 €
Gastos Financieros	-1,104,862.30 €
BAT	-1,182,454.94 €
Impuesto Sociedades (25%) (Crédito a compensar)	295,613.74 €
BN	-886,841.21 €
MEMORIA BASE IMPONIBLE NEGATIVA AÑO 2016	-1,182,454.94 €
CASH FLOW	1,665,307.99 €

Tabla 11.2. Cuenta de Resultados Año 2016

CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2017	
Ingresos	13,510,423.18 €
Costes Explotación	-6,279,945.68 €
MARGEN BRUTO	7,230,477.50 €
Gastos Personal	-1,224,000.00 €
Otros Gastos (Seguros)	-47,574.00 €
Póliza Minero Ambiental	-861,723.66 €
EBITDA	5,097,179.84 €
Dotaciones Amortización Maquinaria	-2,252,626.30 €
Dotaciones Amortización Instalaciones	-299,522.90 €
BAIT	2,545,030.64 €
Gastos Financieros	-1,104,862.30 €
BAT	1,440,168.34 €
Impuesto Sociedades (25%)	-360,042.08 €
Compensación Crédito Impuesto Sociedades 2015	-845,393.87 €
BN	234,732.39 €
CASH FLOW	2,786,881.58 €

Tabla 11.3. Cuenta de Resultados Año 2017

CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2018	
Ingresos	17,045,850.36 €
Costes Explotación	-6,322,521.59 €
MARGEN BRUTO	10,723,328.77 €
Gastos Personal	-1,224,000.00 €
Otros Gastos (Seguros)	-47,574.00 €
Póliza Minero Ambiental	-861,723.66 €
EBITDA	8,590,031.11 €
Dotaciones Amortización Maquinaria	-2,252,626.30 €
Dotaciones Amortización Instalaciones	-299,522.90 €
BAIT	6,037,881.91 €
Gastos Financieros	-1,104,862.30 €
BAT	4,933,019.61 €
Impuesto Sociedades (25%)	-1,233,254.90 €
Compensación Crédito Impuesto Sociedades 2016	-295,613.74 €
BN	3,404,150.97 €
CASH FLOW	5,956,300.17 €

Tabla 11.4. Cuenta de Resultados Año 2018

CUENTA DE RESULTADOS AÑO 2019	
Ingresos	16,043,099.56 €
Costes Explotación	-6,428,961.34 €
MARGEN BRUTO	9,614,138.21 €
Gastos Personal	-1,224,000.00 €
Otros Gastos (Seguros)	-47,574.00 €
Póliza Minero Ambiental	-861,723.66 €
EBITA	7,480,840.55 €
Dotaciones Amortización Maquinaria	-2,252,626.30 €
Dotaciones Amortización Instalaciones	-299,522.90 €
BAIT	4,928,691.35 €
Gastos Financieros	-1,104,862.30 €
BAT	3,823,829.05 €
Impuesto Sociedades (25%)	-955,957.26 €
BN	2,867,871.79 €
CASH FLOW	5,420,020.98 €

Tabla 11.5. Cuenta de Resultados Año 2019

Para una mejor comprensión de los resultados se presenta en la Figura 11.1 un gráfico donde se puede ver la evolución de los Beneficio Neto a los largo de estos 5 años.

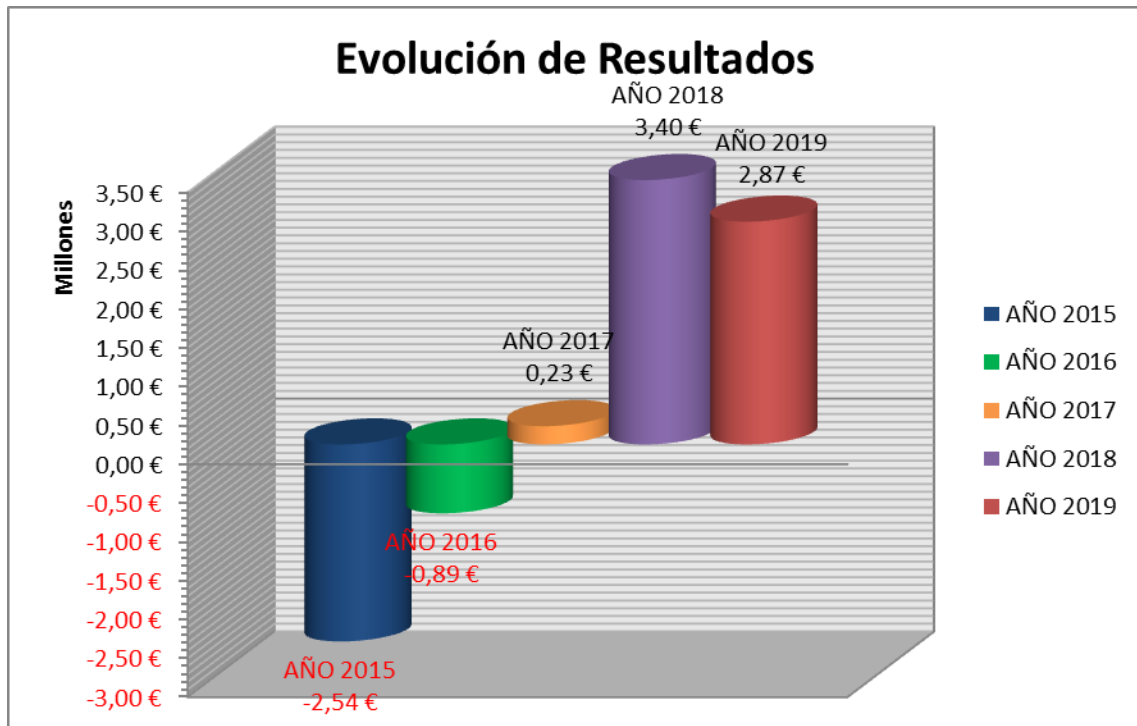


Figura 11.1. Gráfico de la Evolución de los Resultados

11.2 Rentabilidad

Con los flujos de caja así obtenidos se calculan los correspondientes Valor Actualizado Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR) para una tasa de descuento del 8%. Los resultados así obtenidos son:

- **VAN: 1.531.676,39 €**
- **TIR: 22,76%**

11.3 Plan de Inversión

El plan de inversión sería para financiar los siguientes conceptos:

- Movilización de equipos
- Construcción de las instalaciones
- Preparación de la mina e instalaciones
- Adquisición de terrenos

El plan de inversión se detalla en el Anexo 14 y ronda los 4,5 millones de euros. Dicha inversión se financiaría a través de un crédito a largo plazo de cinco años y a un tipo de interés del 8% nominal.

Se debe tener en cuenta las siguientes premisas para el cálculo del plan de inversión:

- El precio de la hectárea medio de la zona es de 7.000 \$
- Tipo de cambio usado es de 1,35 \$/€
- Hectáreas iniciales 300.

11.4 Observaciones

Durante los dos primeros años el proyecto dará pérdidas, así que los impuestos sobre sociedades se deducirán de dicho monto y quedarán en la memoria contable de ese año, haciéndose el cobro de los mismos cuando el proyecto empiece a dar ganancias.

Las primeras etapas de preparación y montaje se toman como inversión ya que en ellas no va a ver producción de carbón y los movimientos de tierra tendrán un coste el cual habrá que subsanar con financiación. Se estima tres meses de descapote.

11.5 Ratios Cuenta de Resultados

A partir de las estimaciones de las cuenta de resultados se calculan los ratios económicos y financieros que usarán como referencia para justificar las conclusiones del presente plan de negocio.

Para el cálculo de alguno de estos se deben tener en cuenta los siguientes datos:

- **Inmovilizado:**
 - Concesión Minera: 5.000.000 €
 - Maquinaria menos amortización: 4.535.140,57 €
 - Instalaciones menos amortización: 1.530.522,90 €
 - Terrenos: 1.555.555,56 €
 - Otros Inmovilizados: 1.750.000 €
 - **TOTAL: 14.371.219,02 €**
- **Deuda: 4.536.555,56 €**
- **Recursos Propios: 9.629.000 €**

En las siguientes figuras se presentan los diferentes ratios para cada uno de los años de estudio.

RATIOS AÑO 2015	
MARGEN BRUTO SOBRE VENTAS	0.493781572
RENTABILIDAD VENTAS (ROS)	-0.519907925
RENTABILIDAD DE LOS RECURSOS PROPIOS (ROE)	-0.263389926
RENTABILIDAD DEL ACTIVO (ROA)	-0.158421715
CASH-FLOW SOBRE DEUDA	0.003519762
GASTOS FINANCIEROS SOBRE BAIT	0.485288319

Tabla 11.6. Ratios Año 2015

RATIOS AÑO 2016	
MARGEN BRUTO SOBRE VENTAS	0.508162418
RENTABILIDAD VENTAS (ROS)	-0.097802437
RENTABILIDAD DE LOS RECURSOS PROPIOS (ROE)	-0.09210107
RENTABILIDAD DEL ACTIVO (ROA)	-0.005399169
CASH-FLOW SOBRE DEUDA	0.367086432
GASTOS FINANCIEROS SOBRE BAIT	14.23926728

Tabla 11.7. Ratios Año 2016

RATIOS AÑO 2017	
MARGEN BRUTO SOBRE VENTAS	0.535177722
RENTABILIDAD VENTAS (ROS)	0.01737417
RENTABILIDAD DE LOS RECURSOS PROPIOS (ROE)	0.02437765
RENTABILIDAD DEL ACTIVO (ROA)	0.177092189
CASH-FLOW SOBRE DEUDA	0.614316644
GASTOS FINANCIEROS SOBRE BAIT	0.434125344

Tabla 11.8. Ratios Año 2017

RATIOS AÑO 2018	
MARGEN BRUTO SOBRE VENTAS	0.629087347
RENTABILIDAD VENTAS (ROS)	0.199705553
RENTABILIDAD DE LOS RECURSOS PROPIOS (ROE)	0.353531101
RENTABILIDAD DEL ACTIVO (ROA)	0.420137074
CASH-FLOW SOBRE DEUDA	1.312956514
GASTOS FINANCIEROS SOBRE BAIT	0.182988392

Tabla 11.9. Ratios Año 2018

RATIOS AÑO 2019	
MARGEN BRUTO SOBRE VENTAS	0.599269373
RENTABILIDAD VENTAS (ROS)	0.178760456
RENTABILIDAD DE LOS RECURSOS PROPIOS (ROE)	0.297836929
RENTABILIDAD DEL ACTIVO (ROA)	0.342955691
CASH-FLOW SOBRE DEUDA	1.194743659
GASTOS FINANCIEROS SOBRE BAIT	0.224169506

Tabla 11.10. Ratiso Año 2019

Para ver mejor la evolución de estos ratios se ha realizado el gráfico de su evolución año a año que se presenta en la siguiente figura.

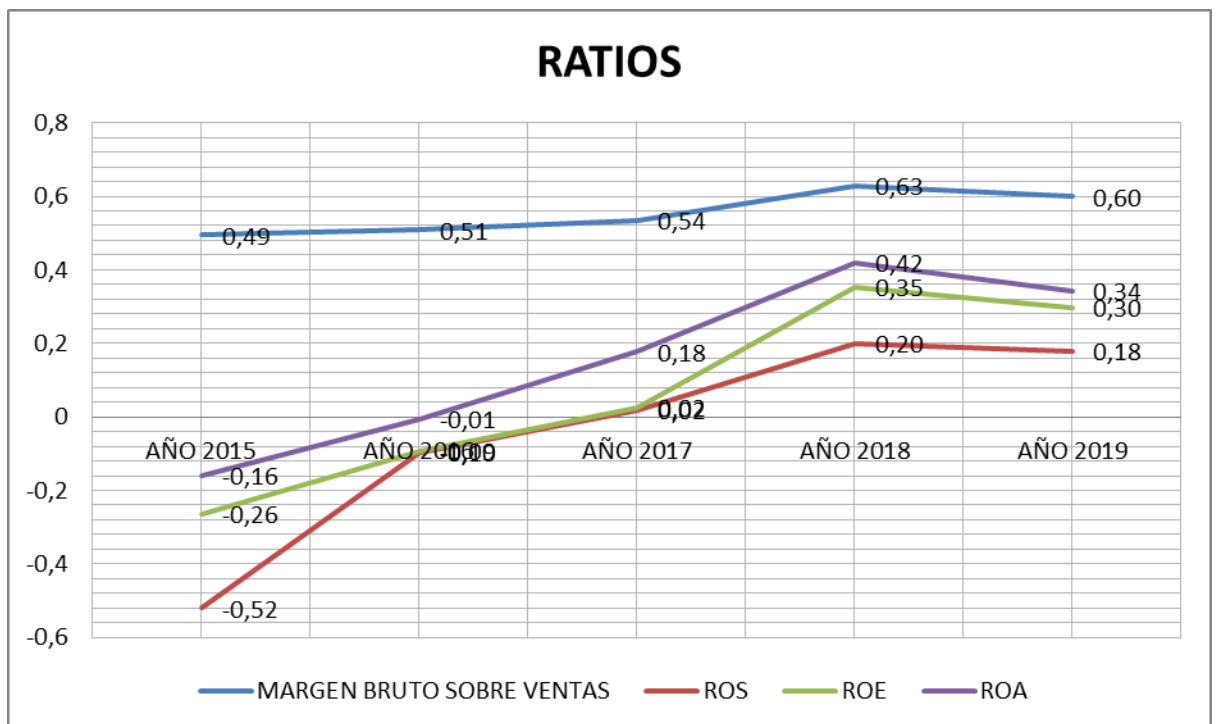


Figura 11.2. Evolución Ratios

12 INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES DE SOPORTE

Geocosta Ltda. y Carbones del Sinú S.A. han proyectado construir la infraestructura e instalaciones de soporte necesarias para la operación minera y comercialización del carbón, en desarrollo del contrato FIN-104. Los planos de diseño para las obras de infraestructura se incluyen en el Anexo 5.1.

12.1 INFRAESTRUCTURA BÁSICA

Las obras de infraestructura básica a construir son las siguientes:

- Oficinas operativas
- Talleres
- Comedores
- Almacén para repuestos
- Bodega para almacenamiento de llantas y rodajes
- Unidad de lubricación, lavado y engrase
- Estación de tanqueo y almacenamiento de combustible
- Campamento de viviendas

Los siguientes son los cálculos presupuestales para la construcción de las obras de infraestructura de mina:

PRESUPUESTO DE OBRAS DE MINA

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	VÍAS DE ACCESO				1.768.900€
1.1	VIA ASFALTADA DE ACCESO A LA MINA	km	7	252.700,00 €	1.768.900 €
2	TALLER PRINCIPAL				2.517.424€
2.1	PRLIMINARES Y EXPLANCIÓN	m ²	27.000	6,65 €	179.550€
2.2	COSNTRUCCIÓN DE OFICINAS	m ²	250	1.197,00 €	299.250€
2.3	BATERIAS PARA BAÑOS	m ²	30	1.729,00 €	51.870€
2.4	CASINO	m ²	250	1.463,00 €	365.750€
2.5	ADECUACIÓN ZONA CONTENEDORES DE ALMACÉN	m ²	500	93,10 €	46.550€
2.6	LOSA DE CEMENTO ZONA MECÁNICA SOLDAUDRA, MAQUINADO, MOTORES Y ALMACÉN	m ²	700	319,20 €	223.440€
2.7	HANGARES ZONA MECÁNICA SOLDADURA, MAQUINADO, MOTORES Y ALMACÉN (no incluye puente grúa)	m ²	700	465,50 €	325.850€
2.8	ADECUACIÓN DE TANQUES DE COMBUSTIBLES Y ACEITES (tanques suministrados por proveedor)	m ²	250	372,40 €	93.100€
2.9	LOSA Y CARCAMOS DE CEMENTO DE LA ZONA DE LAVABOS	m ²	300	438,90 €	131.670€
2.10	PISCINAS DE LOSDOS Y CONTROL AMBIENTAL- TRAMPA DE GRASA	m ²	200	465,50 €	93.100€
2.11	TUBERÍA Y CANALES CON REGILLA DE DESAGUE DE CONTROL ALMBIENTAL	m ²	250	332,50 €	83.125€
2.12	DADECUACIÓN DEPÓSITO PARA LLANTAS	m ²	360	73,15 €	26.334€
2.13	GARITOS DE CONTROL DE ACCESO	m ²	90	931,00 €	83.790€
2.14	CERRAMIENTO EN MALLA	m ²	550	172,90 €	95.095€
2.15	PLANTA ELÉCTRICA (incluye caseta y red)	GLB	1	159.600,00 €	159.600€
2.16	PLANTA DE TRATAMIENTO AGUA POTABLE	GLB	1	113.050,00 €	113.050€

PRESUPUESTO DE OBRAS DE MINA					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2.17	PALNTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	GLB	1	79.800,00 €	79.800€
2.18	OBRAS DE DRENAJE.	GLB	1	66.500,00 €	66.500€
3 SISTEMA DE ACOPIO					691.866€
3.1	PRELIMINARES Y EXPLANACIÓN	GLB	1	113.050,00 €	113.050€
3.2	ADECUACIÓN ZONA CIRCULACIÓN, MANIOBRAS Y TRITURACIÓN	m ²	2.400	10,64 €	25.536€
3.3	MONTAJE DE TRITURADORA (no incluye suministro)	GLB	1	186.200,00 €	186.200€
3.4	OBRA CIVIL Y MONTAJE BÁSCULAS (no incluye suministro)	GLB	1	199.500,00 €	199.500€
3.5	OFICINAS (incluye fosa séptica)	m ²	60	1.197,00 €	71.820€
3.6	OBRAS DE DRENAJE	ml	600	159,60 €	95.760€
4 PISCINAS DE SEDIMENTACIÓN Y CANALES DE AGUA					404.320€
4.1	PISCINAS DE AGUA MINERA FASE 1 200X90	m ²	18.000	10,64 €	191.520€
4.2	PISCINAS ACOPIO CAPA VEGETAL 100X100	m ²	10.000	3,99 €	39.900€
4.3	PISCINA VERTEDERO ESTERIL 200X200	m ²	10.000	3,99 €	39.900€
4.4.	CANALES EN TIERRA MANEJO DE AGUAS	ml	5.000	26,60 €	133.000€
5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS					1.236.900€
5.1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA 13500KW	km	9	119.700,00 €	1.077.300 €
5.2	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA (incluye transformadores)	GLB	1	159.600,00 €	159.600 €
TOTAL					6.619.410€

Tabla 12.1. Presupuesto Obras Mina

Los siguientes son los cálculos presupuestales para la construcción de las obras de infraestructura de casino y oficinas:

PRESUPUESTO CASINO Y OFICINAS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	CASINO-OFICINAS				990.850€
1.1	PRELIMINARES Y EXPLANACIÓN	m ²	17.000	6,65 €	113.050€
1.2	CONSTRUCCIÓN DE OFICINAS	m ²	320	1.197,00 €	383.040€
1.3	BATERIAS PARA BAÑOS	m ²	80	1.729,00 €	138.320€
1.4	CASINO	m ²	150	1.463,00 €	219.450€
1.5	ADECUACIÓN ZONA CONTENEDORES DE ALMACÉN	m ²	400	133,00 €	53.200€
1.6	GARITAS DE CONTROL DE ACCESO	m ²	90	931,00 €	83.790€
TOTAL					990.850€

Tabla 12.2. Presupuesto Casino y Oficinas

12.2 SISTEMA DE ENERGÍA Y REDES ELÉCTRICAS

Actualmente, sobre la vía que de Puerto Libertador conduce a Villanueva en el Departamento de Córdoba, pasa una línea de transmisión eléctrica de propiedad de Electricaribe. Para la operación del proyecto, se debe construir una línea conexión de 9 Kilómetros. El consumo esperado para los talleres y oficinas no superara los 500 KVA, que es acorde con la capacidad de la línea.

Adicionalmente se instalará una planta de 250 KW con la cual se puede operar en caso de presentarse una falla en el fluido eléctrico.

12.3 COMUNICACIONES

El Municipio de Puerto Libertador cuenta con servicio telefónico a través de Telecom y la comunicación puede efectuarse con Colombia y el exterior con este sistema. Adicionalmente se tiene acceso a la telefonía celular.

Se instalará también una red de radioteléfonos con antenas repetidoras en la banda de 144 MHz, para comunicar las oficinas, el campamento y la mina.

12.4 SEÑALIZACIÓN

12.4.1 Avisos de seguridad

Son señales especiales que indican el comportamiento que deben tener los usuarios en las distintas áreas de trabajo. Se utilizará la siguiente clasificación:

- Avisos de precaución:

Utilizados para indicar una condición potencial de riesgo cuyo resultado podría ser una lesión. Se caracterizan por ser de color amarillo llevando un rectángulo negro en la parte superior donde se escribe PRECAUCIÓN.

- Avisos de atención:

Se utilizan para indicar los procedimientos en un sitio de trabajo; indican la obligación de ejecutar una acción. Son de color blanco con un rectángulo azul en la parte superior en donde se escribe la palabra ATENCIÓN.

- Avisos de peligro:

Se utilizan para indicar una condición inminente de riesgo cuyo resultado podría ser la muerte o una lesión seria. Sus características son: Fondo blanco con un óvalo rojo sobre un rectángulo negro que va en la parte superior llevando la palabra PELIGRO.

- Avisos de seguridad:

Se utilizan para indicar prácticas y conductas de trabajo seguras; ubicación de elementos y equipos desde el punto de vista de seguridad. Son de fondo blanco con un rectángulo verde en la parte superior llevando la palabra SEGURIDAD. Todos estos avisos se elaborarán en tamaños de 60 x 45 centímetros o 70 x 30 centímetros.

- Avisos contra incendio:

Se utilizan para indicar el lugar en donde se encuentran las herramientas o equipos a utilizar en caso de incendio.

12.4.2 Código de colores

Los colores se emplearán para señalar o indicar los diferentes materiales, elementos, máquinas, equipos, etc.

- Color rojo:

Se empleará para señalar partes peligrosas de maquinarias y / o equipos cuyas operaciones puedan triturar, golpear, prensar, etc., o cuya acción mecánica pueda causar lesión. Ejemplo: controles eléctricos, interior de guardas y protecciones.

- Color amarillo:

Se empleará para señalar zonas peligrosas color amarillo de fondo en avisos que indiquen precaución. Ejemplo: esquinas de lugares de almacenamiento; bordes expuestos y sin guardas, plataformas, aberturas en el piso y muros, aditamentos suspendidos del techo o de los muros que sobresalgan del espacio normal de operación; pasamanos, barandas y parte superior e inferior de escaleras fijas, bloques de polea y diferenciales, puertas bajas, vigas, tuberías que cruzan a bajo nivel en los sitios de trabajo, puentes grúas, equipo utilizado para transporte y movilización de materiales, remolques, carretillas, montacargas, postes o columnas que puedan ser golpeadas, demarcación de áreas de trabajo y almacenamiento.

- Color naranja:

Se empleará para señalar elementos y equipos de protección contra fuego, tales como extintores, hidrantes, tuberías de alimentación de los mismos, cajas para mangueras, alarmas, cajas acondicionadoras de alarmas y escaleras de escape.

- Color verde esmeralda:

Se empleará para señalar seguridad, equipos de primeros auxilios, máscaras contra gases, fondo de cartulina de seguridad e instrucciones de seguridad, contorno del botón de arranque en los controles eléctricos de las máquinas, cilindros, mangueras y tuberías de oxígeno.

- Color verde pálido:

Se empleará para señalar el cuerpo de maquinaria y equipo, partes fijas de maquinaria y equipo, parte exterior de guardas, protecciones y adicionales, bancos metálicos, prensas de bancos, gatos portátiles y de carretilla.

- Color azul:

Se empleará en el fondo de los avisos utilizados para señalar maquinaria y equipo sometido a reparación, mantenimiento o que se encuentre fuera de servicio. También para señalar controles o fuentes de poder de maquinaria o equipo, que deba ser accionado u operado con una previa constatación de que se encuentra en perfectas condiciones de servicio, a fin de no causar daño a elementos o lesión a un trabajador.

- Color gris:

Se empleará para señalar recipientes de basura, retales y desperdicios, armario y soportes para elementos de aseo y armarios para *lockers*.

- Color púrpura:

Se empleará para señalar los riesgos de la radiación, recipientes que contengan materiales radioactivos, equipo contaminado, etc.

12.4.3 Demarcación de tuberías

Las tuberías o conductos que transportan fluidos y sustancias sólidas, se pintarán con colores adecuados, teniendo en cuenta la siguiente clasificación.

- Color naranja:
Se empleará para pintar tuberías que conduzcan ACPM, aceite, gasolina, y combustible en general; así mismo cilindros y tuberías de acetileno.
- Color verde:
Se utilizará en cilindros y tubos de oxígeno.
- Color gris:
Se utilizará para pintar tuberías de agua fría y agua caliente, con franjas naranjas de dos pulgadas de ancho y espaciadas un metro entre sí; también conductos y partes varias de sistemas de ventilación.
- Color azul:
Se empleará para pintar sistemas de lubricación, conductos y bajantes de aguas lluvias y que conduzcan aguas de pozos profundos.
- Color amarillo:
Se empleará para pintar tuberías de aire comprimido.
- Color blanco:
Se empleará para pintar tuberías que conduzcan refrigerantes y partes varias de sistemas de refrigeración, tuberías y sistemas de vacío.

12.4.4 Señales de Tránsito

Se denominan señales de tránsito a los dispositivos físicos o marcas especiales que indican la forma correcta como deben circular los usuarios en las vías del complejo. Los mensajes de las señales de tránsito se dan por medio de símbolos y / o leyendas de fácil y rápida interpretación.

La función de éstas es indicar al usuario de las vías las precauciones que deben tener en cuenta, las limitaciones, el tramo de circulación, e informaciones estrictamente necesarias dadas las condiciones específicas de las vías.

Clasificación:**Señales Preventivas (SP)**

Advierten al usuario de la vía la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de esta.

- Curva peligrosa a la izquierda.
- Curva peligrosa a la derecha.
- Curva pronunciada a la izquierda.
- Curva pronunciada a la derecha.
- Curva y contra curva peligrosa (izquierda – derecha).
- Curva y contra curva (derecha – izquierda).
- Curvas sucesivas (primera izquierda).
- Curvas sucesivas (primera derecha).
- Intersección de vías.
- Vía lateral izquierda.
- Vía lateral derecha.
- Bifurcación en T.
- Bifurcación en Y.
- Bifurcación izquierda.
- Bifurcación derecha.
- Bifurcación escalonada (izquierda – derecha).
- Bifurcación escalonada (derecha – izquierda).
- Incorporación de tránsito (izquierda).
- Incorporación de tránsito (derecha).
- Superficie rizada.
- Depresión.
- Descenso peligroso.
- Reducción de la calzada.
- Ensanche de la calzada.
- Trabajos en la vía.
- Circulación en dos sentidos.
- Flecha direccional.
- Flecha direccional doble.
- Zonas de derrumbe.
- Peligro de incendio.
- Superficie deslizante.
- Peatones en la vía.
- Presencia de aviones.
- Peligro no especificado.
- Barreras.
- Riesgo de accidente.

Señales Reglamentarias (SR)

Indican a los usuarios de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso.

- Pare.
- Ceda el paso.
- Siga de frente.
- Dirección prohibida.
- Doble vía.
- Prohibido el cambio de canal.
- Conserve su derecha.
- Circulación prohibida de peatones.
- Prohibido adelantar.
- Permitido parquear.
- Prohibido parquear.
- Velocidad máxima.
- Cambio de luces.
- Circulación con luces bajas.
- Sentido de circulación.
- Sentido de circulación doble.

Señales Informativas (SI)

Guían al usuario de la vía, dándole la información necesaria para la identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés especial, intersecciones y cruzamientos, distancias recorridas o por recorrer, prestación de servicios personales o automotores, entre otras.

- Información preventiva.
- Parqueadero.
- Zona militar.
- Aeropuerto.
- Taller.

Además de las señales anteriormente mencionadas, también utilizaremos delineadores en las vías que ayuden a la circulación nocturna.

13 RECUPERACION DE TIERRAS

La recuperación de tierras se iniciará en las zonas en donde las actividades de minería ya han sido finalizadas, y cubre dos tipos de zonas:

- Vertederos de superficie
- Retrolenado

Como se indicó anteriormente, una vez se llegue a la altura final de los vertederos de superficie, sus taludes deberán tenderse de tal forma que no exista erosión de la capa vegetal y por consiguiente ninguna pérdida de semillas o fertilizantes. La revegetación de estos vertederos se basa en el criterio que presenten las mismas o mejores condiciones de vegetación que su zona circunvecina, por lo cual ésta será una combinación de sistema de pastos y árboles o bosques, haciendo énfasis en la siembra de árboles en los taludes de los vertederos con el fin de evitar problemas de erosión.

Las partes altas de estos vertederos deberán dejarse aproximadamente planas, con pendientes que permitan su drenaje. Allí se deberán sembrar combinación de pastos y árboles previamente escogidos.

En las zonas de retrolenado, que se deben construir en niveles cada 20 metros, una vez se llegue al nivel topográfico y se le dé la conformación deseada a la parte superior del retrolenado, la recuperación se hará siguiendo los mismos lineamientos indicados para el caso de los vertederos de superficie.

Tanto las aguas de escorrentía provenientes de los vertederos de superficie, como las provenientes de la parte superior del retrolenado, deberán ser controladas en cauce y calidad, de tal forma que lleguen a los cauces naturales con una carga de sedimentos aceptable dentro de los límites prefijados.

14 CONCLUSIONES

En este apartado se redactan las conclusiones del plan de negocio de la explotación que se denominará “La Escondida”, sita en el término municipal de Puerto Libertador, en el departamento de Córdoba, República de Colombia.

14.1 Oportunidad

Tal como se expone en los primeros apartados de este plan de negocio, el sector carbonífero todavía presenta una oportunidad de negocio debido a la demanda de los países en vías de desarrollo. Así mismo, en los países industrializados se está llegando a un nivel de desarrollo de la tecnología, asociada al sector, que hace pronosticar una continua demanda de mineral; no a niveles de años atrás pero sí una evolución positiva.

En particular, en el proyecto objeto de estudio, la oportunidad está patente en cuanto que la proximidad a una central térmica de nueva construcción, garantizará una demanda continuada de carbón, lo que permitirá una base continua de demanda que garantice un nivel mínimo de actividad dentro de la explotación.

Así mismo, existen otros mercados que, aunque el principal inconveniente es el transporte, podrían suministrarse, añadiendo valor al proyecto.

14.2 Riesgo

Cualquier proyecto, ya sea de la misma índole que el presentado en este documento o distinta, está expuesto a ciertos niveles de riesgo. Los que se deben tener en cuenta, en concreto, en el estudio de éste serán los siguientes:

- **Riesgos Políticos:** aunque la República de Colombia es un país muy tranquilo en la actualidad, no deja de tener un pasado complicado. La presencia de la guerrilla y fuerzas paramilitares casi se ha exterminado en las urbes, pero todavía se ven vestigios en las zonas rurales, como en la que se desarrolla el proyecto. Por otro lado, en Puerto Libertador existe una dotación del Ejército Colombiano, se debe estudiar la posibilidad de colaborar con ellos con el fin de obtener su apoyo ante una situación de riesgo.
- **Riesgos Sociales:** un proyecto minero lleva consigo, inevitablemente, una afectación al medio humano y ambiental. Por lo tanto se debe tener en cuenta que existirán facciones de la sociedad que se opongan al desarrollo del mismo. Una buena responsabilidad social con un buen plan de comunicación resulta vital para reducir este riesgo al mínimo.
- **Riesgos Técnicos:** Colombia tiene un clima tropical, esto significa que se identifican dos épocas, una de sequía y otra de lluvias. Éstas se extienden en los meses de Septiembre a Noviembre y tienen una media de 2.612 mm¹¹. Por lo que se tiene que tener en cuenta que en dichos meses el desarrollo de la corta va a ser muy difícil y los niveles de

¹¹ Fuente Banco Mundial de Datos

producción bajarán. Será necesario, pues, acopiar durante la época seca la cantidad suficiente para garantizar el suministro en dicha época.

- **Riesgos Precio de Mercado:** el precio de venta del mineral será por debajo de los precios FOB usados de referencia para hullas térmicas, debido a que se usará, principalmente, para el consumo interno. De cualquier forma el precio internacional ha sufrido una disminución de su valor, motivado por las exportaciones estadounidenses y australianas. No obstante, según los analistas se espera una pequeña recesión en el precio en los próximos años para luego estabilizarse y empezar una ligera recuperación. En el [Anexo 15](#) se puede ver la evolución del precio.

14.3 Rentabilidad

Con un horizonte temporal de 5 años vista el proyecto es rentable. Indicadores anteriormente presentados como el VAN o el TIR así lo atestiguan. Pero se tiene que tener en cuenta que durante los dos primeros años de vida de la mina se van a producir pérdidas importantes que habrá que compensar en los siguientes ejercicios.

Los ratios de la cuenta de resultados de los primeros años no son muy buenos y si el proyecto se tuviera que valorar por estos, no sería rentable. Pero, tal como se puede comprobar en el correspondiente apartado, éstos se recuperan en los siguientes años, compensan las pérdidas y ofrecen beneficios, haciendo el proyecto rentable.

No obstante, las pérdidas de los primeros años son importantes y se podría estudiar otras fórmulas de negocio, como “lanzar” la empresa en el Mercado Alternativo Bursátil (MAT) o desarrollar el proyecto como Project Finance, aunque la dirección de la empresa no es partidaria de ninguna de estas dos opciones.

De cualquier forma, se tienen que tener en cuenta que los cálculos se han realizado para recuperar la inversión en 5 años; aunque el contrato suscrito con el Gobierno Colombiano se extienda a 30 años de explotación prorrogables otros 20 más. No estaría de más plantear el negocio a 20 años tal y como se hace en la cultura Japonesa: siendo necesario los primeros 10 años una inyección continua de capital para su crecimiento, 5 años para formación y otros 5 para su desarrollo.

14.4 Puntos Fuertes

- La Empresa matriz cuenta con una dilatada experiencia en la explotación de recursos minerales energéticos a cielo abierto.
- Se tiene a disposición la maquinaria necesaria para el desarrollo del proyecto, así como contactos con los correspondientes “dealers” para los suministros necesarios.
- El proyecto se encuentra al día administrativamente hablando.
- Está convenientemente socializado y se ha llevado a cabo una campaña de información a las comunidades indígenas locales.
- Proximidad a la central térmica Gecelca 3.0. Se encuentra a escasos 15 km pudiendo acortar esta distancia con la construcción de una carretera por dentro de la concesión y reducir así el riesgo social de posibles cortes en la actual vía de acceso.

Atendiendo los apartados descritos anteriormente se llega a la conclusión de que el proyecto es viable tanto económica como técnicamente. La empresa cuenta con los medios para explotar la oportunidad de negocio teniendo en cuenta los riesgos del sector y del país.

ANEXOS

ANEXO N° 1. PLANTAS ARGOS

1 SOGAMOSO PLANT

- **Localización: Belencito, Boyacá, Colombia**
- **Distancia de Puerto Libertador: 772 km.**
- **Tiempo de viaje: 16 horas (aprox.).**

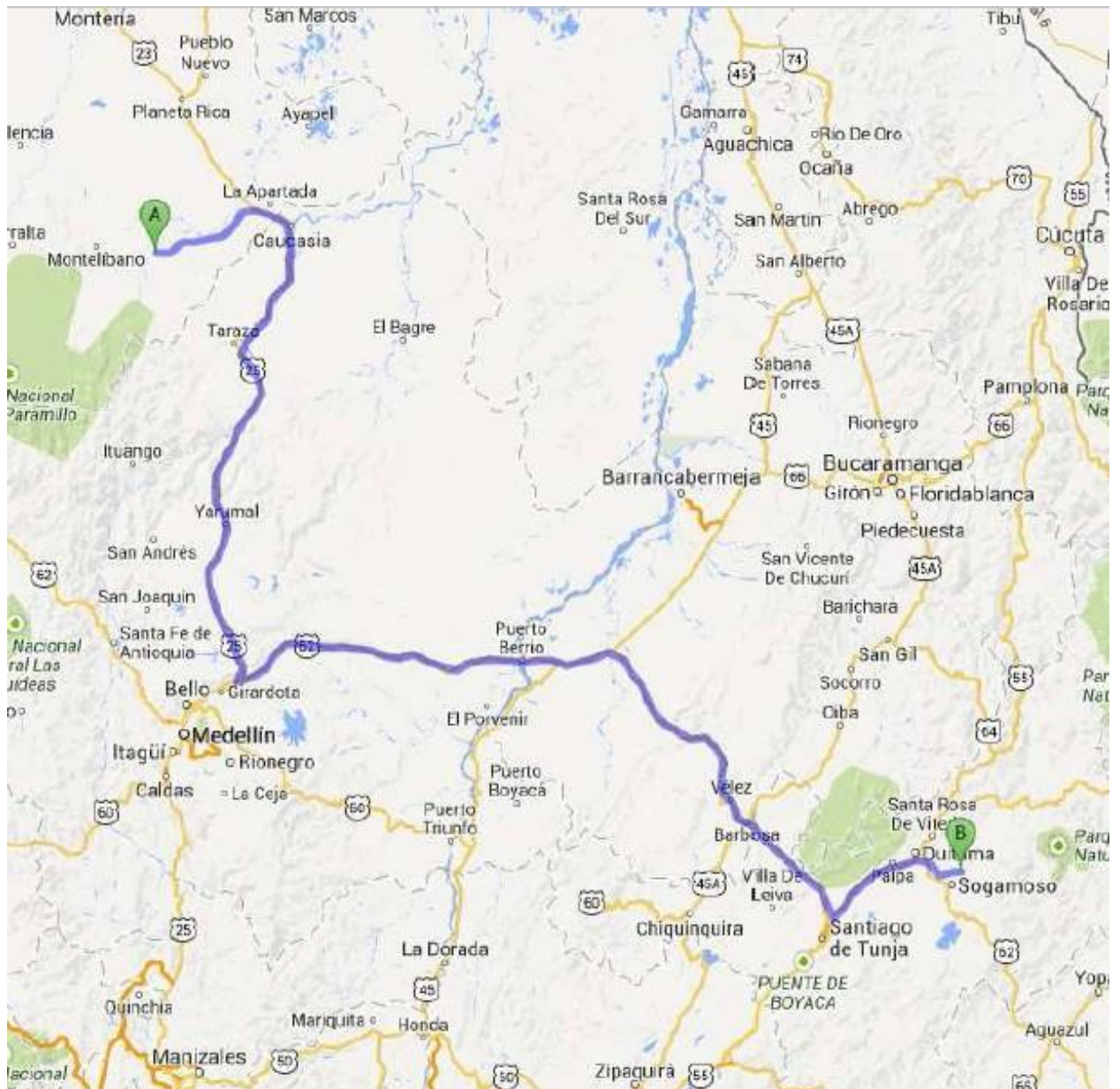


Figura Anexo 1.1. Sogamoso Plant

2 SAN GIL PLANT

- **Localización:** San Gil, Santander, Colombia.
- **Distancia de Puerto Libertador:** 758 km.
- **Tiempo de viaje:** 15 horas (aprox.).

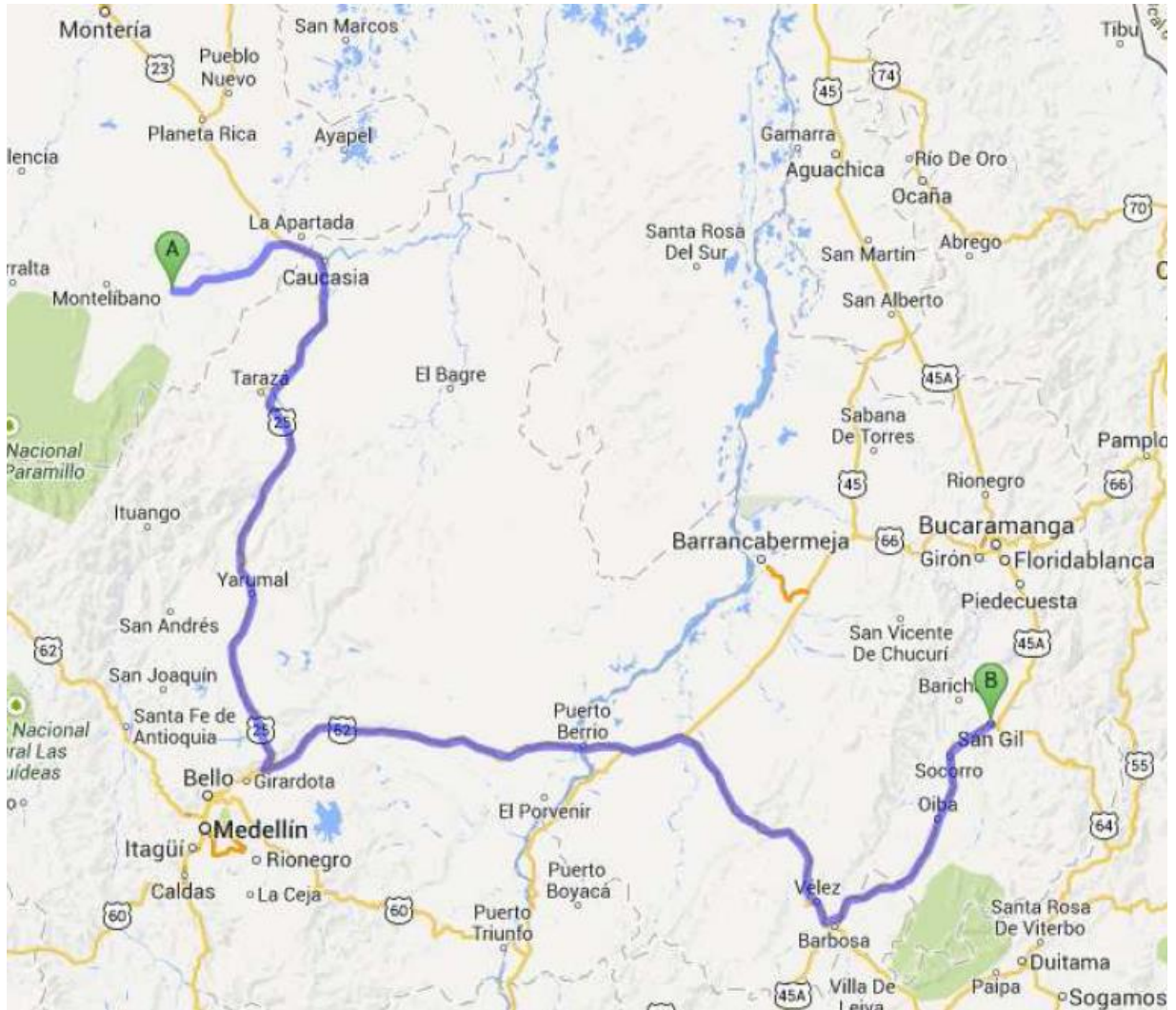


Figura Anexo 1.2. San Gil Plant

3 CARTAGENA PLANT

- **Localización: Cartagena, Bolívar, Colombia**
- **Distancia de Puerto Libertador: 386 km.**
- **Tiempo de viaje: 8 horas (aprox.).**

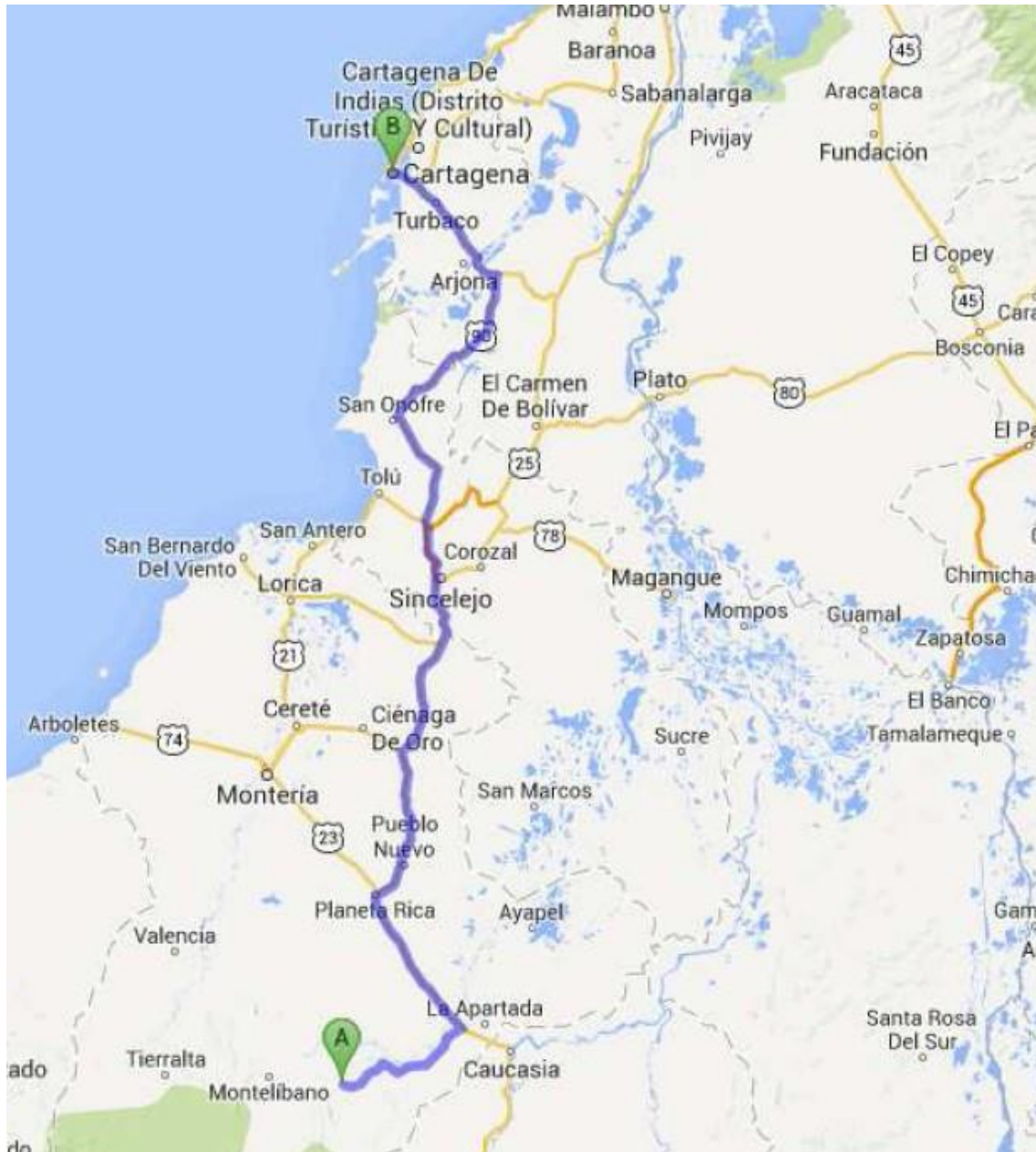


Figura Anexo 1.3. Cartagena Plant

4 TOLUVIEJO PLANT

- **Localización: Tolúviejo, Sucre, Colombia**
- **Distancia de Puerto Libertador: 239 km.**
- **Tiempo de viaje: 6 horas (aprox.).**



Figura Anexo 1.4. Tolúviejo Plant

5 CARIBE PLANT

- **Localización: Barranquilla, Puerto Atlántico, Colombia**
- **Distancia de Puerto Libertador: 464 km.**
- **Tiempo de viaje: 9 horas (aprox.).**



Figura Anexo 1.5. Caribe Plant

6 SABANAGRANDE PLANT

- **Localización: Sabanagrande, Atlántico, Colombia**
- **Distancia de Puerto Libertador: 426 km.**
- **Tiempo de viaje: 8 horas (aprox.).**

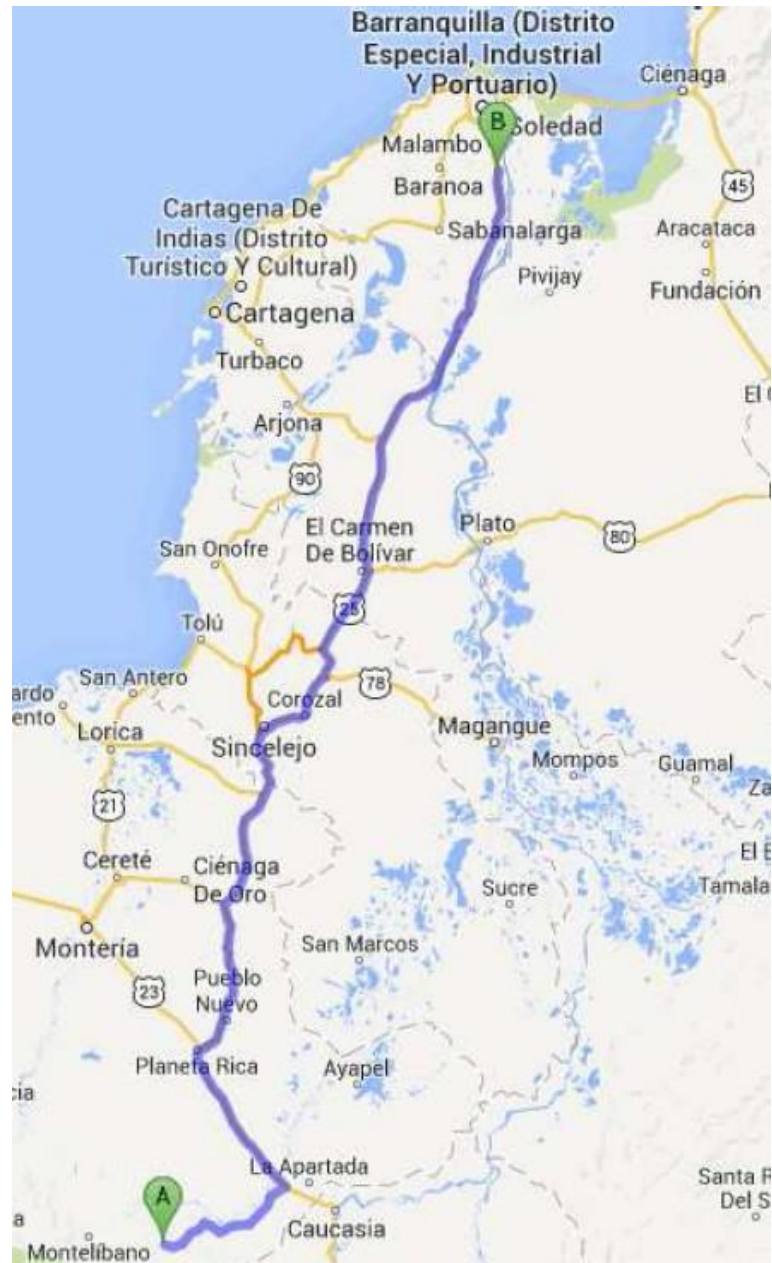


Figura Anexo 1.6. Sabanagrande Plant

7 NARE PLANT

- **Localización: Puerto Nare, Antioquía, Colombia**
- **Distancia de Puerto Libertador: 553 km.**
- **Tiempo de viaje: 12 horas (aprox.).**

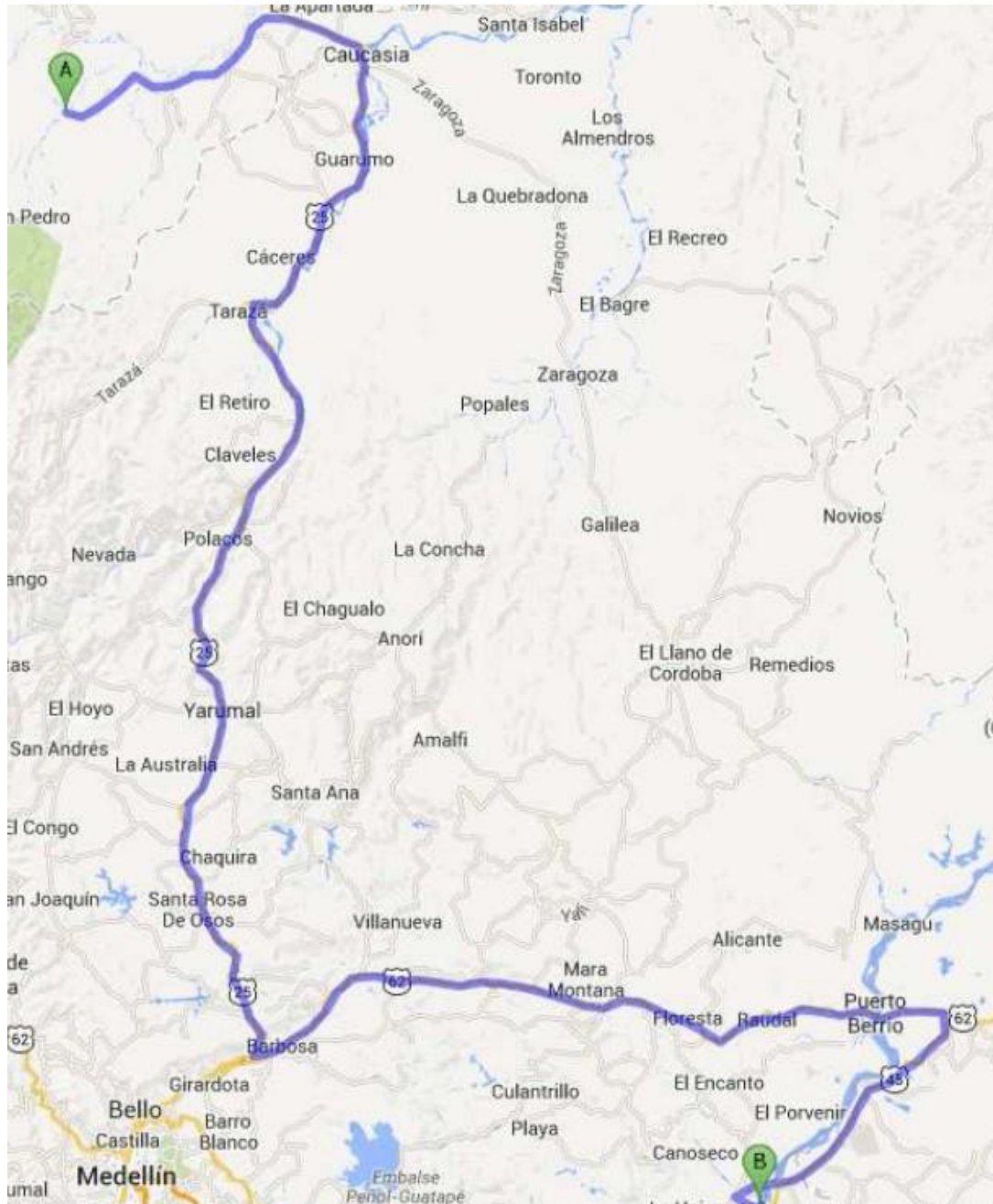


Figura Anexo 1.7. Nare Plant

8 CAIRO PLANT

- **Localización: Montebello, Antioquía, Colombia**
- **Distancia de Puerto Libertador: 414 km.**
- **Tiempo de viaje: 10 horas (aprox.).**



Figura Anexo 1.8. Cairo Plant

9 RIOCLARO PLANT

- **Localización:** Sonsón, Antioquía, Colombia
- **Distancia de Puerto Libertador:** 464 km.
- **Tiempo de viaje:** 12 horas (aprox.).



Figura Anexo 1.9. Rioclaro Plant

10 YUMBO PLANT

- **Localización:** Yumbo, Valle del Cauca, Colombia
- **Distancia de Puerto Libertador:** 762 km.
- **Tiempo de viaje:** 14 horas (aprox.).

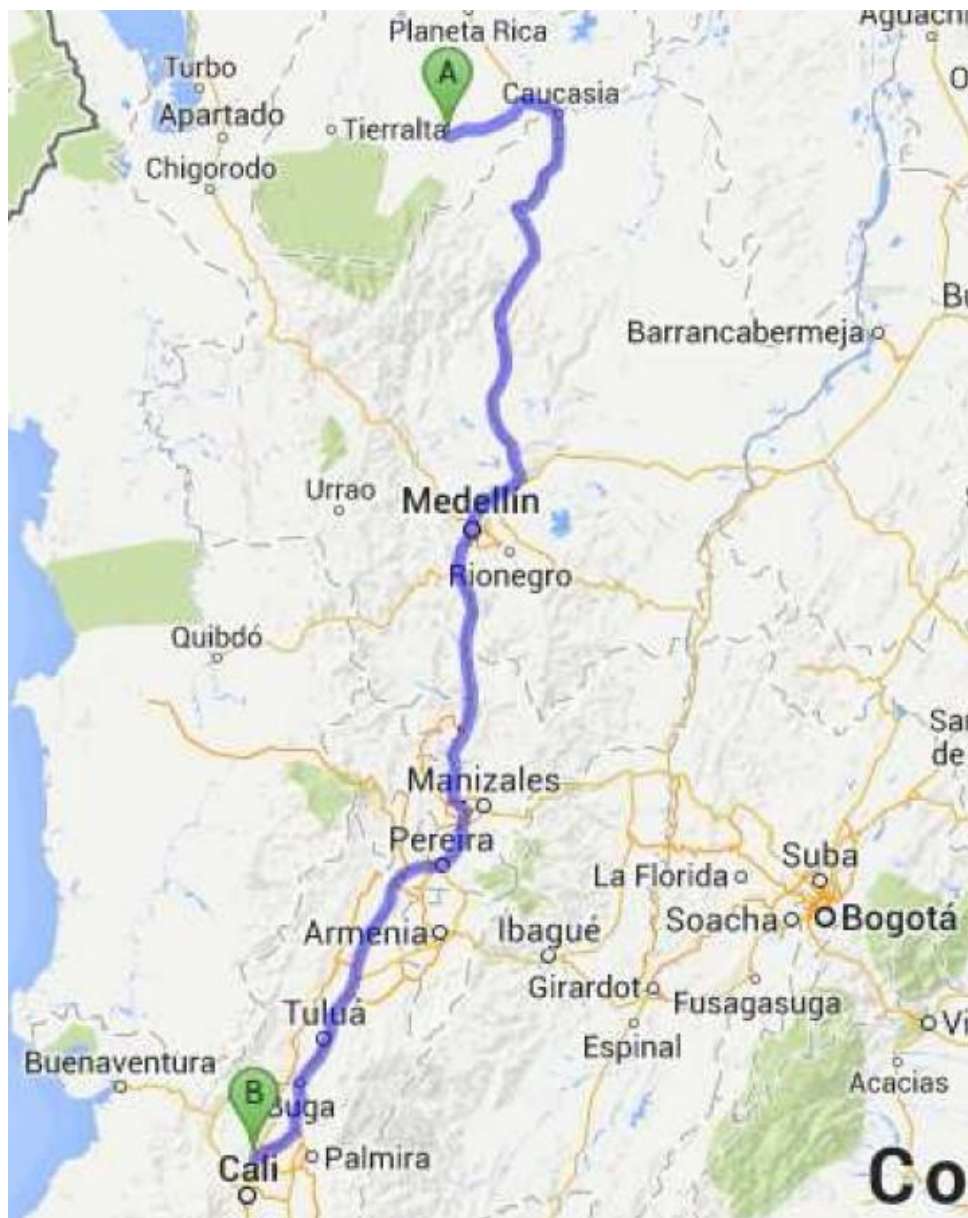


Figura Anexo 1.10. Yumbo Plant

11 BETANIA PLANT

- **Localización: Cajicá, Cundinamarca, Colombia**
- **Distancia de Puerto Libertador: 782 km.**
- **Tiempo de viaje: 14 horas (aprox.).**

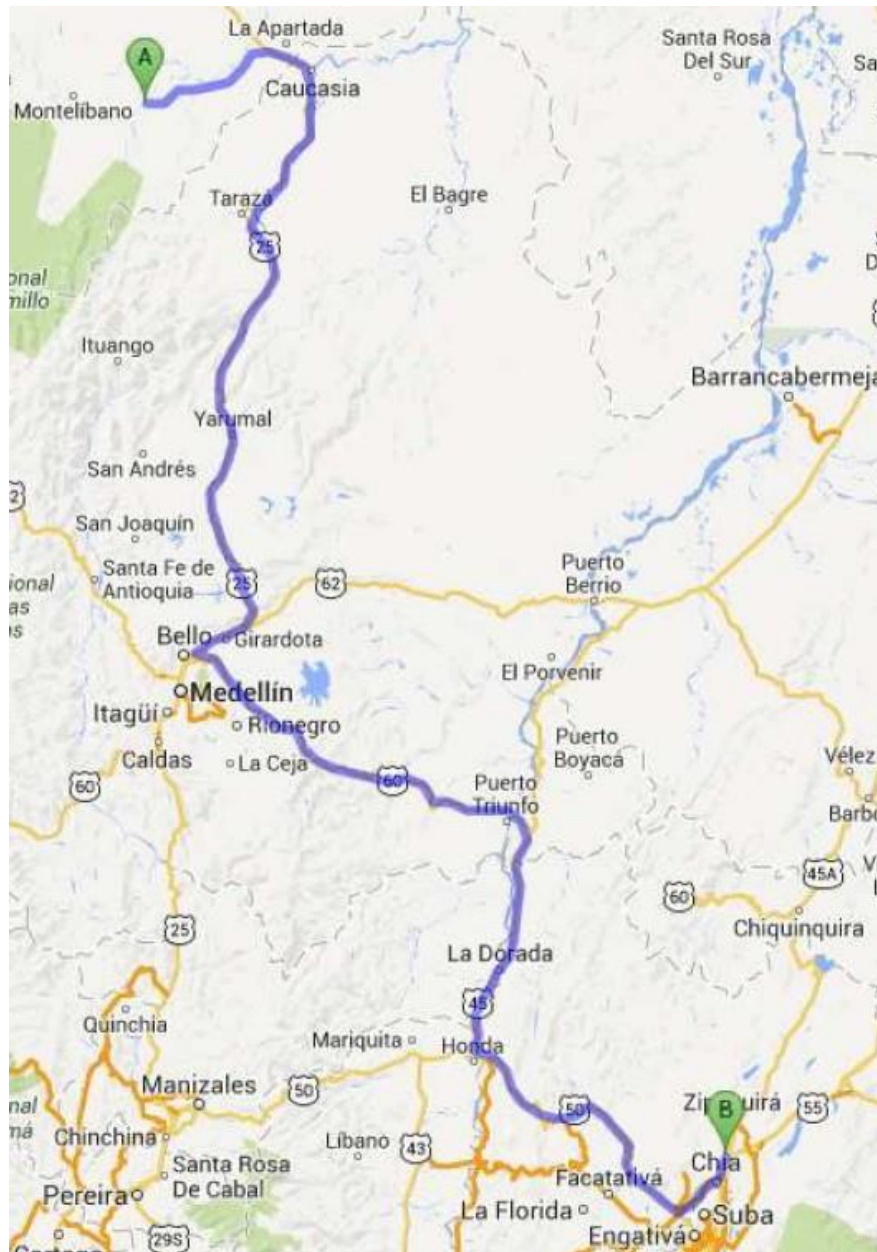


Figura Anexo 1.11. Betania Plant

ANEXO N° 2. PLANTAS CEMEX**1 IBAGUE CARACOLITO PLANT**

- **Localización:** Guanlanday, Tolima, Colombia
- **Distancia de Puerto Libertador:** 770 km.
- **Tiempo de viaje:** 14 horas (aprox.).

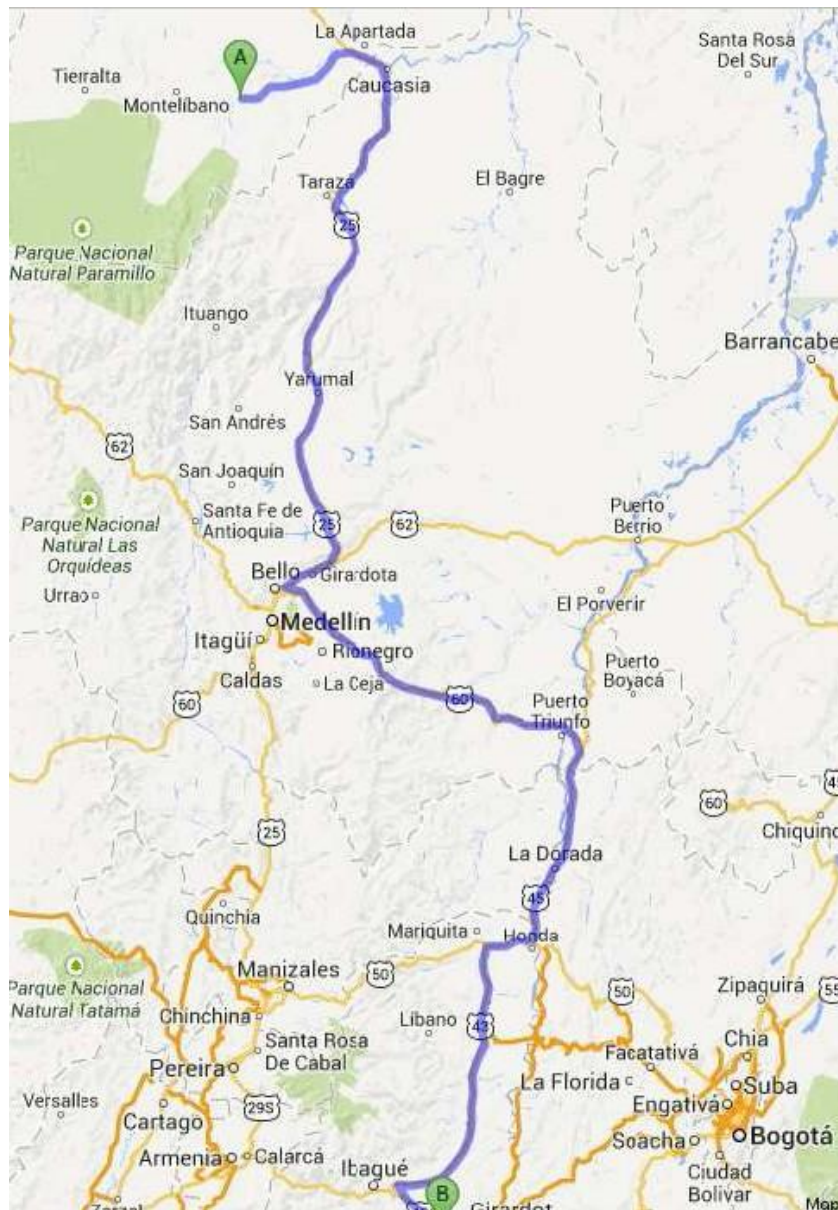


Figura Anexo 2.1. Ibague Caracolito Plant

2 LA CALERA PLANT

- **Localización:** La Calera, Cundinamarca, Colombia
- **Distancia de Puerto Libertador:** 790 km.
- **Tiempo de viaje:** 15 horas (aprox.).

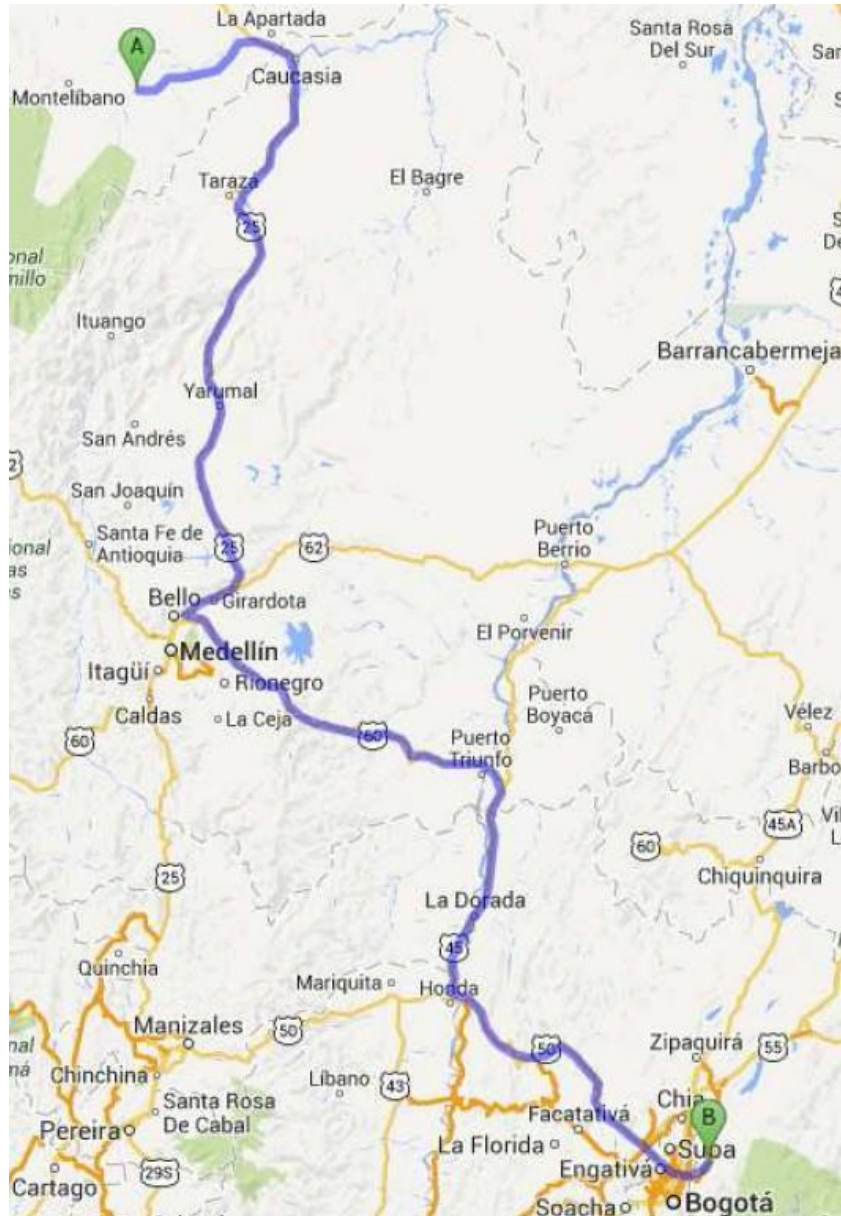


Figura Anexo 2.2. La Calera Plant

3 LA CUCUTA PLANT

- **Localización:** Maquilales, Norte de Santander, Colombia
- **Distancia de Puerto Libertador:** 906 km.
- **Tiempo de viaje:** 17 horas (aprox.).



Figura Anexo 2.3. Cucuta Plant

4 BUCARAMANGA PLANT

- **Localización: Rionegro, Santander, Colombia.**
- **Distancia de Puerto Libertador: 705 km.**
- **Tiempo de viaje: 14 horas (aprox.).**



Figura Anexo 2.4. Bucaramanga Plant

ANEXO Nº 3. PLANTAS HOLCIM**1 EN NOBSA PLANT**

- **Localización:** Nobsa, Boyacá, Colombia
- **Distancia de Puerto Libertador:** 767 km.
- **Tiempo de viaje:** 16 horas (aprox.).

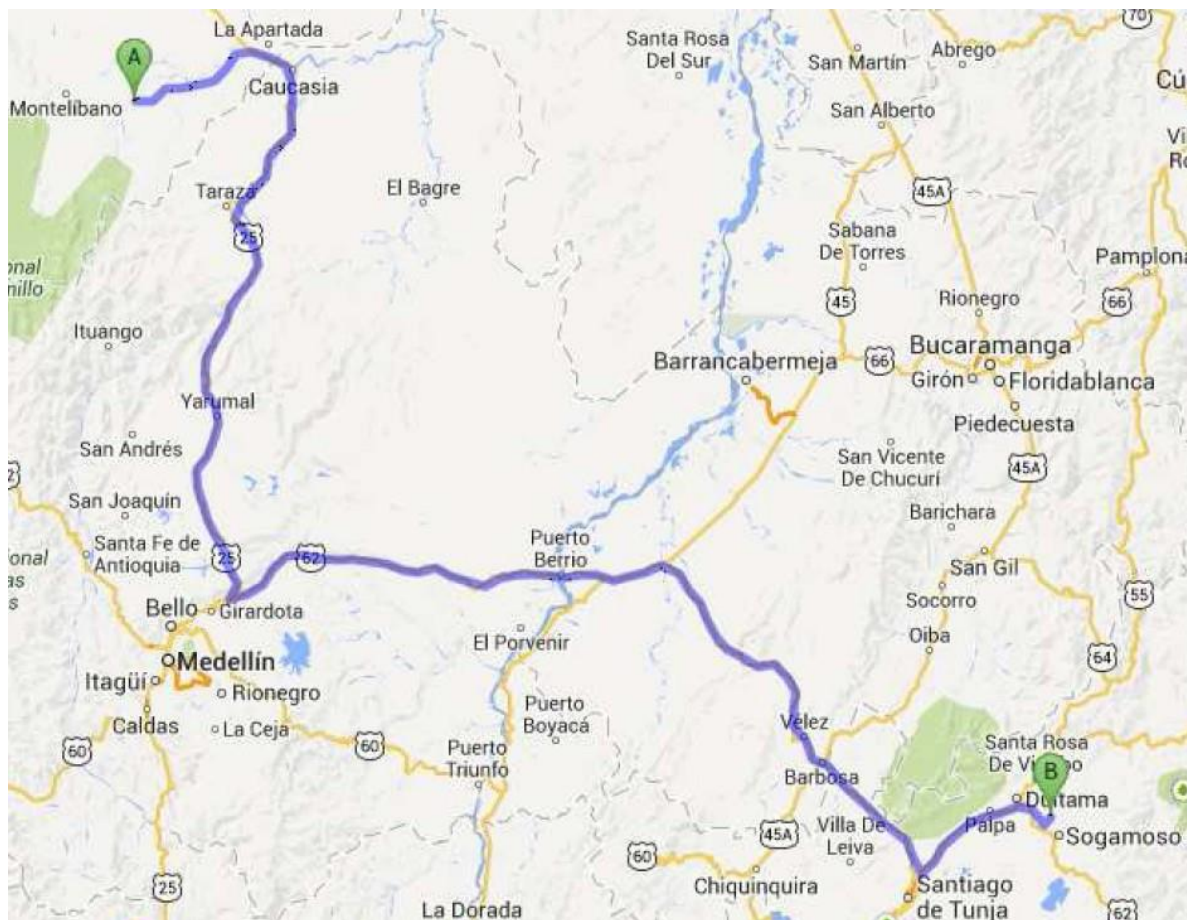


Figura Anexo 3.1. En Nobsa Plant

ANEXO Nº 4. PLAN DE VENTAS A 5 AÑOS

1 PLAN DE VENTAS AÑO 2015

		ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	
AÑO 2015	GECELCA 3.0	Cantidad Producto (t)	5,000	5,000	5,000	5,000	7,000	7,000	7,000	8,000	9,000	10,000	10,000	10,000
		Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
		Dto. Por Cantidad	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
		Dto. Por no Tte.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Ingresos Gecelca 3.0 (€)	228,313	228,313	228,313	228,313	303,656	303,656	303,656	347,036	390,415	433,795	433,795	433,795
	CERRO MATOSO	Cantidad Producto (t)						1,000	2,000	2,000	2,000	3,000	3,000	3,000
		Predio Venta (€/t)						45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
		Dto. Por Cantidad						0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Dto. Por no Tte.						0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Ingresos Gecelca 3.0 (€)						45,663	91,325	91,325	91,325	136,988	136,988	136,988
	Ladrilleras Locales	Cantidad Producto (t)						1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
		Predio Venta (€/t)						45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
		Dto. Por Cantidad						0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Dto. Por no Tte.						11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%
		Ingresos Gecelca 3.0 (€)						40,640	40,640	40,640	40,640	40,640	40,640	40,640
TOTAL VENTAS (€)		228,313	228,313	228,313	228,313	303,656	389,959	435,621	479,001	522,380	611,422	611,422	611,422	

Tabla Anexo 4.1. Plan de Ventas Año 2015

2 PLAN DE VENTAS AÑO 2016

		ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16	
AÑO 2016	GECELCA 3.0	Cantidad Producto (t)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
		Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
		Descuento Por Cantidad	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
		Descuento Por no Transporte	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Ingresos Gecelca 3.0 (€)	456,626	456,626	456,626	433,795	433,795	433,795	433,795	433,795	433,795	433,795	433,795	433,795
	CERRO MATOSO	Cantidad Producto (t)	3,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
		Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
		Descuento Por Cantidad	1.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
		Descuento Por no Transporte	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Ingresos Cerro Matoso (€)	134,933	178,084	178,084	178,084	178,084	178,084	178,084	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605
	CENTRAL CARTAGENA	Cantidad Producto (t)	0	0	1,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	3,000	3,000	5,000	5,000
		Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
		Descuento Por Cantidad	0.0%	0.0%	1.5%	1.5%	1.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
		Descuento Por no Transporte	0.0%	0.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%
Ingresos Cartagena (€)		0	0	44,978	89,955	89,955	89,042	89,042	89,042	133,563	133,563	222,605	222,605	
LADRILLERAS LOCALES	Cantidad Producto (t)	1,000	1,000	0	0	0	0	0	1,000	0	1,000	1,000	0	
	Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	
	Descuento Por Cantidad	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	Descuento Por no Transporte	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	11.0%	
	Ingresos Ladrilleras (€)	45,663	45,663	0	0	0	0	0	45,663	0	45,663	45,663	0	
TOTAL VENTAS (€)		637,222	680,373	679,688	701,834	701,834	700,921	745,442	791,105	789,963	835,626	924,668	879,005	

Tabla Anexo 4.2. Plan de Ventas Año 2016

3 PLAN DE VENTAS AÑO 2017

		ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17
AÑO 2017 GECELCA 3.0	Cantidad Prod. (t)	12,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
	Precio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
	Dto Por Cantidad	6.00%	7.50%	7.50%	7.50%	7.50%	7.50%	7.50%	7.50%	7.50%	7.50%	7.50%	7.50%
	Dto Por no Tte	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Ingr. Gecelca 3.0 (€)	547,951	684,939	684,939	633,569	633,569	633,569	633,569	633,569	633,569	633,569	633,569	633,569
CERRO MATOSO	Cantidad Prod. (t)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
	Precio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
	Dto Por Cantidad	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
	Dto Por no Tte	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Ingr. Gecelca 3.0 (€)	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605
CENTRAL CARTAGENA	Cantidad Prod. (t)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
	Precio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
	Dto Por Cantidad	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
	Dto Por no Tte	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%
	Ingr. Gecelca 3.0 (€)	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605
LADRILLERAS LOCALES	Cantidad Prod.(t)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Precio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
	Dto Por Cantidad	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Dto Por no Tte	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%
	Ingr. Gecelca 3.0 (€)	45,663	45,663	45,663	45,663	45,663	45,663	45,663	45,663	45,663	45,663	45,663	45,663
TOTAL VENTAS (€)		1,038,824	1,175,812	1,175,812	1,124,442	1,124,442	1,124,442	1,124,442	1,124,442	1,124,442	1,124,442	1,124,442	1,124,442

Tabla Anexo 4.3. Plan de Ventas Año 2017

4 PLAN DE VENTAS AÑO 2018

		ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	
AÑO 2018	GECELCA 3.0	Cantidad Producto (t)	15,000	16,000	17,000	18,000	19,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
		Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
		Dto Por Cantidad	7.50%	8.00%	8.50%	9.00%	9.50%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
		Dto Por no Tte	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
		Ingr. Gecelca 3.0 (€)	684,939	730,602	776,264	747,953	785,168	821,927	821,927	821,927	821,927	821,927	821,927	821,927
CERRO MATOSO	Cantidad Producto (t)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
	Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	
	Dto Por Cantidad	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	
	Dto Por no Tte	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
	Ingr. Gecelca 3.0 (€)	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	222,605	
CENTRAL CARTAGENA	Cantidad Producto (t)	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	
	Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	
	Dto Por Cantidad	2.50%	3.00%	3.50%	4.00%	4.50%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	
	Dto Por no Tte	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	
	Ingr. Gecelca 3.0 (€)	222,605	265,756	308,451	350,689	392,470	433,795	433,795	433,795	433,795	433,795	433,795	433,795	
LADRILLERAS LOCALES	Cantidad Producto (t)	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	0	1,000	1,000	
	Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	
	Dto Por Cantidad	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
	Dto Por no Tte	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	
	Ingr Gecelca 3.0 (€)	45,663	0	45,663	0	45,663	0	45,663	0	45,663	0	45,663	45,663	
TOTAL VENTAS (€)		1,175,812	1,218,963	1,352,983	1,321,247	1,445,906	1,478,327	1,523,989	1,478,327	1,523,989	1,478,327	1,523,989	1,523,989	

Tabla Anexo 4.4. Plan de Ventas Año 2018

5 PLAN DE VENTAS AÑO 2019

		ene-19	feb-19	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
GECELCA 3.0	Cantidad Prod. (t)	15,000	16,000	17,000	18,000	19,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
	Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
	Dto Por Cantidad	8.00%	8.50%	9.00%	9.50%	10.00%	10.50%	10.50%	10.50%	10.50%	10.50%	10.50%	10.50%
	Dto Por no Tte	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Ingr. Gecelca 3.0 (€)	684,939	730,602	776,264	743,844	780,831	817,361	817,361	817,361	817,361	817,361	817,361	817,361
CERRO MATOSO	Cantidad Prod. (t)	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
	Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
	Dto Por Cantidad	2.00%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%
	Dto Por no Tte	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Ingr. Gecelca 3.0 (€)	178,997	134,933	134,933	134,933	134,933	134,933	134,933	134,933	134,933	134,933	134,933	134,933
CENTRAL CARTAGENA	Cantidad Prod. (t)	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
	Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
	Dto Por Cantidad	2.50%	3.00%	3.50%	4.00%	4.50%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
	Dto Por no Tte	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%
	Ingr. Gecelca 3.0 (€)	222,605	265,756	308,451	350,689	392,470	433,795	433,795	433,795	433,795	433,795	433,795	433,795
LADRILLERAS LOCALES	Cantidad Prod. (t)	1,000	1,000	1,000	0	0	1,000	1,000	0	1,000	0	1,000	1,000
	Predio Venta (€/t)	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66	45.66
	Dto Por Cantidad	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Dto Por no Tte	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%	11.00%
	Ingr. Gecelca 3.0 (€)	45,663	45,663	45,663	0	0	45,663	45,663	0	45,663	0	45,663	45,663
TOTAL VENTAS (€)		1,132,204	1,176,954	1,265,311	1,229,466	1,308,234	1,431,751	1,431,751	1,386,088	1,431,751	1,386,088	1,431,751	1,431,751

AÑO 2019

Tabla Anexo 4.5. Plan de Ventas Año 2019

ANEXO Nº 5. ORGANIGRAMA DE EMPRESA

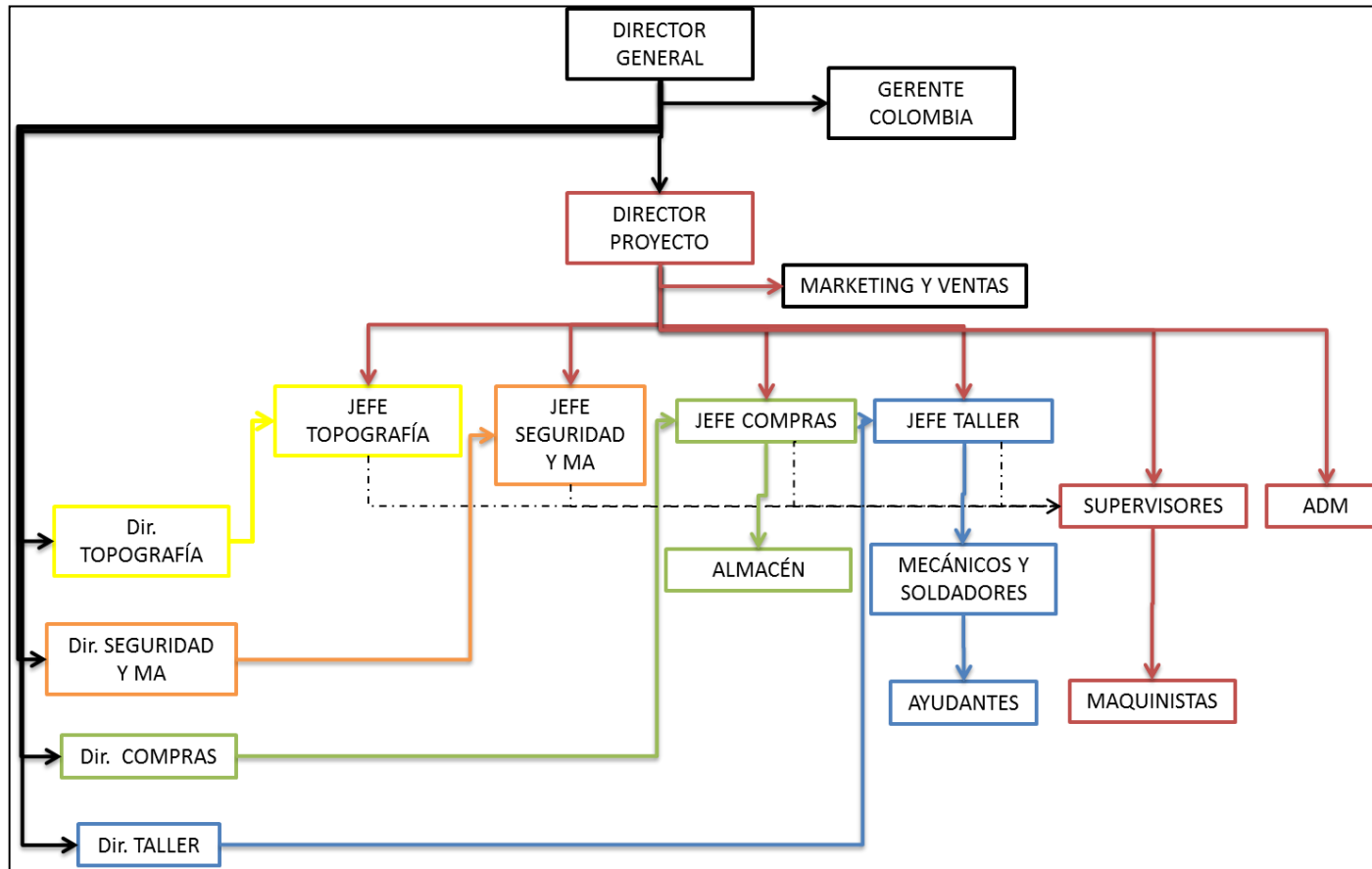


Figura Anexo 5.1. Organigrama de la Empresa

ANEXO Nº 6. BASE DE CÁLCULO DEL SALARIO DEL PERSONAL EXPATRIADO

SAN FRANCISCO					
Fecha	GRUPO	Nº TRAB	IMPORTE	MEDIA	MEDIA
31-ene-13	981	19	122,121.32	6,427.44	
28-feb-13	981	19	135,976.33	7,156.65	
31-mar-13	981	19	171,655.86	9,034.52	
30-abr-13	981	18	124,206.69	6,900.37	
31-may-13	981	17	126,360.08	7,432.95	
30-jun-13	981	18	174,604.04	9,700.22	
31-jul-13	981	19	171,883.09	9,046.48	7,956.95

PEÑASQUITO					
Fecha	GRUPO	Nº TRAB	IMPORTE	MEDIA	MEDIA
31-ene-13	988	17	112,985.42	6,646.20	
28-feb-13	988	14	101,430.11	7,245.01	
31-mar-13	988	16	140,037.57	8,752.35	
30-abr-13	988	18	124,931.21	6,940.62	
31-may-13	988	17	113,880.21	6,698.84	
30-jun-13	988	14	134,500.29	9,607.16	
31-jul-13	988	13	106,529.28	8,194.56	7,726.39

DOLORES					
Fecha	GRUPO	Nº TRAB	IMPORTE	MEDIA	MEDIA
31-ene-13	983	7	45,940.93	6,562.99	
28-feb-13	983	6	43,630.63	7,271.77	
31-mar-13	983	6	58,457.81	9,742.97	
30-abr-13	983	6	41,379.30	6,896.55	
31-may-13	983	6	42,840.61	7,140.10	
30-jun-13	983	6	63,460.04	10,576.67	
31-jul-13	983	6	64,050.61	10,675.10	8,409.45

LUBLIN					
Fecha	GRUPO	Nº TRAB	IMPORTE	MEDIA	MEDIA
31-ene-13	986	7	21,688.62	3,098.37	
28-feb-13	986	5	11,035.94	2,207.19	
31-mar-13	986	33	155,279.74	4,705.45	
30-abr-13	986	33	196,862.20	5,965.52	
30-jun-13	986	37	249,134.57	6,733.37	4,541.98

SIERRA LEONA					
Fecha	GRUPO	Nº TRAB	IMPORTE	MEDIA	MEDIA
31-ene-13	984	14	68,051.61	4,860.83	
28-feb-13	984	13	64,145.00	4,934.23	
31-mar-13	984	13	63,364.72	4,874.21	
30-abr-13	984	13	61,914.87	4,762.68	
31-may-13	984	12	57,804.93	4,817.08	
30-jun-13	984	9	58,652.62	6,516.96	
31-jul-13	984	9	36,888.65	4,098.74	4,980.68

Tabla Anexo 6.1. Tablas de Salarios de Expatriados

ANEXO Nº 7. CARTA FORMACIÓN SOCIEDAD

Estimados señores:

Con el propósito de avanzar en las negociaciones de un acuerdo definitivo sobre el proyecto minero de referencia, les exponemos a continuación las fórmulas contractuales básicas que, a nuestro criterio, serían las más adecuadas a tal fin.

I.- CONSTITUCIÓN DE UNA SOCIEDAD PROMOTORA DEL PROYECTO Y COMERCIALIZADORA DEL MINERAL.-

La promoción del proyecto de explotación y la comercialización del mineral se efectuaría por una Sociedad creada al efecto y en la que seríamos socios fundadores Vds. y nosotros con sustancial igualdad de participación en su capital social. Podemos denominarla “SOCIEDAD A”.

El patrimonio de esta “SOCIEDAD A” lo constituirían esencialmente las aportaciones de los socios fundadores adecuadas para la ejecución del proyecto.

Concretamente nuestra propuesta en este particular es la siguiente:

- Aportaciones iniciales a la “SOCIEDAD A” cuya financiación sería por nuestra cuenta y cargo:
 - Costes de movilización y desmovilización: fletes, montajes. etc...
 - Costes de implantación.
 - Costes financieros iniciales y de leasing de la maquinaria en la fase de implantación.
 - Costes de preparación de la mina, desmonte inicial, etc...

Todos los gastos iniciales tendrían la consideración de inversiones del proyecto.

- Aportaciones iniciales que serían efectuadas por Vds.
 - Cesión de derechos de explotación de la concesión minera y de los terrenos de su propiedad, o de otros posibles

socios, y los necesarios para el inicio de la explotación y ubicación de los vertederos.

- Obtención de todos los permisos, licencias, autorizaciones y demás requisitos o condicionantes a favor de la “SOCIEDAD A”.
- Los correspondientes a la comercialización del mineral.

Las aportaciones de cada socio serían valoradas de común acuerdo y su equivalente nominal lo recibiría cada socio en acciones o participaciones del capital social de la “SOCIEDAD A”.


La reglas de funcionamiento de la “SOCIEDAD A” serían las que, en su caso, acordaran los socios fundadores, con carácter previo a su constitución.

En Cartagena, a XX de XXXXXXXXXX de 20XX

Atentamente les saluda,

Presidente

ANEXO Nº 8. PRECIOS BASE DEL CARBÓN



Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA
UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

RESOLUCION No. - 0198
28 JUN 2013

"Por la cual se determinan los precios base de los minerales para la liquidación de regalías"

Que mediante Resolución 180507 del 1 de abril de 2009 expedida por el Ministerio de Minas y Energía, se modificó algunos de los criterios de fijación del precio base de liquidación de regalías para el carbón de exportación establecidos en la Resolución No 181074 de julio 17 de 2007.

Que en el numeral 2 del artículo 5º del Decreto No 4130 del 3 de noviembre de 2011, se reasignó a la Unidad de Planeación Minero Energética, la función de "...fijar los precios de los diferentes minerales para efectos de la liquidación de regalías, asignada al Ministerio de Minas y Energía en el numeral 22 del artículo 5 del Decreto 70 de 2001".

Que los precios aquí establecidos son base para liquidar exclusivamente los montos de regalías, y no deben considerarse como referentes para transacciones de mercado entre particulares.

Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: Fijar los precios base para la liquidación de regalías de los minerales en boca o borde de mina vigentes en el Registro Minero Nacional, de la siguiente manera:

PRECIOS EN BOCA MINA BASE PARA LA LIQUIDACION DE REGALIAS		
Pesos Corrientes		
MINERAL	Unidad de medida	Precio en boca de mina \$/ tonelada
Carbón de Consumo Interno		
Carbón térmico	t	72,077
Carbón metalúrgico	t	108,100
Carbón de Exportación		
Productores Zona Costa Norte		
Térmico de La Guajira		
	t	128,127
Térmico del Cesar	Sector el Descanso	t 116,143
	Sector de la Loma y el Boquerón	t 117,283
	Sector de la Jagua de Ibirico	t 118,047
Productores Zona Santanderes		
Térmico	t	72,077
Metalúrgico	t	128,926
Antrecitas	t	754,398
Productores Zona Interior		
Térmico	t	72,077
Metalúrgico	t	117,120
Antrecitas	t	754,398

2

Figura Anexo 8.1. Precios Base del Carbón

ANEXO Nº 9. ART. 280. PÓLIZA MINERO AMBIENTAL

para hacer valer su preferencia en el término de treinta (30) días contados a partir de la notificación, si el área estuviere ubicada en zonas mineras indígenas, de comunidades negras o mixtas.

Artículo 276. *Resolución de oposiciones.* Vencido el término de treinta (30) días de que trata el artículo anterior, en una sola providencia se resolverán las oposiciones presentadas y se definirán las áreas sobre las cuales se hubiere ejercido el derecho de preferencia de los grupos étnicos. Si las oposiciones y superposiciones que fueren aceptadas comprendieren solo parte del área pedida, se restringirá la propuesta a la parte libre y si la comprendieren en su totalidad, se ordenará su archivo.

Artículo 277. *Rechazo de solicitudes.* Las solicitudes e intervenciones de terceros que no se refieran a oposiciones, al ejercicio del derecho de prelación, a superposiciones y a intervención de los representantes de la comunidad en interés general, serán rechazadas por improcedentes mediante providencia motivada. De estas solicitudes y de su rechazo se formará informativo separado, y los recursos que se interpongan contra la mencionada providencia se concederán en el efecto devolutivo.

Artículo 278. *Adopción de términos de referencia y guías.* La autoridad minera adoptará términos de referencia normalizados, aplicables en la elaboración, presentación y aprobación de los estudios mineros, guías técnicas para adelantar los trabajos y obras en los proyectos mineros y procedimientos de seguimiento y evaluación para el ejercicio de la fiscalización, teniendo en cuenta lo previsto en el artículo 60 de este Código.

Tales términos, guías y procedimientos tendrán como objeto facilitar y agilizar las actuaciones de las autoridades y de los particulares. La no sujeción a ellos en cuestiones simplemente formales no dará lugar al rechazo o dilación de la correspondiente solicitud, estudio o decisión.

Artículo 279. *Celebración del contrato.* Dentro del término de diez (10) días después de haber sido resueltas las oposiciones e intervenciones de terceros, se celebrará el contrato de concesión y se procederá a su inscripción en el Registro Minero Nacional. Del contrato se remitirá copia a la autoridad ambiental para el seguimiento y vigilancia de la gestión ambiental para la exploración.

Artículo 280. *Póliza minero-ambiental.* Al celebrarse el contrato de concesión minera el interesado deberá constituir una póliza de garantía de cumplimiento, que ampare el cumplimiento de las obligaciones mineras y ambientales, el pago de las multas y la caducidad. En el evento en que la póliza se haga efectiva, subsistirá la obligación de reponer dicha garantía.

El valor asegurado se calculará con base en los siguientes criterios:

- a) Para la etapa de exploración, un 5% del valor anual de la cuantía de la inversión prevista en exploración para la respectiva anualidad;
- b) Para la etapa de construcción y montaje el 5% de la inversión anual por dicho concepto;
- c) Para la etapa de explotación equivaldrá a un 10% del resultado de multiplicar el volumen de producción anual estimado del mineral objeto de la concesión, por el precio en boca de mina del referido mineral fijado anualmente por el Gobierno.

Dicha póliza, que habrá de ser aprobada por la autoridad concedente, deberá mantenerse vigente durante la vida de la concesión, de sus prórrogas y por tres (3) años más. El monto asegurado deberá siempre corresponder a los porcentajes establecidos en el presente artículo.

Artículo 281. *Aprobación del Programa de Trabajos y Obras.* Presentado el Programa de Trabajos y Obras treinta (30) días antes de finalizar la etapa de exploración, la autoridad concedente lo aprobará o le formulará objeciones dentro de los treinta (30) días siguientes. Estas objeciones no podrán ser de simple forma y solamente procederán si se hubieren omitido obras, instalaciones o trabajos señalados como indispensables para una eficiente explotación. Si los estudios fueren objetados se señalará al interesado, concretamente la forma y alcance de las correcciones y adiciones. En el evento en que se acudiere al auditor externo al que hace referencia el artículo 321 de este Código, dicho Programa será presentado junto con la refrendación, con una antelación de cuarenta y cinco (45) días. En el acto de aprobación del

Figura Anexo 9.1. Póliza Minero Ambiental

ANEXO Nº 10. ESTIMACIÓN DEL PRECIO DEL ACPM

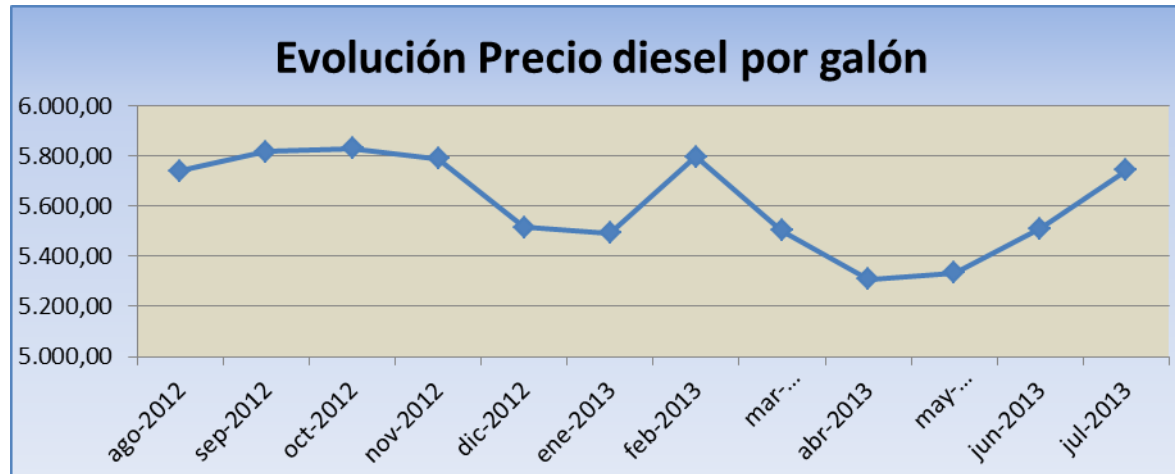
Precio diesel ACPM

Peso Colombiano por Galón (antes de impuestos)

<u>Mes</u>	<u>Valor</u>	<u>Variación</u>	<u>Tipo cambio</u>	<u>euro/galon</u>	<u>euro/litro</u>
ago-2012	5,741.69				
sep-2012	5,818.67	1.34%			
oct-2012	5,830.56	0.20%			
nov-2012	5,788.05	-0.73%			
dic-2012	5,516.68	-4.69%			
ene-2013	5,493.01	-0.43%			
feb-2013	5,796.56	5.53%	2,378.81	2.44	0.64
mar-2013	5,504.11	-5.05%	2,349.01	2.34	0.62
abr-2013	5,308.65	-3.55%	2,381.46	2.23	0.59
may-2013	5,334.81	0.49%	2,399.54	2.22	0.59
jun-2013	5,511.79	3.32%	2,516.02	2.19	0.58
jul-2013	5,742.35	4.18%	2,500.81	2.30	0.61

Datos usados para el proyecto

1 galón	=	3.78541178	litros		
jul-2013	8,278.00			2,500.81	3.31
					0.87
					0.89 euros/litro
tomamos para los cálculo el valor de 0.90 euros/l					



ANEXO Nº 11. CÁLCULO DE LOS COSTES DIRECTOS

1 COSTE EQUIPOS

EQUIPOS						COSTE EQUIPOS	
TIPO	CLASE	nº	RELEVOS	HORAS/MES	PRODC. HORARIA	COSTE UNITARIO	COSTE
Retroexcavadora	CAT 390	1	2	500.00 h/mes	380 m ³ /h	650,000 €/und	650,000 €
Retroexcavadora	HIT ZX 350	1	1	227.27 h/mes	110 t/h	175,000 €/und	175,000 €
Dumper	CAT 773	3	2	1496.06 h/mes	127 m ³ /h	475,000 €/und	1,425,000 €
Camiones Carbón	3 ejes doble troque	3	1	750.75 h/mes	33.3 t/h	100,000 €/und	300,000 €
Bulldozer	D10	1	2	500.00 h/mes	380 m ³ /h	750,000 €/und	750,000 €
Motoniveladora	16 M	1	2	500.00 h/mes	380 m ³ /h	540,000 €/und	540,000 €
Cuba riego	TRACTOR	1	1	500.00 h/mes	380 m ³ /h	18,000 €/und	18,000 €
Clasif. Carbón	Criba maximus	1	1	227.27 h/mes	110 t/h	258,000 €/und	258,000 €
Bomba		1	0	500.00 h/mes	380 m ³ /h	24,000 €/und	24,000 €
Generador		1	0	500.00 h/mes	380 m ³ /h	18,000 €/und	18,000 €
Cuba de Gasoil		1	0	500.00 h/mes	380 m ³ /h	80,000 €/und	80,000 €
Camion Taller		1	0	500.00 h/mes	380 m ³ /h	80,000 €/und	80,000 €
Camión Grua		1	0	500.00 h/mes	380 m ³ /h	80,000 €/und	80,000 €
Torres de luz		2	0	250.00 h/mes	760 m ³ /h	9,000 €/und	18,000 €
Generador (Taller)		1	0	500.00 h/mes	380 m ³ /h	24,000 €/und	24,000 €
Todo terrenos		9	0	250.00 h/mes	760 m ³ /h	21,000 €/und	189,000 €
						COSTE EQUIPOS	4,629,000 €

Tabla Anexo 11.1. Cálculo de Costes Directos. Coste Equipos

2 CONSUMO ACPM

EQUIPOS						CONSUMO ACPM		
TIPO	CLASE	nº	RELEVOS	HORAS/MES	PRODC. HORARIA	HORA	MES	COSTE
Retroexcavadora	CAT 390	1	2	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	80 l/h	40,000 l/mes	36,000.00 €
Retroexcavadora	HIT ZX 350	1	1	227.27 h/mes	110.0 t/h	25 l/h	5,682 l/mes	5,113.64 €
Dumper	CAT 773	3	2	1496.06 h/mes	127.0 m ³ /h	55 l/h	246,850 l/mes	222,165.35 €
Camiones Carbón	3 ejes doble troque	3	1	750.75 h/mes	33.3 t/h	14 l/h	31,532 l/mes	28,378.38 €
Bulldozer	D10	1	2	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	45 l/h	22,500 l/mes	20,250.00 €
Motoniveladora	16 M	1	2	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	16 l/h	8,000 l/mes	7,200.00 €
Cuba riego	TRACTOR	1	1	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	12 l/h	6,000 l/mes	5,400.00 €
Clasif. Carbón	Criba maximus	1	1	227.27 h/mes	110.0 t/h	10 l/h	2,273 l/mes	2,045.45 €
Bomba		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	10 l/h	5,000 l/mes	4,500.00 €
Generador		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	12 l/h	6,000 l/mes	5,400.00 €
Cuba de Gasoil		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	13 l/h	6,500 l/mes	5,850.00 €
Camion Taller		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	13 l/h	6,500 l/mes	5,850.00 €
Camión Grua		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	13 l/h	6,500 l/mes	5,850.00 €
Torres de luz		2	0	250.00 h/mes	760.0 m ³ /h	10 l/h	5,000 l/mes	4,500.00 €
Generador (Taller)		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	12 l/h	6,000 l/mes	5,400.00 €
Todo terrenos		9	0	250.00 h/mes	760.0 m ³ /h	9 l/h	20,250 l/mes	18,225.00 €
COSTE CONSUMO								382,128 €

Tabla Anexo 11.2. Cálculo de Costes Directos. Consumo de ACPM

3 MANTENIMIENTOS

EQUIPOS						MANTENIMIENTOS			
TIPO	CLASE	nº	RELEVOS	HORAS/MES	PRODC. HORARIA	HORAS	ASIGN. MES	COSTE UNITARIO	COSTE
Retroexcavadora	CAT 390	1	2	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	500	1.000	6,500 €/und	6,500.00 €
Retroexcavadora	HIT ZX 350	1	1	227.27 h/mes	110.0 m ³ /h	500	0.455	1,750 €/und	795.45 €
Dumper	CAT 773	3	2	1496.06 h/mes	127.0 m ³ /h	250	17.953	4,750 €/und	85,275.59 €
Camiones Carbón	3 ejes doble troque	3	1	750.75 h/mes	33.3 m ³ /h	250	9.009	1,000 €/und	9,009.01 €
Bulldozer	D10	1	2	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	750	0.667	7,500 €/und	5,000.00 €
Motoniveladora	16 M	1	2	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	750	0.667	5,400 €/und	3,600.00 €
Cuba riego	TRACTOR	1	1	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	250	2.000	180 €/und	360.00 €
Clasif. Carbón	Criba maximus	1	1	227.27 h/mes	110.0 m ³ /h	1,000	0.227	2,580 €/und	586.36 €
Bomba		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	1,000	0.500	240 €/und	120.00 €
Generador		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	250	2.000	180 €/und	360.00 €
Cuba de Gasoil		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	250	2.000	800 €/und	1,600.00 €
Camion Taller		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	250	2.000	800 €/und	1,600.00 €
Camión Grua		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	250	2.000	800 €/und	1,600.00 €
Torres de luz		2	0	250.00 h/mes	760.0 m ³ /h	250	2.000	90 €/und	180.00 €
Generador (Taller)		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	250	2.000	240 €/und	480.00 €
Todo terrenos		9	0	250.00 h/mes	760.0 m ³ /h	1,000	2.250	210 €/und	472.50 €
COSTE MANTENIMIENTO								117,539 €	

Tabla Anexo 11.3. Cálculo de Costes Directos. Mantenimientos

4 DESGASTES

EQUIPOS						DESGASTES		
TIPO	CLASE	nº	RELEVOS	HORAS/MES	PRODC. HORARIA	FACTOR	COSTE ACERO	COSTE MENSUAL
Retroexcavadora	CAT 390	1	2	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	3.289.E-05 mm/t	260,000 €	8.553 €
Retroexcavadora	HIT ZX 350	1	1	227.27 h/mes	110.0 m ³ /h	3.289.E-05 mm/t	70,000 €	2.303 €
Dumper	CAT 773	3	2	1496.06 h/mes	127.0 m ³ /h	3.289.E-05 mm/t	190,000 €	18.750 €
Camiones Carbón	3 ejes doble troque	3	1	750.75 h/mes	33.3 m ³ /h	3.289.E-05 mm/t	40,000 €	3.947 €
Bulldozer	D10	1	2	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	3.289.E-05 mm/t	300,000 €	9.868 €
Motoniveladora	16 M	1	2	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	3.289.E-05 mm/t	216,000 €	7.105 €
Cuba riego	TRACTOR	1	1	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	3.289.E-05 mm/t	7,200 €	0.237 €
Clasif. Carbón	Criba maximus	1	1	227.27 h/mes	110.0 m ³ /h	3.289.E-05 mm/t	103,200 €	3.395 €
Bomba		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	1.000.E-04 mm/t	9,600 €	0.960 €
Generador		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	3.500.E-04 mm/t	7,200 €	2.520 €
Cuba de Gasoil		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	6.500.E-05 mm/t	32,000 €	2.080 €
Camion Taller		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	6.500.E-05 mm/t	32,000 €	2.080 €
Camión Grua		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	6.500.E-05 mm/t	32,000 €	2.080 €
Torres de luz		2	0	250.00 h/mes	760.0 m ³ /h	3.500.E-04 mm/t	3,600 €	2.520 €
Generador (Taller)		1	0	500.00 h/mes	380.0 m ³ /h	3.500.E-04 mm/t	9,600 €	3.360 €
Todo terrenos		9	0	250.00 h/mes	760.0 m ³ /h	4.000.E-04 mm/t	8,400 €	30.240 €
COSTE DESGASTES								99.998 €

Tabla Anexo 11.4. Cálculo de Costes Directos. Desgastes

5 NEUMÁTICOS

EQUIPOS							NEUMÁTICOS				
TIPO	CLASE	nº	RELEVOS	HORAS/MES	PRODC. HORARIA	DURACIÓN	ASGN. MES	CANTIDAD	COSTE UNITARIO	COSTE	
Retroexcavadora	CAT 390	1	2	500.00 h/mes	380.0 m³/h	0 h		und	€/und		
Retroexcavadora	HIT ZX 350	1	1	227.27 h/mes	110.0 t/h	0 h		und	€/und		
Dumper	CAT 773	3	2	1496.06 h/mes	127.0 m³/h	5,500 h	0.272	18 und	6,000 €/und	29,377.237 €	
Camiones Carbón	3 ejes doble troque	3	1	750.75 h/mes	33.3 t/h	4,500 h	0.167	30 und	200 €/und	1,001.001 €	
Bulldozer	D10	1	2	500.00 h/mes	380.0 m³/h	0 h		und	€/und		
Motoniveladora	16 M	1	2	500.00 h/mes	380.0 m³/h	10,000 h	0.050	6 und	5,000 €/und	1,500.000 €	
Cuba riego	TRACTOR	1	1	500.00 h/mes	380.0 m³/h	10,000 h	0.050	8 und	250 €/und	100.000 €	
Clasif. Carbón	Criba maximus	1	1	227.27 h/mes	110.0 t/h	0 h		und	€/und		
Bomba		1	0	500.00 h/mes	380.0 m³/h	0 h		und	€/und		
Generador		1	0	500.00 h/mes	380.0 m³/h	0 h		und	€/und		
Cuba de Gasoil		1	0	500.00 h/mes	380.0 m³/h	4,500 h	0.111	6 und	250 €/und	166.667 €	
Camion Taller		1	0	500.00 h/mes	380.0 m³/h	7,000 h	0.071	6 und	250 €/und	107.143 €	
Camión Grua		1	0	500.00 h/mes	380.0 m³/h	7,000 h	0.071	6 und	210 €/und	90.000 €	
Torres de luz		2	0	250.00 h/mes	760.0 m³/h	0 h		und	€/und		
Generador (Taller)		1	0	500.00 h/mes	380.0 m³/h	0 h		und	€/und		
Todo terrenos		9	0	250.00 h/mes	760.0 m³/h	10,000 h	0.025	36 und	100 €/und	90.000 €	
COSTE NEUMÁTICOS										32,432.047 €	

Tabla Anexo 11.5. Cálculo de Costes Directos. Neumáticos

ANEXO Nº 12. CÁLCULO DE LOS COSTES INDIRECTOS

EQUIPOS					1 AMORTIZACIÓN	
TIPO	CLASE	nº	RELEVOS	HORAS/MES	PRODC. HORARIA	COSTE
Retroexcavadora	CAT 390	1	2	500.00 h/mes	380 m ³ /h	13,180 €
Retroexcavadora	HIT ZX 350	1	1	227.27 h/mes	110 t/h	3,548 €
Dumper	CAT 773	3	2	1496.06 h/mes	127 m ³ /h	28,894 €
Camiones Carbón	3 ejes doble troque	3	1	750.75 h/mes	33 t/h	6,083 €
Bulldozer	D10	1	2	500.00 h/mes	380 m ³ /h	15,207 €
Motoniveladora	16 M	1	2	500.00 h/mes	380 m ³ /h	10,949 €
Cuba riego	TRACTOR	1	1	500.00 h/mes	380 m ³ /h	365 €
Clasif. Carbón	Criba maximus	1	1	227.27 h/mes	110 t/h	5,231 €
Bomba		1	0	500.00 h/mes	380 m ³ /h	487 €
Generador		1	0	500.00 h/mes	380 m ³ /h	365 €
Cuba de Gasoil		1	0	500.00 h/mes	380 m ³ /h	1,622 €
Camion Taller		1	0	500.00 h/mes	380 m ³ /h	1,622 €
Camión Grua		1	0	500.00 h/mes	380 m ³ /h	1,622 €
Torres de luz		2	0	250.00 h/mes	760 m ³ /h	365 €
Generador (Taller)		1	0	500.00 h/mes	380 m ³ /h	487 €
Todo terrenos		9	0	250.00 h/mes	760 m ³ /h	3,832 €
COSTE AMORTIZACIÓN						93,859 €

Tabla Anexo 12.1. Cálculo de Costes Indirectos. Amortización

ANEXO Nº 13. CÁLCULOS DE LAS CUENTAS DE RESULTADOS

1 AÑO 2015	1 AÑO 2015												
	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	
	Ingresos	228,313.02 €	228,313.02 €	228,313.02 €	228,313.02 €	303,656.32 €	389,958.64 €	435,621.25 €	479,000.72 €	522,380.20 €	611,422.28 €	611,422.28 €	611,422.28 €
	Costes Explotación	-106,439.76 €	-106,439.76 €	-106,439.76 €	-127,727.71 €	-149,015.66 €	-191,591.56 €	-212,879.51 €	-255,455.42 €	-255,455.42 €	-319,319.27 €	-319,319.27 €	-319,319.27 €
	MARGEN BRUTO	121,873.27 €	121,873.27 €	121,873.27 €	100,585.31 €	154,640.66 €	198,367.08 €	222,741.73 €	223,545.31 €	266,924.78 €	292,103.01 €	292,103.01 €	292,103.01 €
	Gastos Personal	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €
	Otros Gastos (Seguros)	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €
	Poliza Minero Ambiental y Regalías	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €
	EBITDA	-55,901.54 €	-55,901.54 €	-55,901.54 €	-77,189.49 €	-23,134.14 €	20,592.28 €	44,966.93 €	45,770.50 €	89,149.98 €	114,328.20 €	114,328.20 €	114,328.20 €
	Dotaciones Amortización Maquinaria	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €
	Dotaciones Amortización Instalaciones	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €
	BAIT	-268,580.64 €	-268,580.64 €	-268,580.64 €	-289,868.59 €	-235,813.24 €	-192,086.82 €	-167,712.17 €	-166,908.60 €	-123,529.12 €	-98,350.90 €	-98,350.90 €	-98,350.90 €
	Gastos Financieros	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €
BAT	-360,652.50 €	-360,652.50 €	-360,652.50 €	-381,940.45 €	-327,885.10 €	-284,158.68 €	-259,784.03 €	-258,980.46 €	-215,600.98 €	-190,422.76 €	-190,422.76 €	-190,422.76 €	
Imp. Soc. (25%) (Crédito a compensar)	90,163.12 €	90,163.12 €	90,163.12 €	95,485.11 €	81,971.28 €	71,039.67 €	64,946.01 €	64,745.11 €	53,900.25 €	47,605.69 €	47,605.69 €	47,605.69 €	
BN	-270,489.37 €	-270,489.37 €	-270,489.37 €	-286,455.34 €	-245,913.83 €	-213,119.01 €	-194,838.02 €	-194,235.34 €	-161,700.74 €	-142,817.07 €	-142,817.07 €	-142,817.07 €	
MEMORIA BASE IMP. (-) AÑO 2015	-180,326.25 €	-180,326.25 €	-180,326.25 €	-190,970.22 €	-163,942.55 €	-142,079.34 €	-129,892.01 €	-129,490.23 €	-107,800.49 €	-95,211.38 €	-95,211.38 €	-95,211.38 €	
CASH FLOW	-57,810.27 €	-57,810.27 €	-57,810.27 €	-73,776.24 €	-33,234.73 €	-439.91 €	17,841.08 €	18,443.76 €	50,978.36 €	69,862.03 €	69,862.03 €	69,862.03 €	

Tabla Anexo 13.1. Cálculos Cuenta de Resultados Año 2015

2 AÑO 2016		ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
AÑO 2016	Ingresos	637,221.65 €	680,372.81 €	679,687.87 €	701,834.24 €	701,834.24 €	700,920.98 €	745,442.02 €	791,104.63 €	789,963.06 €	835,625.67 €	924,667.75 €	879,005.14 €
	Costes Explotación	-319,319.27 €	-319,319.27 €	-319,319.27 €	-319,319.27 €	-351,251.20 €	-361,895.17 €	-361,895.17 €	-383,183.13 €	-404,471.08 €	-425,759.03 €	-447,046.98 €	-447,046.98 €
	MARGEN BRUTO	317,902.38 €	361,053.54 €	360,368.60 €	382,514.96 €	350,583.04 €	339,025.81 €	383,546.85 €	407,921.50 €	385,491.98 €	409,866.64 €	477,620.77 €	431,958.16 €
	Gastos Personal	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €
	Otros Gastos (Seguros)	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €
	Póliza Minero Ambiental	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €
	EBITDA	140,127.57 €	183,278.73 €	182,593.79 €	204,740.16 €	172,808.23 €	161,251.00 €	205,772.04 €	230,146.70 €	207,717.18 €	232,091.83 €	299,845.96 €	254,183.36 €
	Dotaciones Amortización Maquinaria	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €
	Dotaciones Amortización Instalaciones	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €
	BAIT	-72,551.53 €	-29,400.37 €	-30,085.31 €	-7,938.94 €	-39,870.87 €	-51,428.10 €	-6,907.06 €	17,467.60 €	-4,961.92 €	19,412.73 €	87,166.86 €	41,504.26 €
	Gastos Financieros	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €
	BAT	-164,623.39 €	-121,472.22 €	-122,157.16 €	-100,010.80 €	-131,942.73 €	-143,499.96 €	-98,978.92 €	-74,604.26 €	-97,033.78 €	-72,659.13 €	-4,905.00 €	-50,567.60 €
	Imp. Soc. (25%) (Crédito a compensar)	41,155.85 €	30,368.06 €	30,539.29 €	25,002.70 €	32,985.68 €	35,874.99 €	24,744.73 €	18,651.07 €	24,258.44 €	18,164.78 €	1,226.25 €	12,641.90 €
	BN	-123,467.54 €	-91,104.17 €	-91,617.87 €	-75,008.10 €	-98,957.05 €	-107,624.97 €	-74,234.19 €	-55,953.20 €	-72,775.33 €	-54,494.34 €	-3,678.75 €	-37,925.70 €
	MEMORIA BASE IMP. (-) AÑO 2016	-164,623.39 €	-121,472.22 €	-122,157.16 €	-100,010.80 €	-131,942.73 €	-143,499.96 €	-98,978.92 €	-74,604.26 €	-97,033.78 €	-72,659.13 €	-4,905.00 €	-50,567.60 €
	CASH FLOW	89,211.56 €	121,574.93 €	121,061.23 €	137,671.00 €	113,722.05 €	105,054.13 €	138,444.91 €	156,725.90 €	139,903.77 €	158,184.76 €	209,000.35 €	174,753.40 €

Tabla Anexo 13.2. Cálculo Cuenta de Resultados Año 2016

3 AÑO 2017		ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17
AÑO 2017	Ingresos	1,038,824.26 €	1,175,812.07 €	1,175,812.07 €	1,124,441.64 €	1,124,441.64 €	1,124,441.64 €	1,124,441.64 €	1,124,441.64 €	1,124,441.64 €	1,124,441.64 €	1,124,441.64 €	1,124,441.64 €
	Costes Explotación	-478,978.91 €	-478,978.91 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €
	MARGEN BRUTO	559,845.35 €	696,833.16 €	643,613.29 €	592,242.86 €	592,242.86 €	592,242.86 €	592,242.86 €	592,242.86 €	592,242.86 €	592,242.86 €	592,242.86 €	592,242.86 €
	Gastos Personal	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €
	Otros Gastos (Seguros)	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €
	Póliza Minero Ambiental	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €
	EBITDA	382,070.55 €	519,058.36 €	465,838.48 €	414,468.05 €	414,468.05 €	414,468.05 €	414,468.05 €	414,468.05 €	414,468.05 €	414,468.05 €	414,468.05 €	414,468.05 €
	Dot. Amort. Maquinaria	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €
	Dot. Amort. Instalaciones	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €
	BAIT	169,391.45 €	306,379.26 €	253,159.38 €	201,788.95 €	201,788.95 €	201,788.95 €	201,788.95 €	201,788.95 €	201,788.95 €	201,788.95 €	201,788.95 €	201,788.95 €
	Gastos Financieros	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €
	BAT	77,319.59 €	214,307.40 €	161,087.52 €	109,717.09 €	109,717.09 €	109,717.09 €	109,717.09 €	109,717.09 €	109,717.09 €	109,717.09 €	109,717.09 €	109,717.09 €
	Impuesto Sociedades (25%)	-19,329.90 €	-53,576.85 €	-40,271.88 €	-27,429.27 €	-27,429.27 €	-27,429.27 €	-27,429.27 €	-27,429.27 €	-27,429.27 €	-27,429.27 €	-27,429.27 €	-27,429.27 €
	Comp. Crédito Imp. Soc. 2015	-90,163.12 €	-90,163.12 €	-90,163.12 €	-95,485.11 €	-81,971.28 €	-71,039.67 €	-64,946.01 €	-64,745.11 €	-53,900.25 €	-47,605.69 €	-47,605.69 €	-47,605.69 €
	BN	-32,173.43 €	70,567.43 €	30,652.52 €	-13,197.29 €	316.54 €	11,248.15 €	17,341.81 €	17,542.70 €	28,387.57 €	34,682.13 €	34,682.13 €	34,682.13 €
CASH FLOW	180,505.67 €	283,246.53 €	243,331.62 €	199,481.81 €	212,995.64 €	223,927.25 €	230,020.91 €	230,221.80 €	241,066.67 €	247,361.23 €	247,361.23 €	247,361.23 €	

Tabla Anexo 13.3. Cálculos Cuenta de Resultados Año 2017

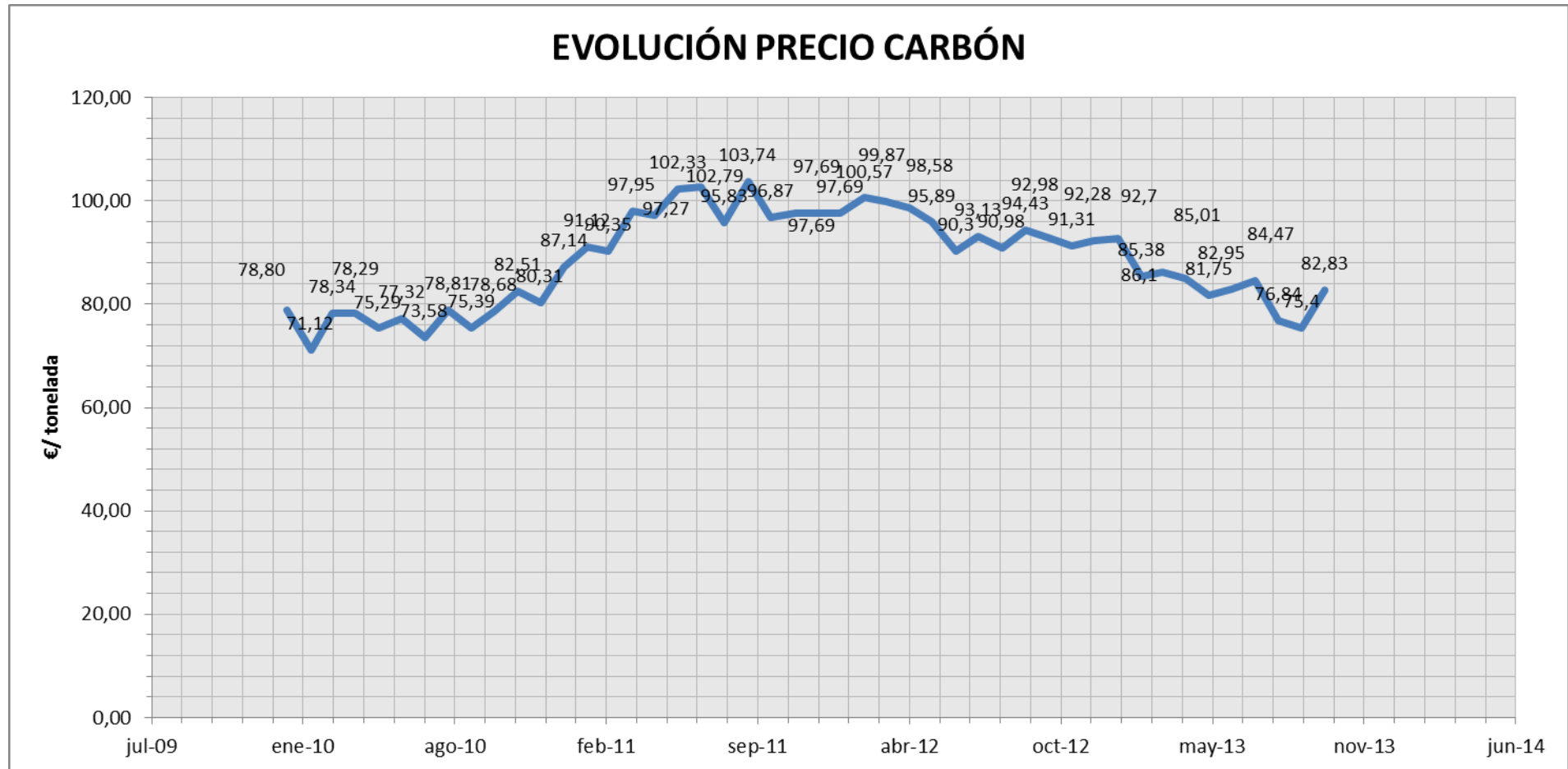
4 AÑO 2018		ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18
AÑO 2018	Ingresos	1,175,812.07 €	1,218,963.23 €	1,352,982.98 €	1,321,247.47 €	1,445,906.38 €	1,478,326.83 €	1,523,989.43 €	1,478,326.83 €	1,523,989.43 €	1,478,326.83 €	1,523,989.43 €	1,523,989.43 €
	Costes Explotación	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-468,334.93 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €
	MARGEN BRUTO	643,613.29 €	686,764.45 €	820,784.19 €	789,048.68 €	913,707.59 €	946,128.04 €	991,790.65 €	946,128.04 €	1,055,654.50 €	946,128.04 €	991,790.65 €	991,790.65 €
	Gastos Personal	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €
	Otros Gastos (Seguros)	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €
	Poliza Minero Ambiental	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €
	EBITDA	465,838.48 €	508,989.64 €	643,009.39 €	611,273.88 €	735,932.79 €	768,353.24 €	814,015.84 €	768,353.24 €	877,879.70 €	768,353.24 €	814,015.84 €	814,015.84 €
	Dot. Amort. Maquinaria	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €
	Dot Amort. Instalaciones	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €
	BAIT	253,159.38 €	296,310.54 €	430,330.29 €	398,594.78 €	523,253.69 €	555,674.14 €	601,336.74 €	555,674.14 €	665,200.60 €	555,674.14 €	601,336.74 €	601,336.74 €
	Gastos Financieros	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €
	BAT	161,087.52 €	204,238.68 €	338,258.43 €	306,522.92 €	431,181.83 €	463,602.28 €	509,264.88 €	463,602.28 €	573,128.74 €	463,602.28 €	509,264.88 €	509,264.88 €
	Impuesto Sociedades (25%)	-40,271.88 €	-51,059.67 €	-84,564.61 €	-76,630.73 €	-107,795.46 €	-115,900.57 €	-127,316.22 €	-115,900.57 €	-143,282.18 €	-115,900.57 €	-127,316.22 €	-127,316.22 €
	Compe. Crédito Imp. Soc. 2016	-41,155.85 €	-30,368.06 €	-30,539.29 €	-25,002.70 €	-32,985.68 €	-35,874.99 €	-24,744.73 €	-18,651.07 €	-24,258.44 €	-18,164.78 €	-1,226.25 €	-12,641.90 €
	BN	79,659.80 €	122,810.96 €	223,154.53 €	204,889.49 €	290,400.69 €	311,826.72 €	357,203.93 €	329,050.64 €	405,588.11 €	329,536.93 €	380,722.41 €	369,306.76 €
	CASH FLOW	292,338.89 €	335,490.06 €	435,833.63 €	417,568.59 €	503,079.79 €	524,505.82 €	569,883.03 €	541,729.74 €	618,267.21 €	542,216.03 €	593,401.51 €	581,985.86 €

Tabla Anexo 13.4. Cálculos Cuenta de Resultados Año 2018

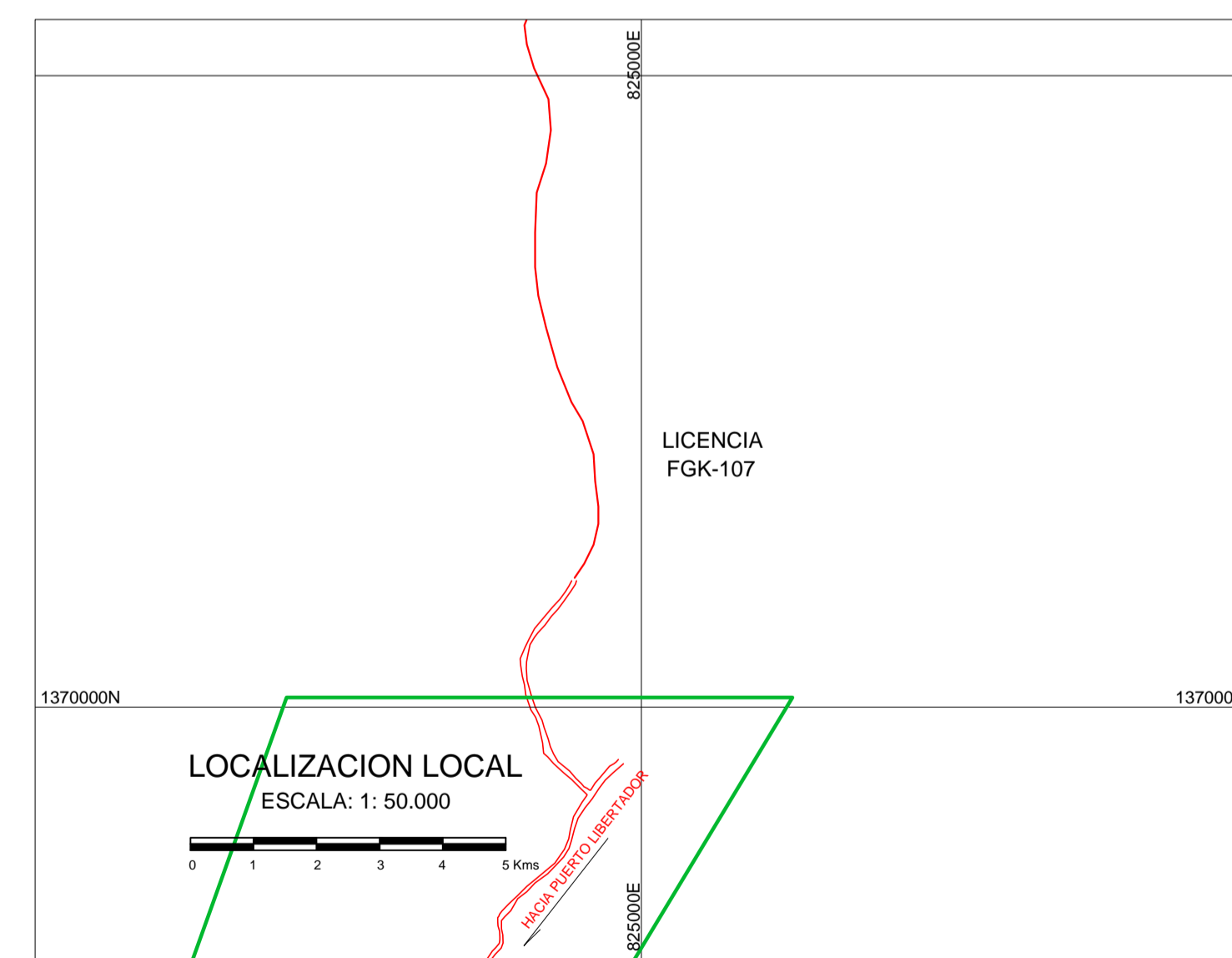
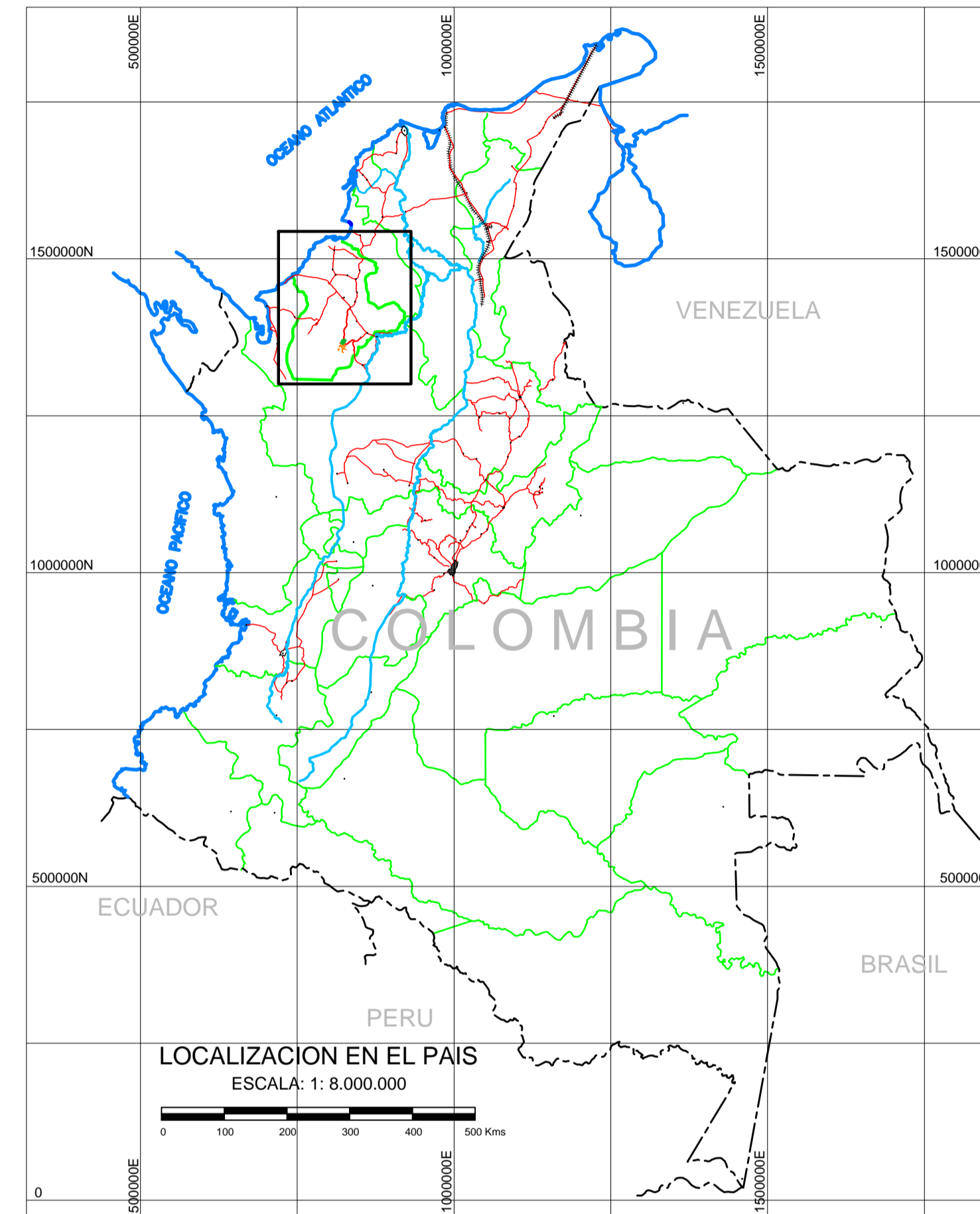
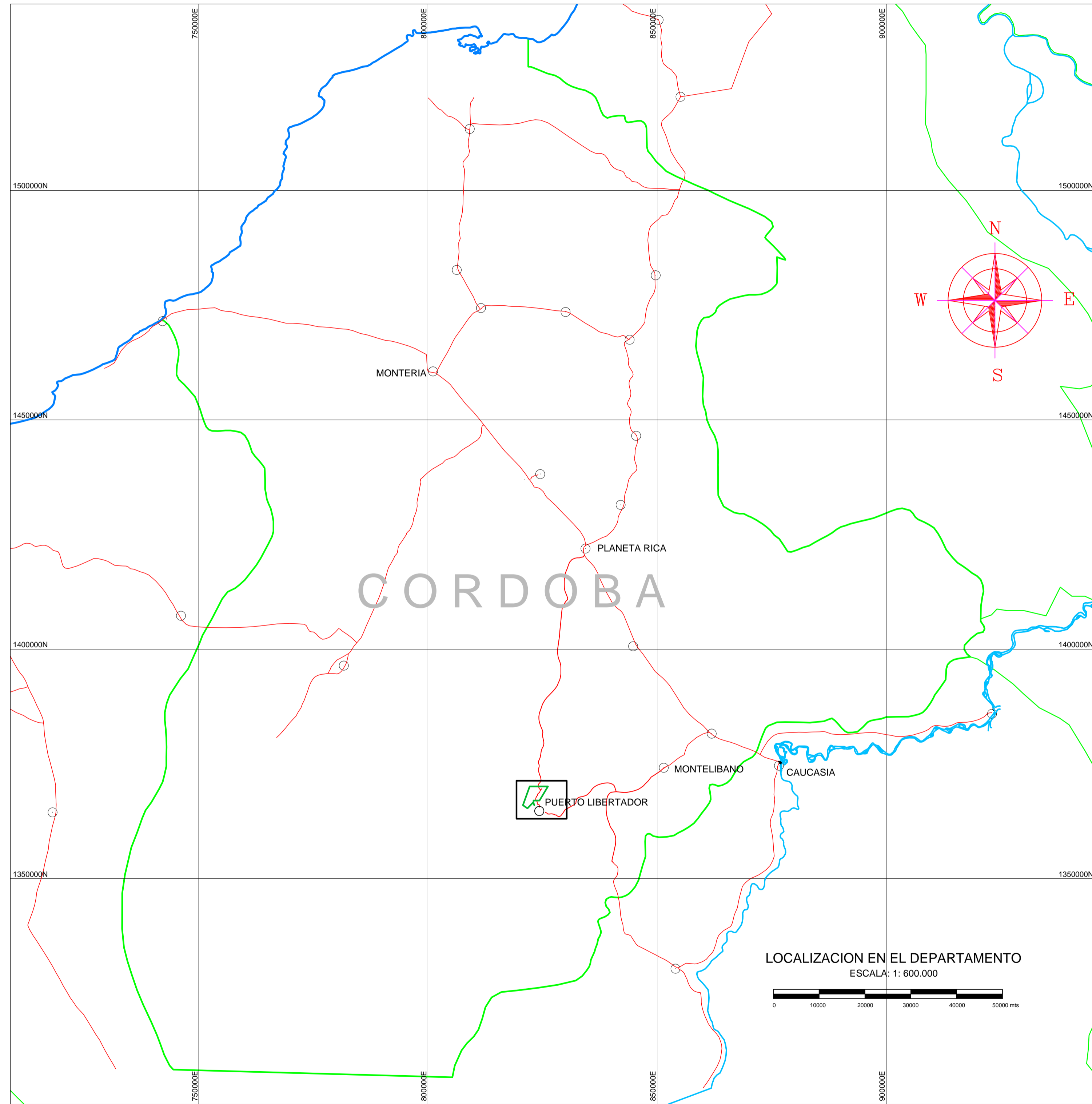
AÑO 2019	5 AÑO 2019	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	
	Ingresos	1,132,204.28 €	1,176,953.64 €	1,265,310.78 €	1,229,465.63 €	1,308,233.63 €	1,431,750.97 €	1,431,750.97 €	1,386,088.37 €	1,431,750.97 €	1,386,088.37 €	1,431,750.97 €	1,431,750.97 €	1,431,750.97 €
	Costes Explotación	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-638,638.54 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-468,334.93 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €	-532,198.79 €
	MARGEN BRUTO	600,005.50 €	644,754.85 €	626,672.23 €	697,266.85 €	776,034.84 €	899,552.19 €	899,552.19 €	853,889.58 €	899,552.19 €	917,753.44 €	899,552.19 €	899,552.19 €	899,552.19 €
	Gastos Personal	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €	-102,000.00 €
	Otros Gastos (Seguros)	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €	-3,964.50 €
	Poliza Minero Ambiental	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €	-71,810.31 €
	EBITA	422,230.69 €	466,980.05 €	448,897.43 €	519,492.04 €	598,260.03 €	721,777.38 €	721,777.38 €	676,114.78 €	721,777.38 €	739,978.63 €	721,777.38 €	721,777.38 €	721,777.38 €
	Dot. Amort. Maquinaria	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €	-187,718.86 €
	Dot. Amort. Instalaciones	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €	-24,960.24 €
	BAIT	209,551.59 €	254,300.95 €	236,218.33 €	306,812.94 €	385,580.93 €	509,098.28 €	509,098.28 €	463,435.68 €	509,098.28 €	527,299.53 €	509,098.28 €	509,098.28 €	509,098.28 €
	Gastos Financieros	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €	-92,071.86 €
	BAT	117,479.73 €	162,229.09 €	144,146.47 €	214,741.08 €	293,509.08 €	417,026.42 €	417,026.42 €	371,363.82 €	417,026.42 €	435,227.67 €	417,026.42 €	417,026.42 €	417,026.42 €
Impuesto Sociedades (25%)	-29,369.93 €	-40,557.27 €	-36,036.62 €	-53,685.27 €	-73,377.27 €	-104,256.61 €	-104,256.61 €	-92,840.95 €	-104,256.61 €	-108,806.92 €	-104,256.61 €	-104,256.61 €	-104,256.61 €	
BN	88,109.80 €	121,671.82 €	108,109.85 €	161,055.81 €	220,131.81 €	312,769.82 €	312,769.82 €	278,522.86 €	312,769.82 €	326,420.75 €	312,769.82 €	312,769.82 €	312,769.82 €	
CASH FLOW	300,788.90 €	334,350.92 €	320,788.95 €	373,734.91 €	432,810.91 €	525,448.92 €	525,448.92 €	491,201.96 €	525,448.92 €	539,099.85 €	525,448.92 €	525,448.92 €	525,448.92 €	

Tabla Anexo 13.5.. Cálculo Cuenta de Resultados Año 2019

ANEXO Nº 14. EVOLUCIÓN PRECIO CARBÓN TÉRMICO FOB



PLANOS



CONVENCIONES TEMATICAS

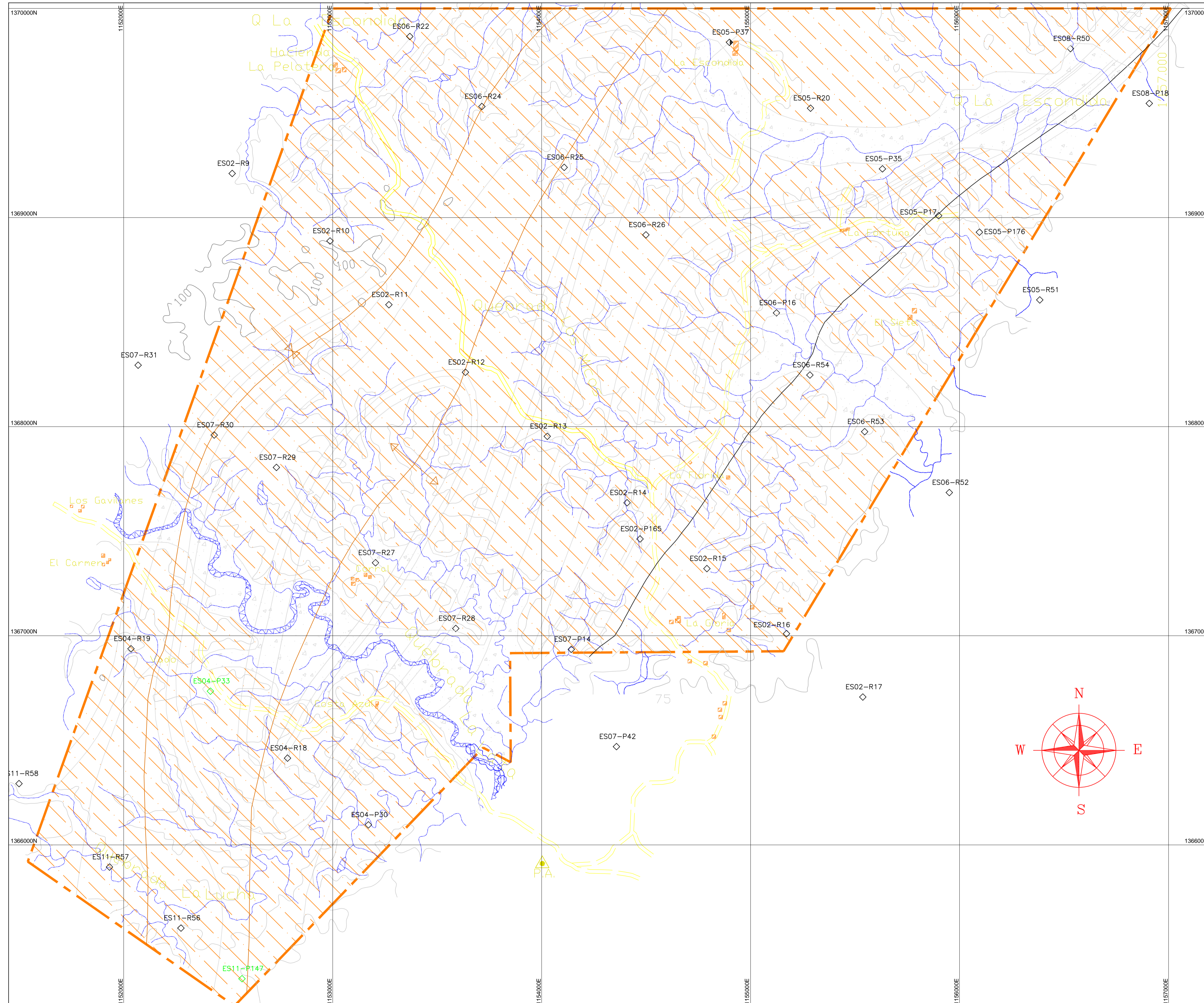
- CURVAS DE NIVEL
- PUNTO DE CONTROL
- LIMITE DE LICENCIA
- LIMITE DEPARTAMENTAL

CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- Quebradas
- Laguna
- Carretera pavimentada
- Carretera sin pavimentar
- Carreteables y caminos
- Casco urbano
- Escuela
- Caserio
- Mina
- Curvas
- Linea alta tension

		UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS					
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS					
PROYECTO DE					
PLANO DE	LOCALIZACIÓN				
ESCALA					PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo.:.....			1



CONVENCIONES TEMATICAS

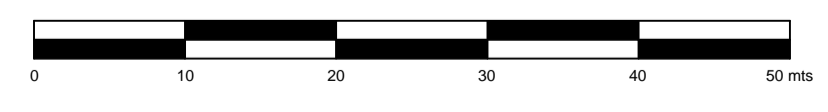
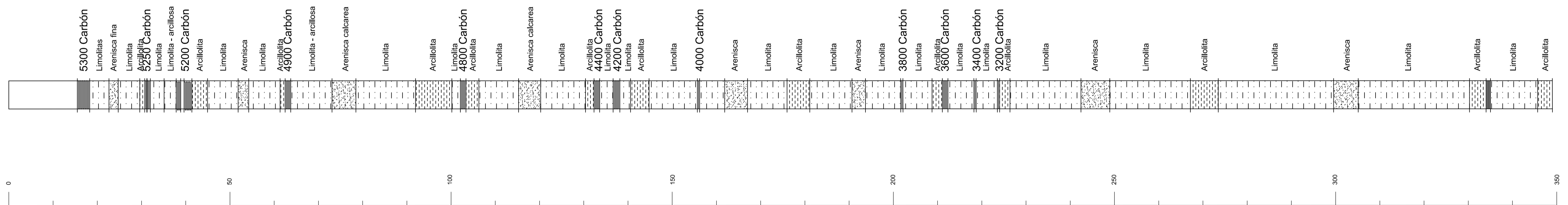
- LIMITE DE LICENCIA
- CANALES
- Cuaternario: Aluviones
- Terciario: formación Cerritos
- Subtrazas mantos de carbón
- Ríos y quebradas
- Carreteables
- Construcciones
- Pozos exploración
- Curvas de nivel

CONVENCIONES GENERALES

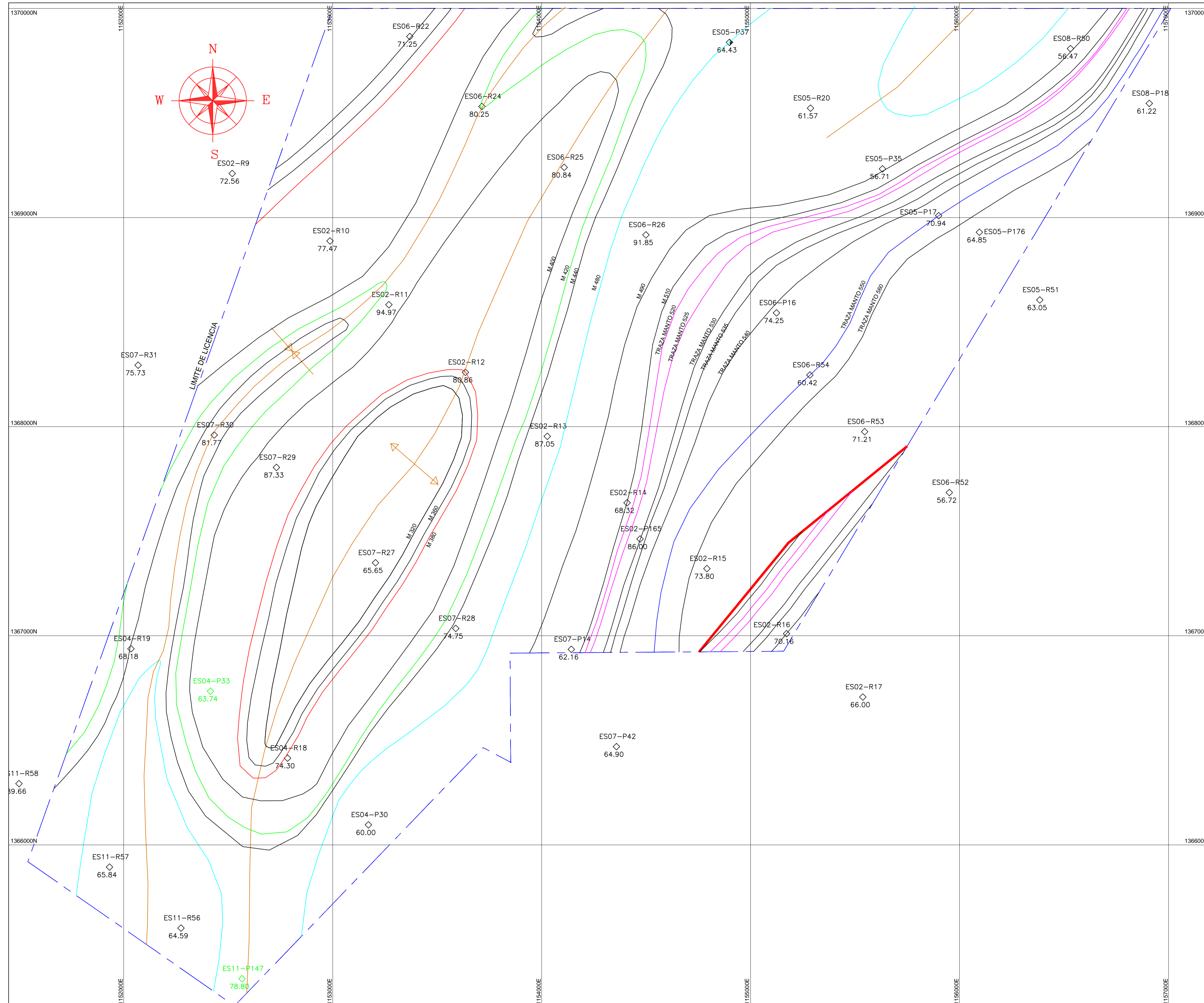
CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

Licencia	Casco urbano
Quebradas	Escuela
Laguna	Caserío
Carretera pavimentada	Mina
Carretera sin pavimentar	Curvas
Carreteables y caminos	Línea alta tensión

		UNIVERSIDAD DE LEÓN		
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS				
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS				
PROYECTO DE				
PLANO DE	GEOLOGÍA LOCAL			
ESCALA	1:10.000			PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo.:.....		2



 UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS 	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA PARCIAL
ESCALA	1:500
FECHA	Sept., 2014
Fdo.:.....	
PLANO Nº	
3	



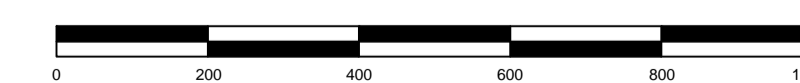
CONVENCIONES TEMATICAS

- LIMITE DE LICENCIA
- CANALES

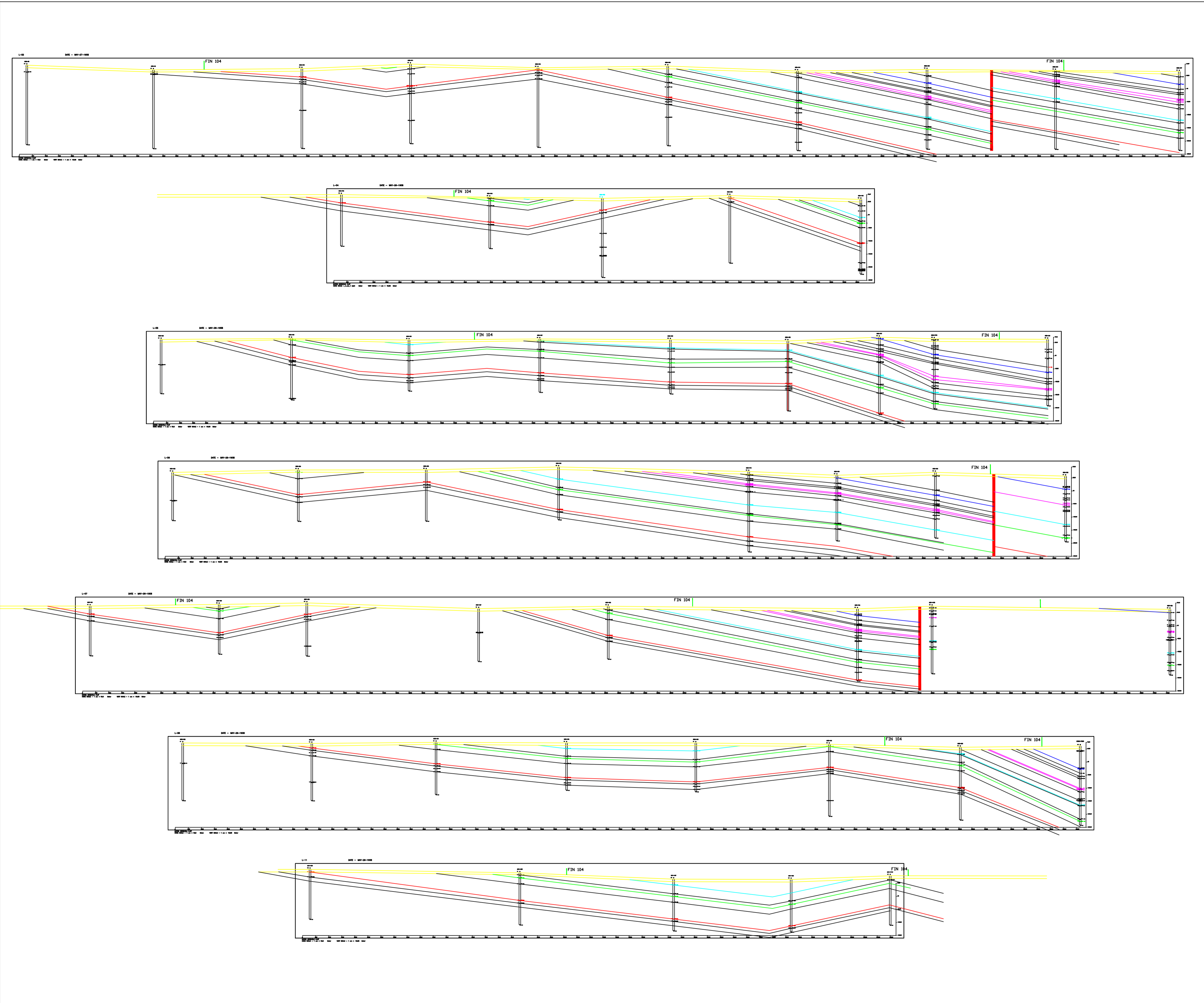
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| Licencia | Casco urbano |
| Quebradas | Escuela |
| Laguna | Caserio |
| Carretera pavimentada | Mina |
| Carretera sin pavimentar | Curvas |
| Carreteables y caminos | Línea alta tension |



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	TRAZAS MANTOS DE CARBÓN
ESCALA	1:10.000
FECHA	Sept., 2014
Fdo.:	
PLANO Nº	
4	



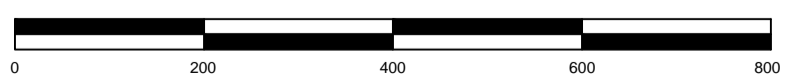
CONVENCIONES TEMATICAS

- LIMITE DE LICENCIA
- CANALES

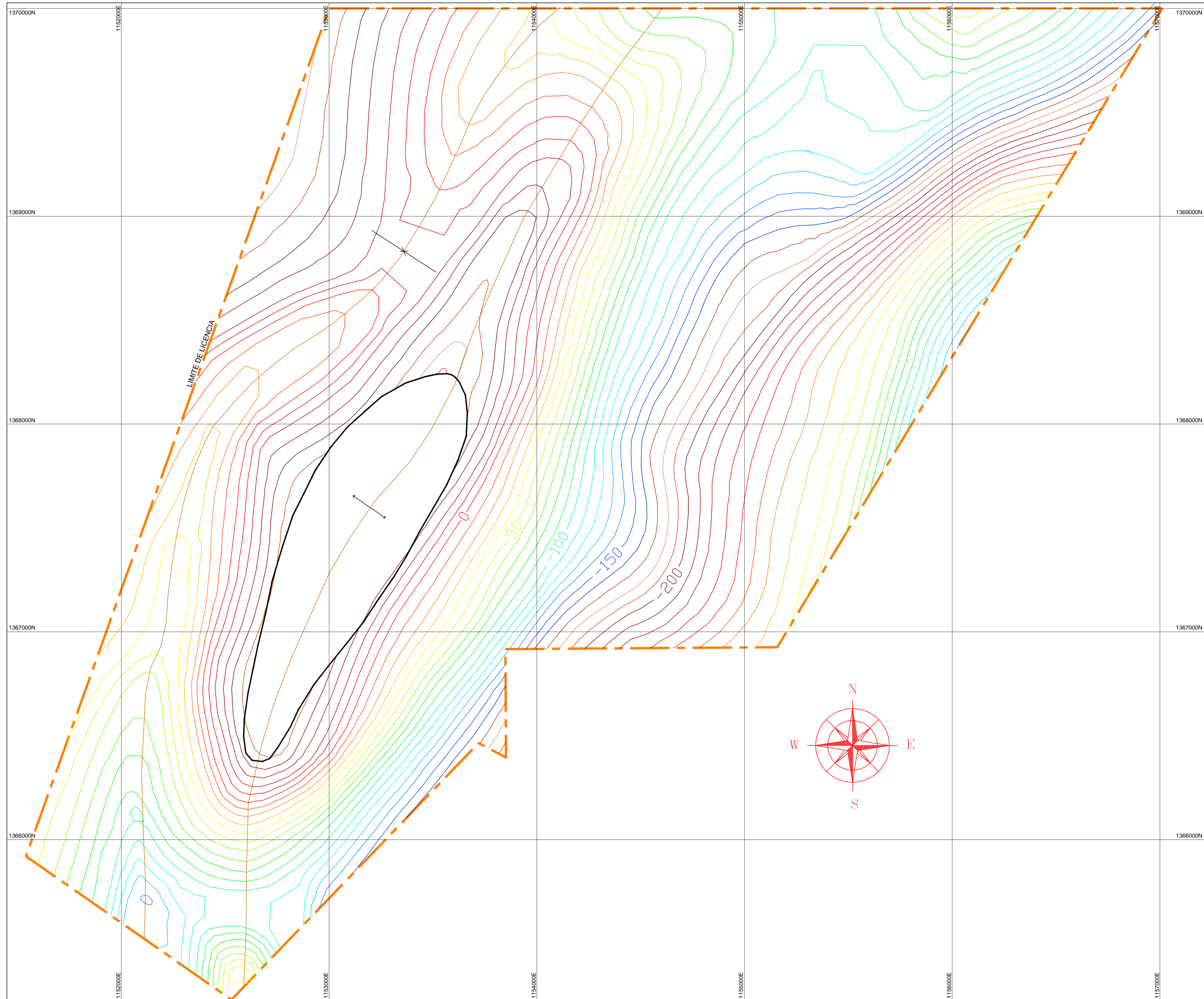
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS


— Licencia	Casco urbano
Quebradas	Escuela
Laguna	Caserio
Carretera pavimentada	Mina
Carretera sin pavimentar	Curvas
Carreteables y caminos	Linea alta tension



UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS			
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS			
PROYECTO DE			
PLANO DE	SECCIONES GEOLÓGICAS (LINEAS DE PERFORACIÓN 02, 04, 05, 06, 07, 08 Y 11)		
ESCALA	1:8.000		PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo.:.....	5















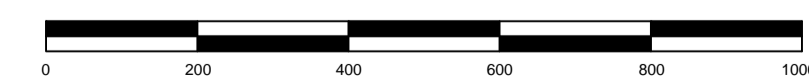
CONVENCIONES TEMATICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

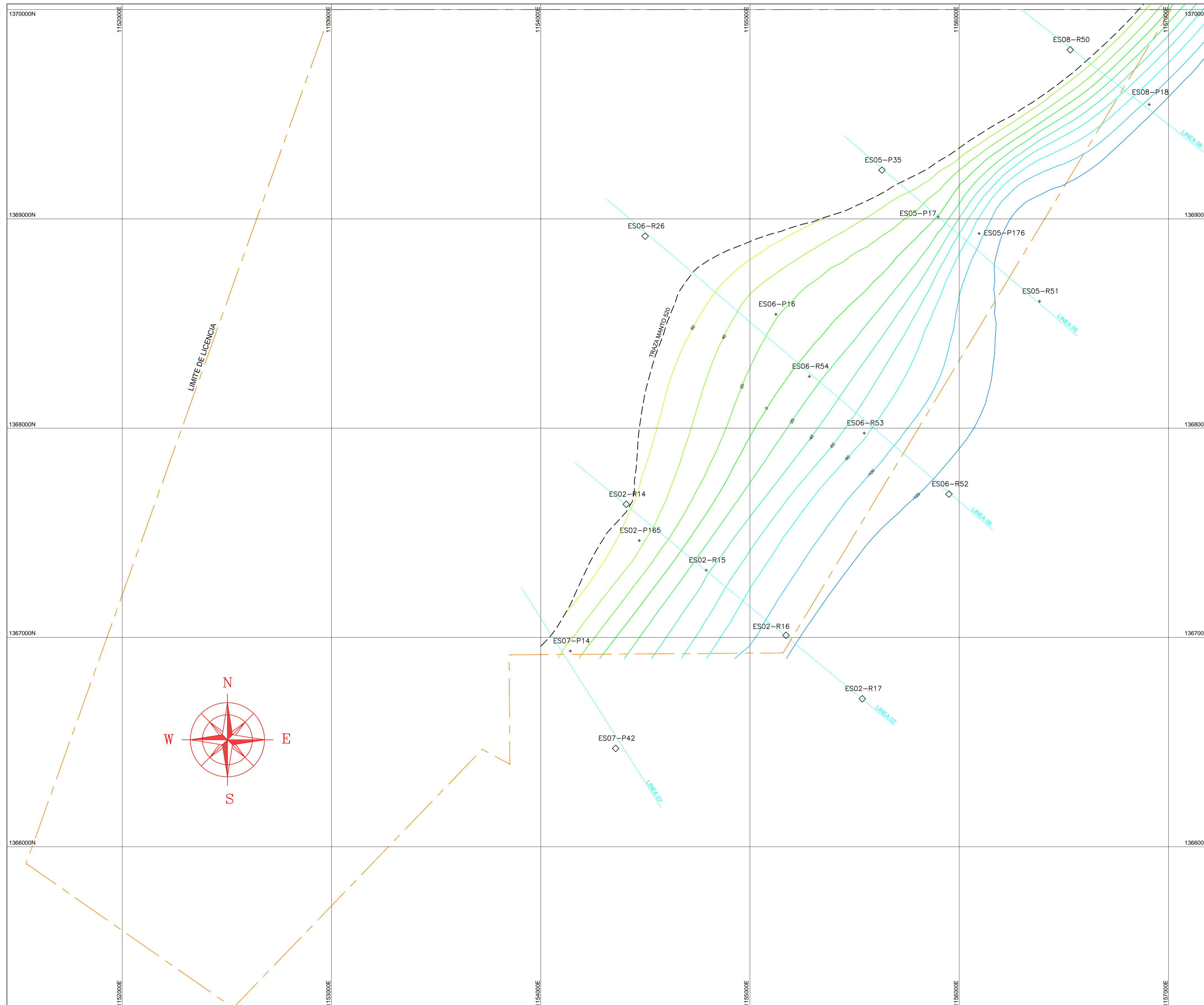
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserío |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carreteables y caminos |  Línea alta tension |



 UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS 	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	CONTORNOS ESTRUCTURALES MANTO 360
ESCALA	1:10.000
FECHA	Sept., 2014
Fdo.:	
PLANO Nº	
6	















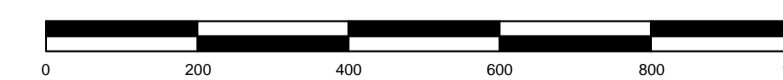
CONVENCIONES TEMATICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

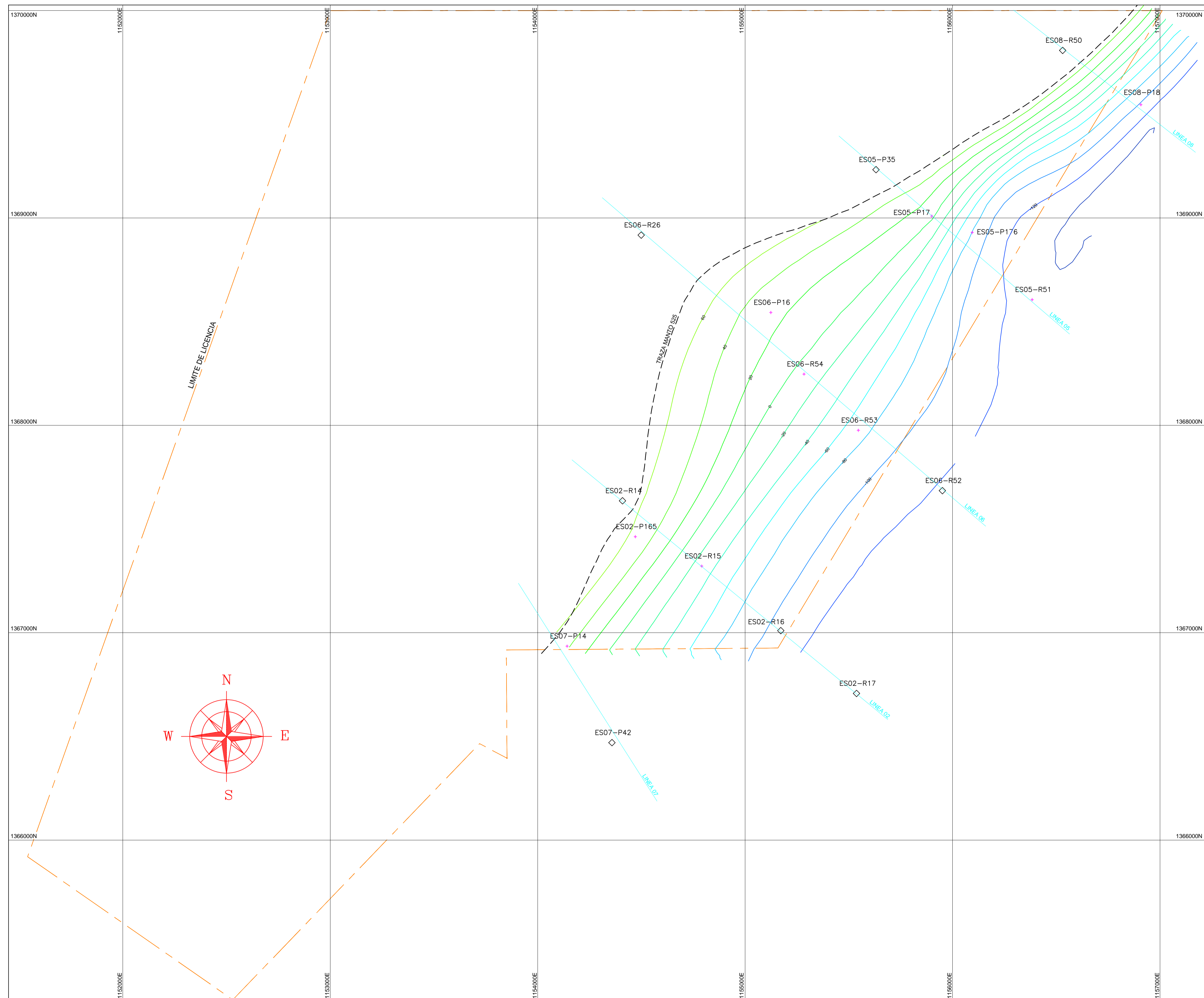
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserío |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carretables y caminos |  Linea alta tension |



		UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS					
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS					
PROYECTO DE					
PLANO DE	CONTORNOS ESTRUCTURALES MANTO 520				
ESCALA	1:10.000				PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo.:.....			7



CONVENCIONES TEMATICAS

- LIMITE DE LICENCIA
- CANALES

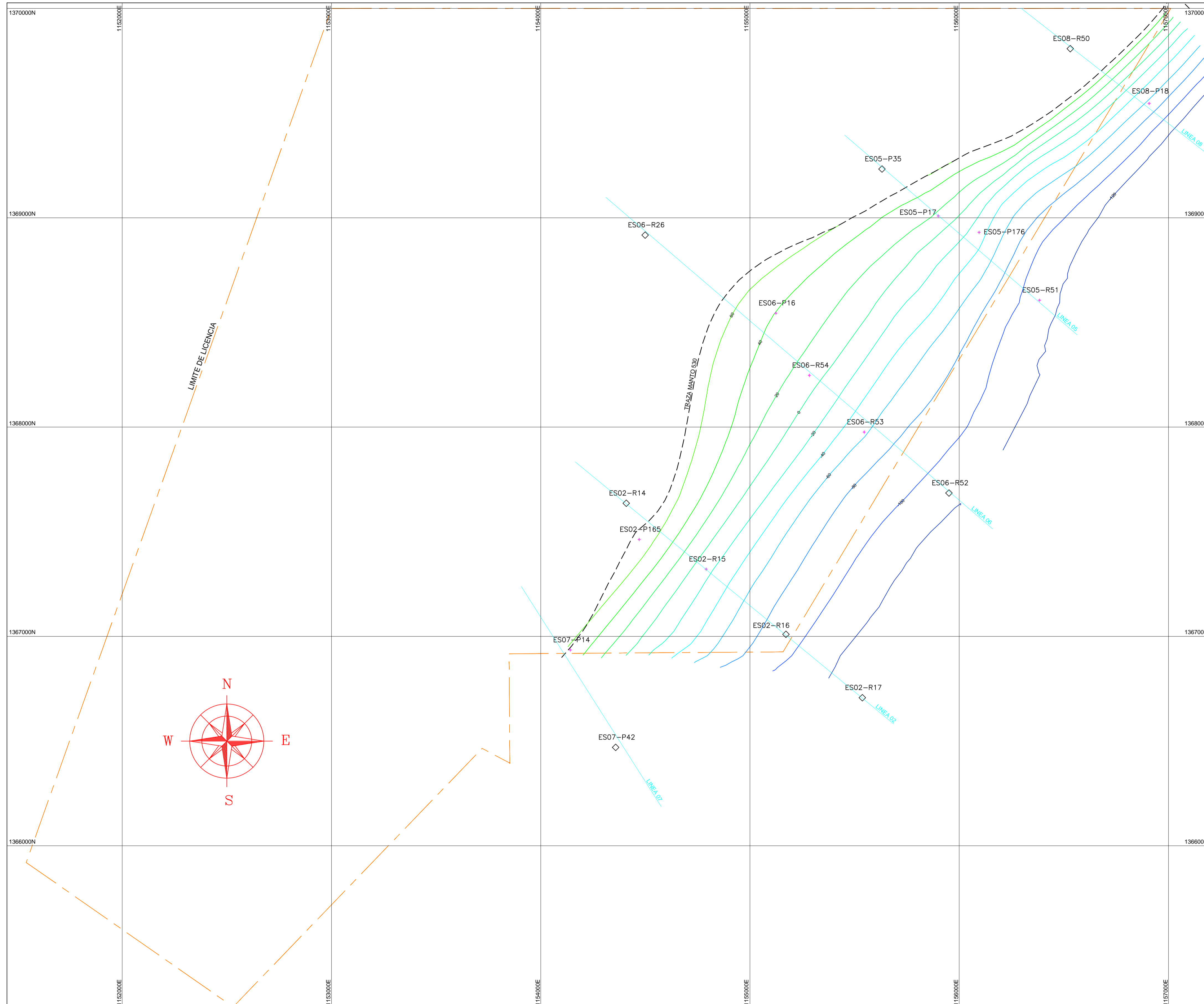
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

Licencia	Casco urbano
Quebradas	Escuela
Laguna	Caserío
Carretera pavimentada	Mina
Carretera sin pavimentar	Curvas
Carreteables y caminos	Linea alta tension



UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS			
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS			
PROYECTO DE			
PLANO DE	CONTORNOS ESTRUCTURALES MANTO 525		
ESCALA	1:10.000		PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo.:.....	8















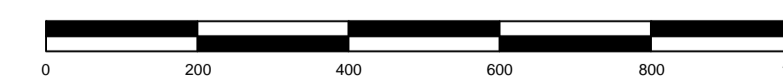
CONVENCIONES TEMATICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

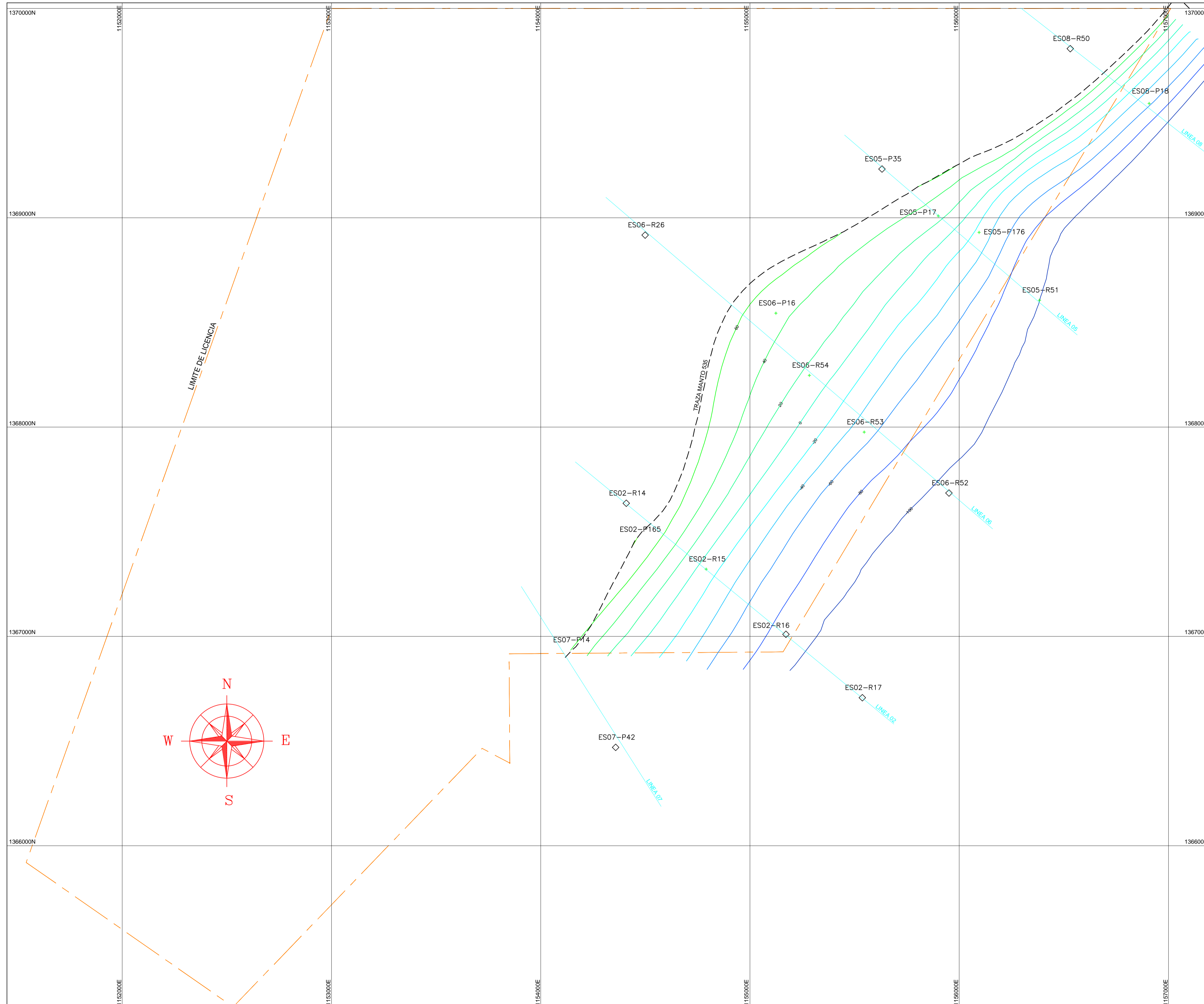
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserio |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carretables y caminos |  Linea alta tension |



 UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS 	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	CONTORNOS ESTRUCTURALES MANTO 530
ESCALA	1:10.000
FECHA	Sept., 2014
Fdo.:.....	
PLANO Nº	
9	















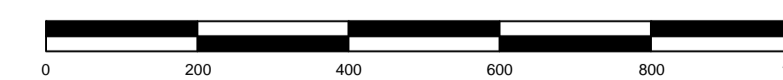
CONVENCIONES TEMATICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

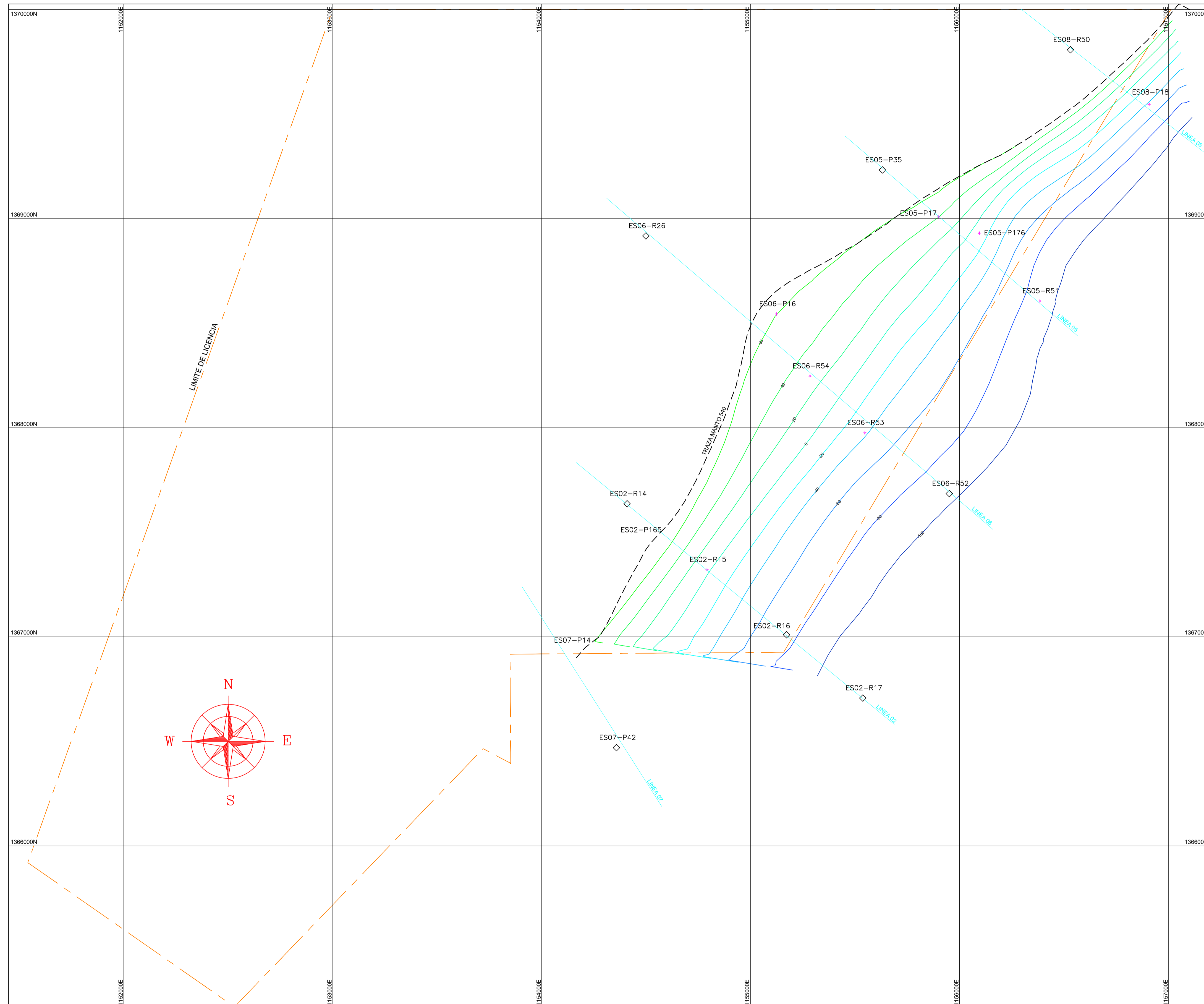
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserío |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carreteables y caminos |  Linea alta tension |



 UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS 	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	CONTORNOS ESTRUCTURALES MANTO 535
ESCALA	1:10.000
FECHA	Sept., 2014
Fdo.:.....	
PLANO Nº	
10	















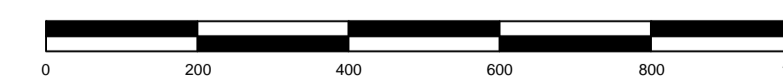
CONVENCIONES TEMATICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

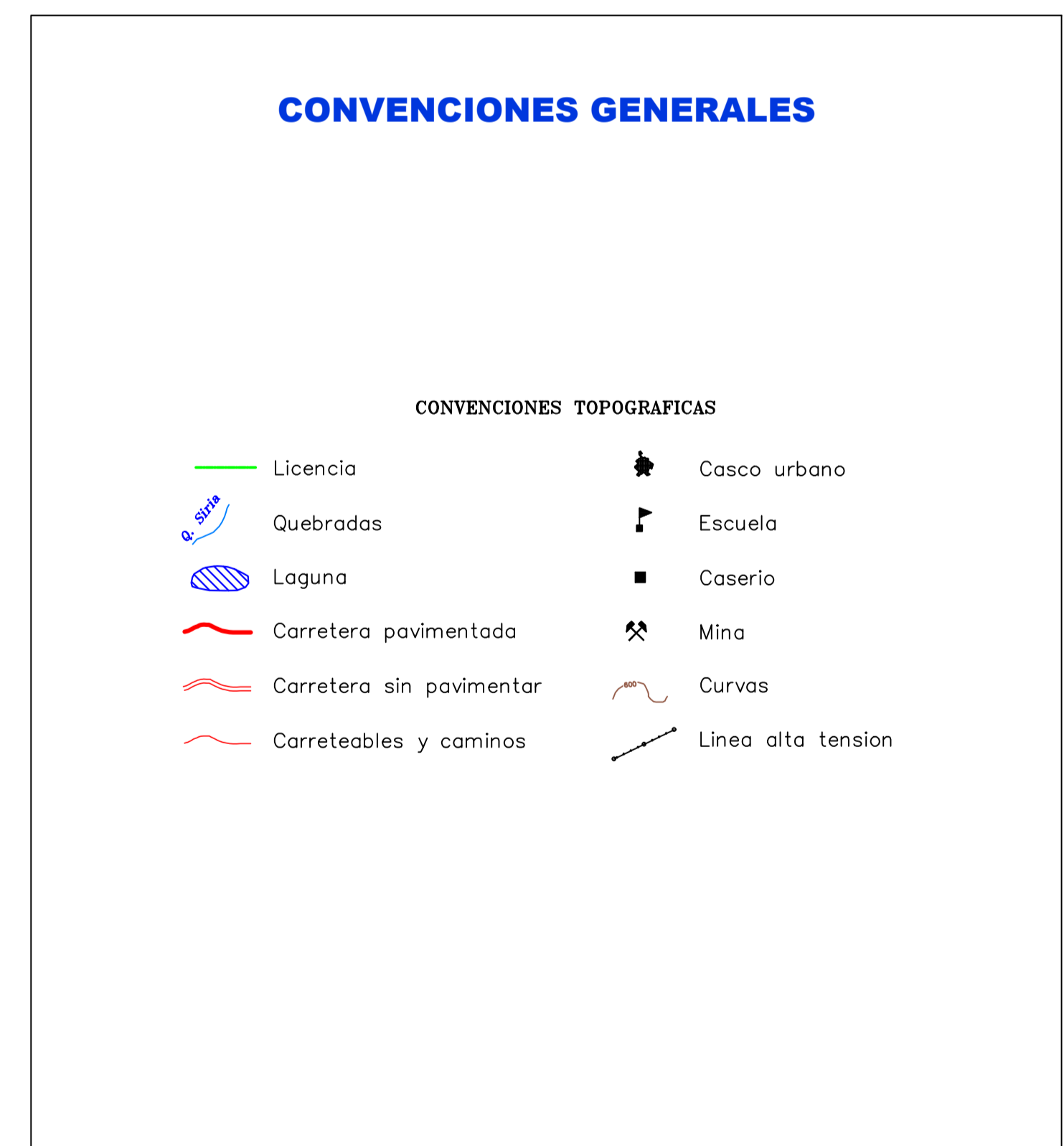
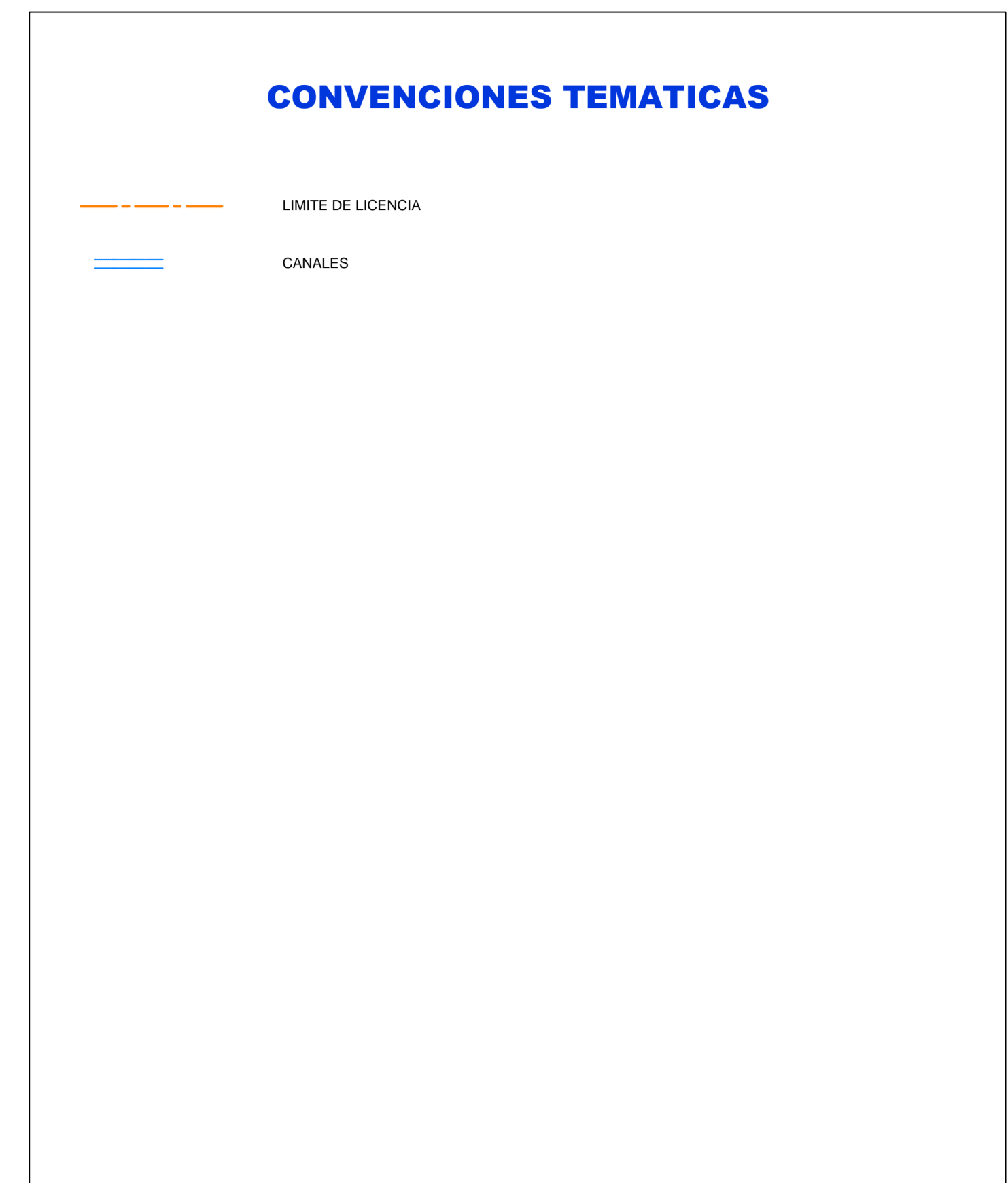
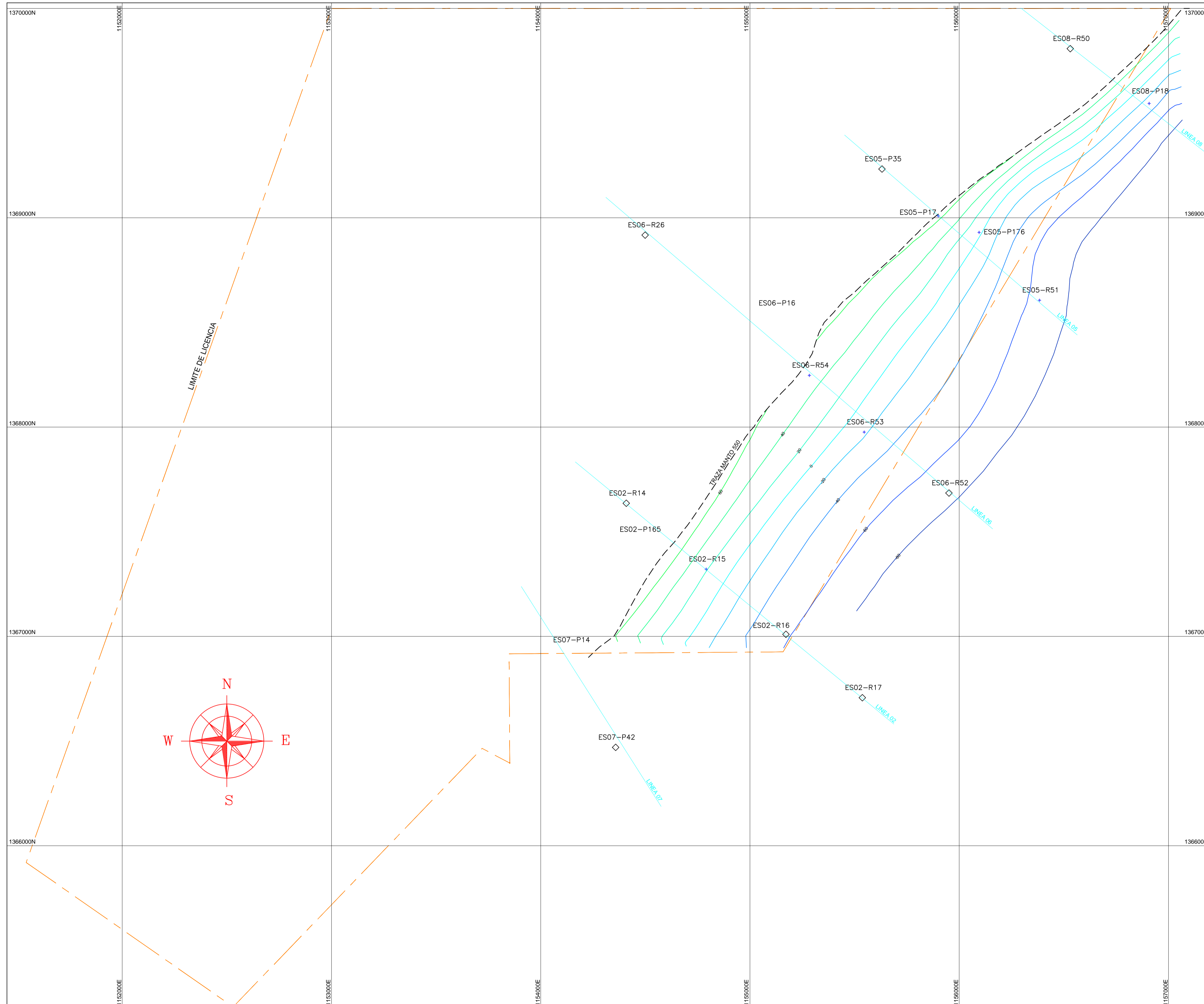
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

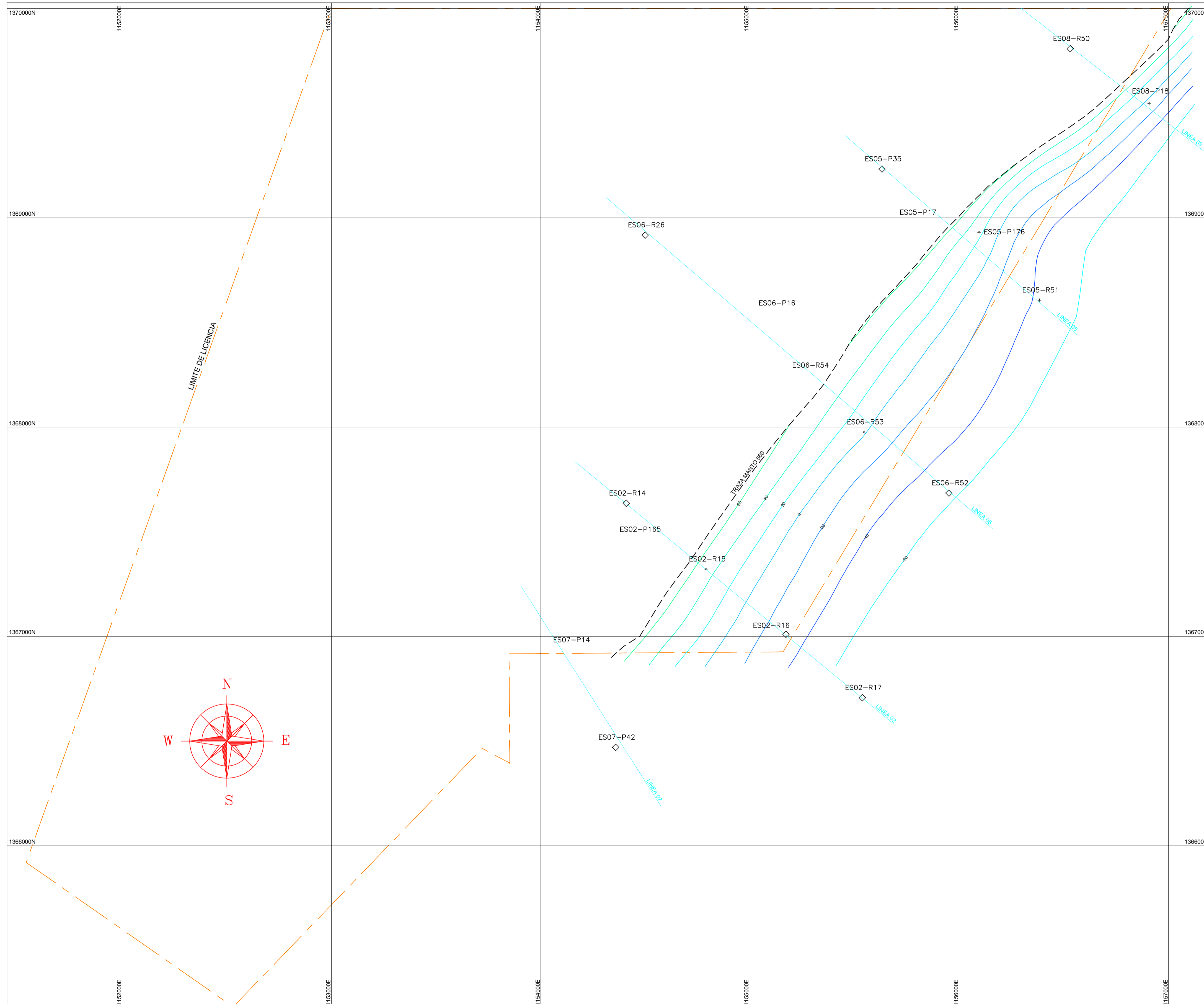
- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserio |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carreteables y caminos |  Linea alta tension |



		UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS		MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS			
PROYECTO DE					
PLANO DE	CONTORNOS ESTRUCTURALES MANTO 540				
ESCALA	1:10.000				PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo.:.....			11



		UNIVERSIDAD DE LEÓN		
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS				
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS				
PROYECTO DE				
PLANO DE	CONTORNOS ESTRUCTURALES MANTO 550			
ESCALA	1:10.000			PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo.:		12



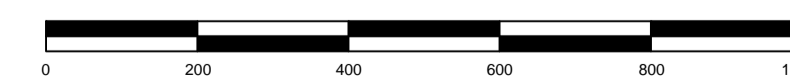
CONVENCIONES TEMATICAS

- LIMITE DE LICENCIA
- CANALES

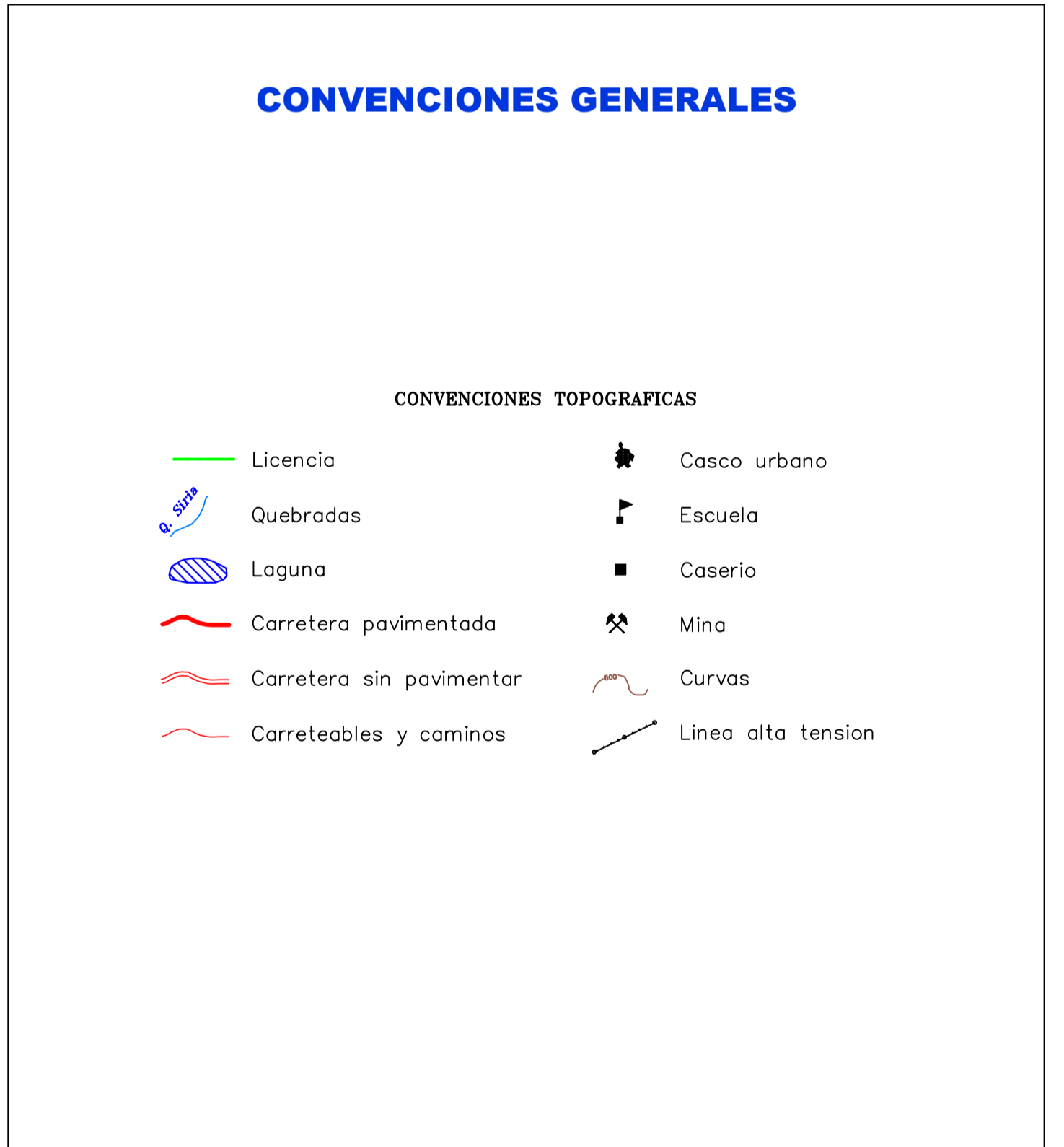
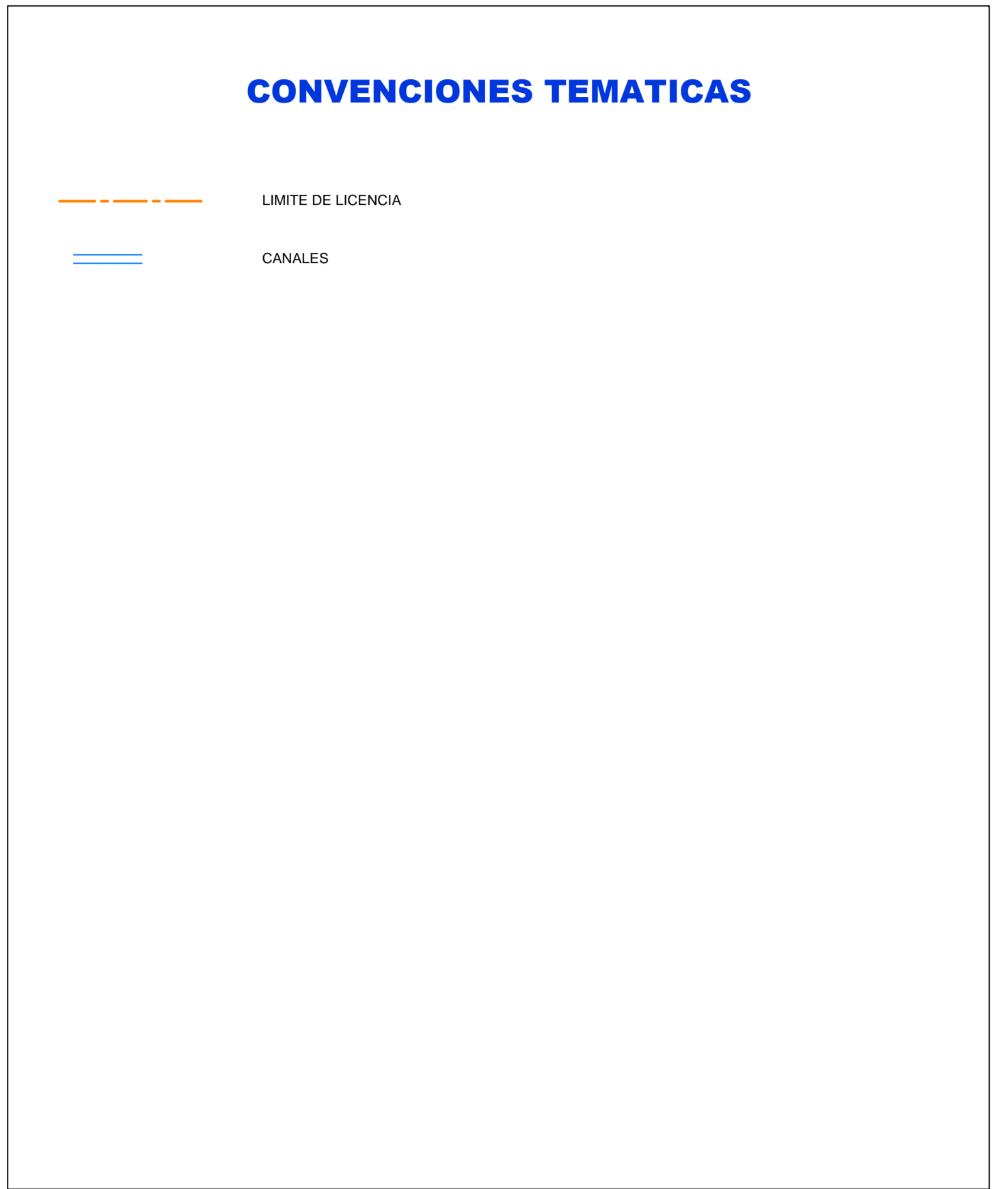
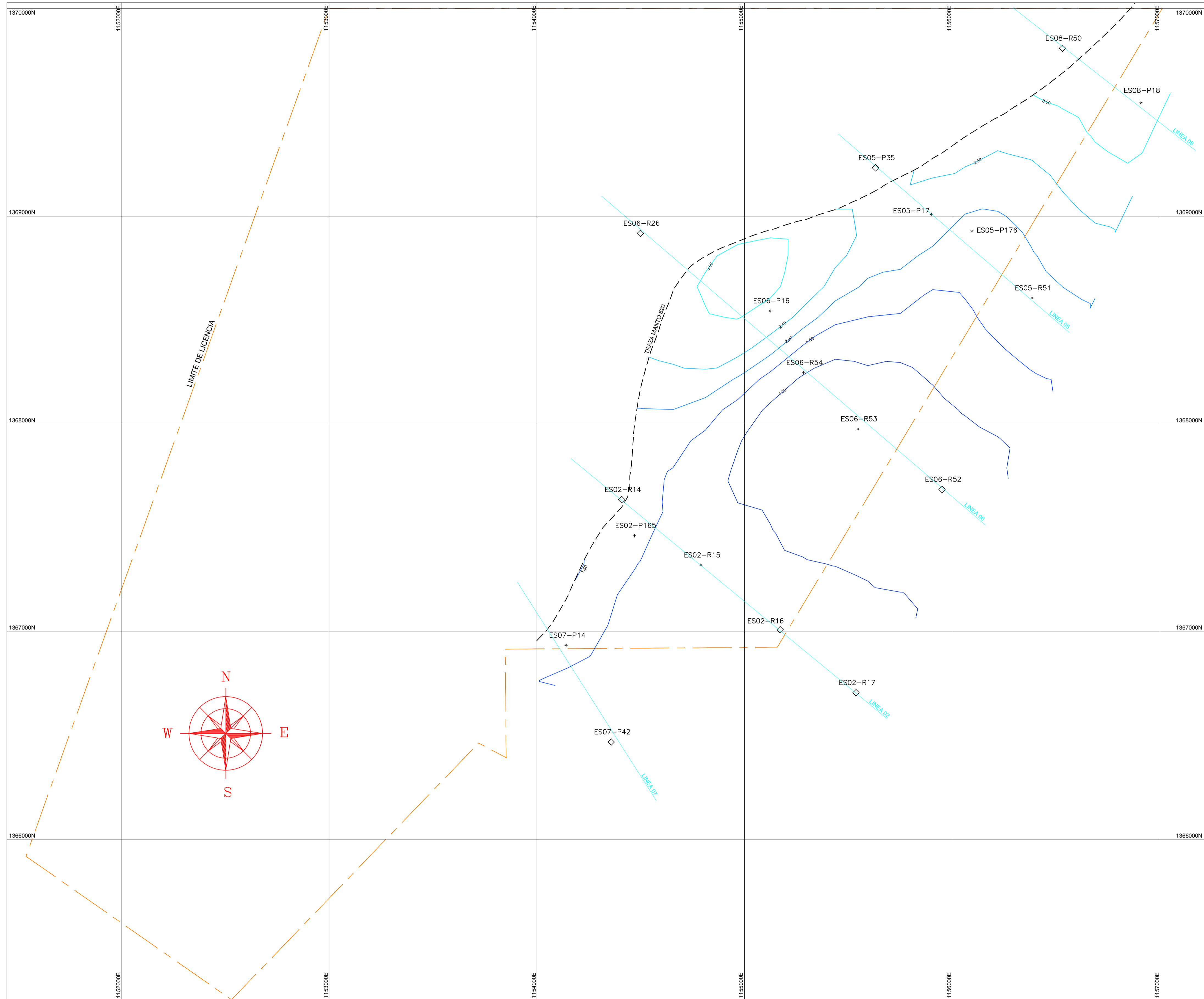
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

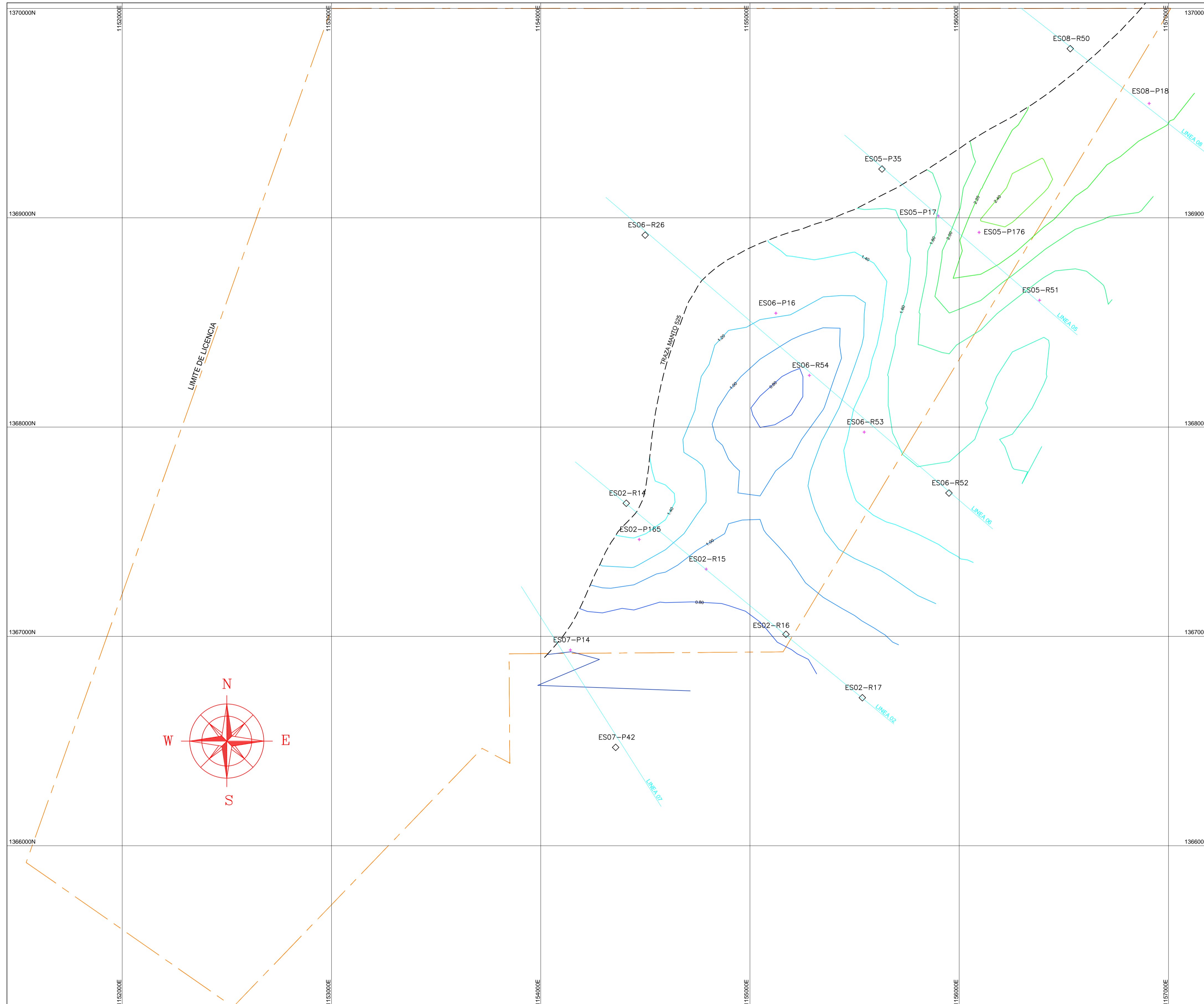
Licencia	Casco urbano
Quebradas	Escuela
Laguna	Caserio
Carretera pavimentada	Mina
Carretera sin pavimentar	Curvas
Carreteables y caminos	Linea alta tension



UNIVERSIDAD DE LEÓN		
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS		
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS		
PROYECTO DE		
PLANO DE	CONTORNOS ESTRUCTURALES MANTO 560	
ESCALA	1:10.000	PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	13
Fdo.:.....		



UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS			
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS			
PROYECTO DE			
PLANO DE	ISOPACAS MANTO 520		
ESCALA	1:10.000		PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo.:.....	14















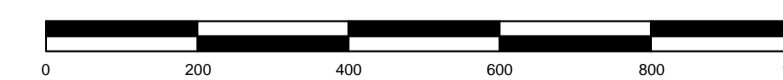
CONVENCIONES TEMATICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

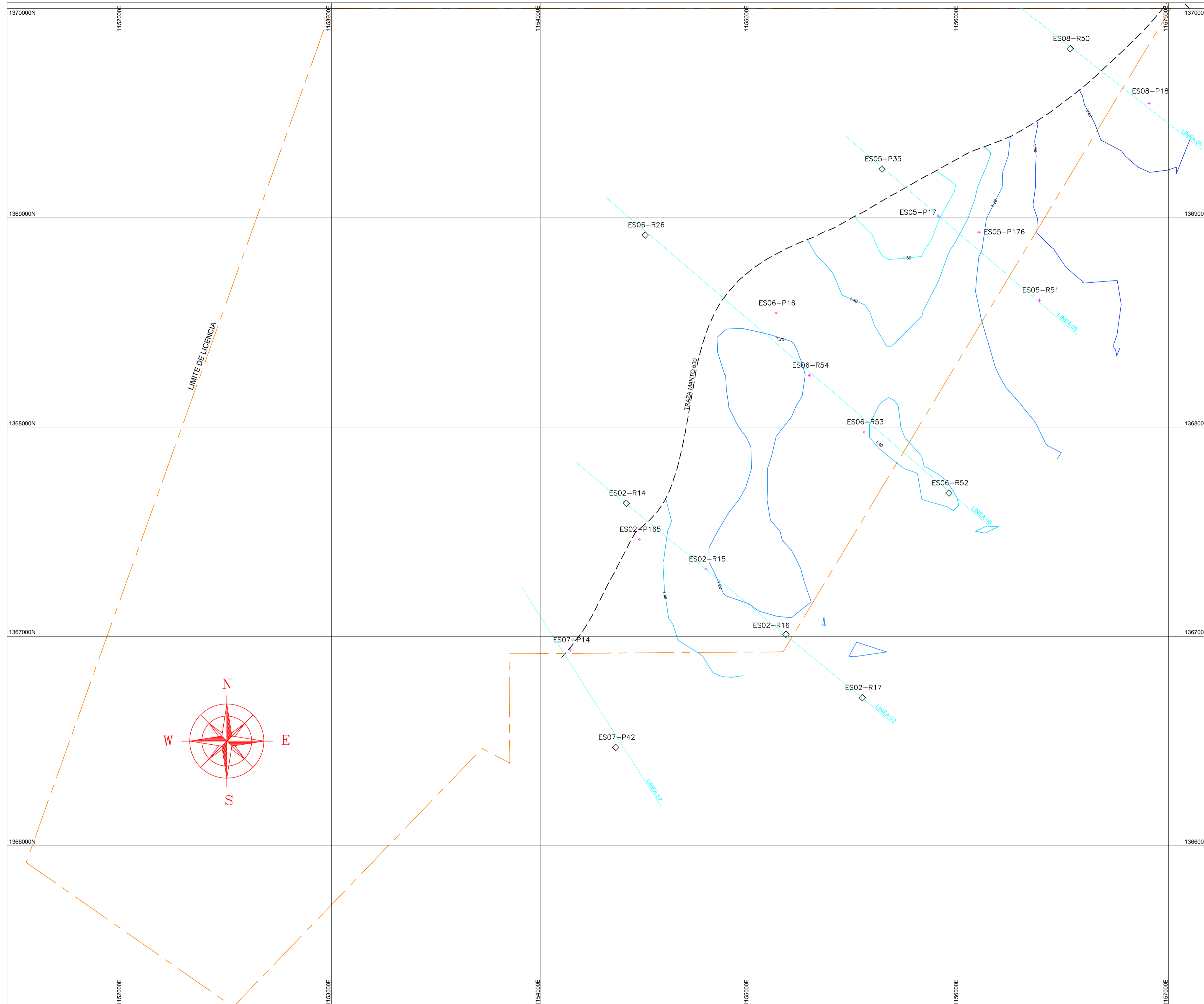
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserio |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carreteables y caminos |  Linea alta tension |



		UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS					
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS					
PROYECTO DE					
PLANO DE	ISOPACAS MANTO 525				
ESCALA	1:10.000				PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo.:.....			15















CONVENCIONES TEMATICAS

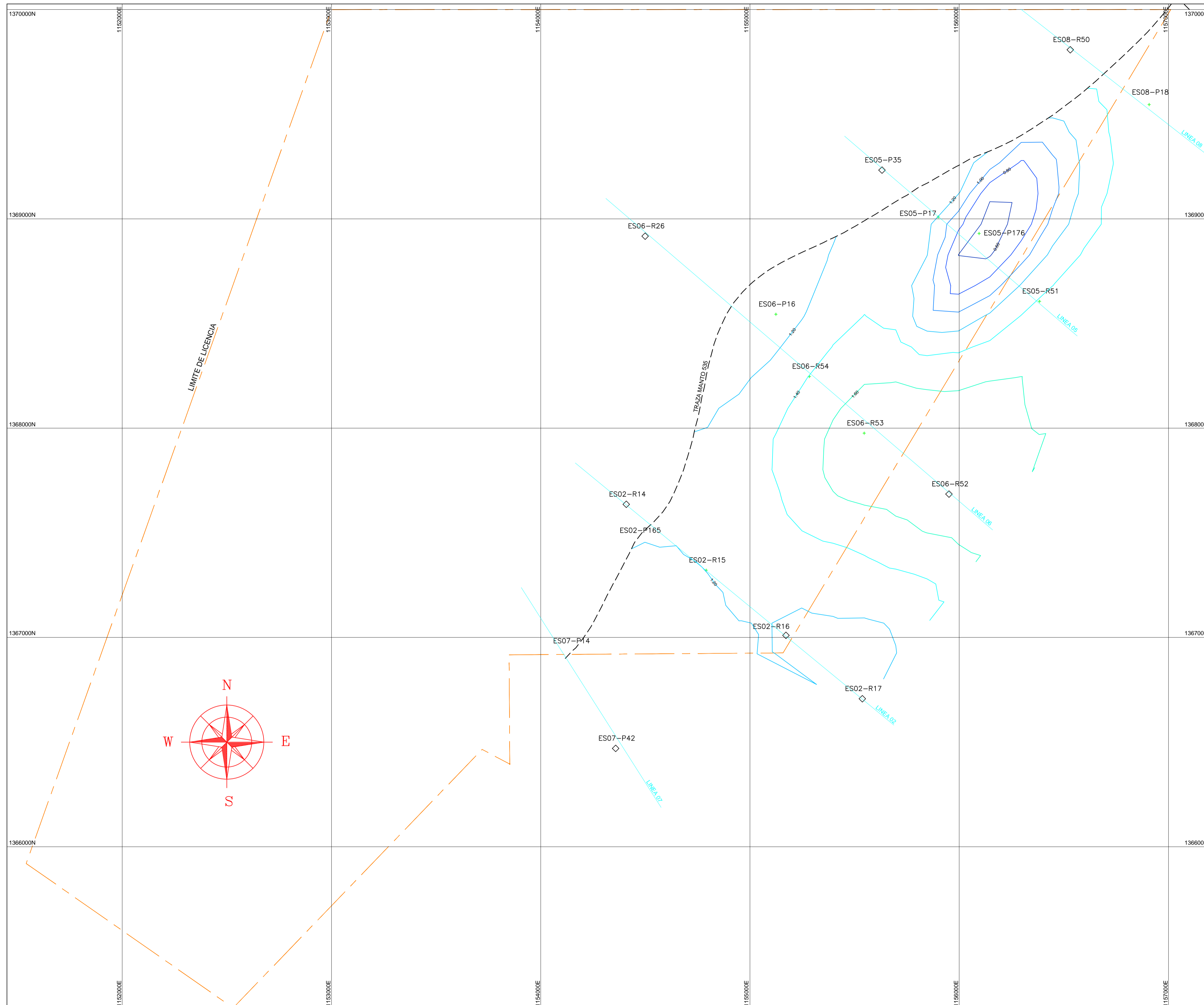
-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserío |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carretables y caminos |  Linea alta tension |

		UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS					
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS					
PROYECTO DE					
PLANO DE	ISOPACAS MANTO 530				
ESCALA	1:10.000				PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo.:.....			16















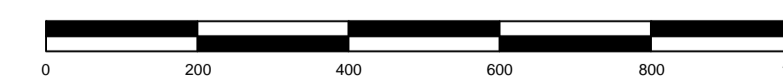
CONVENCIONES TEMATICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

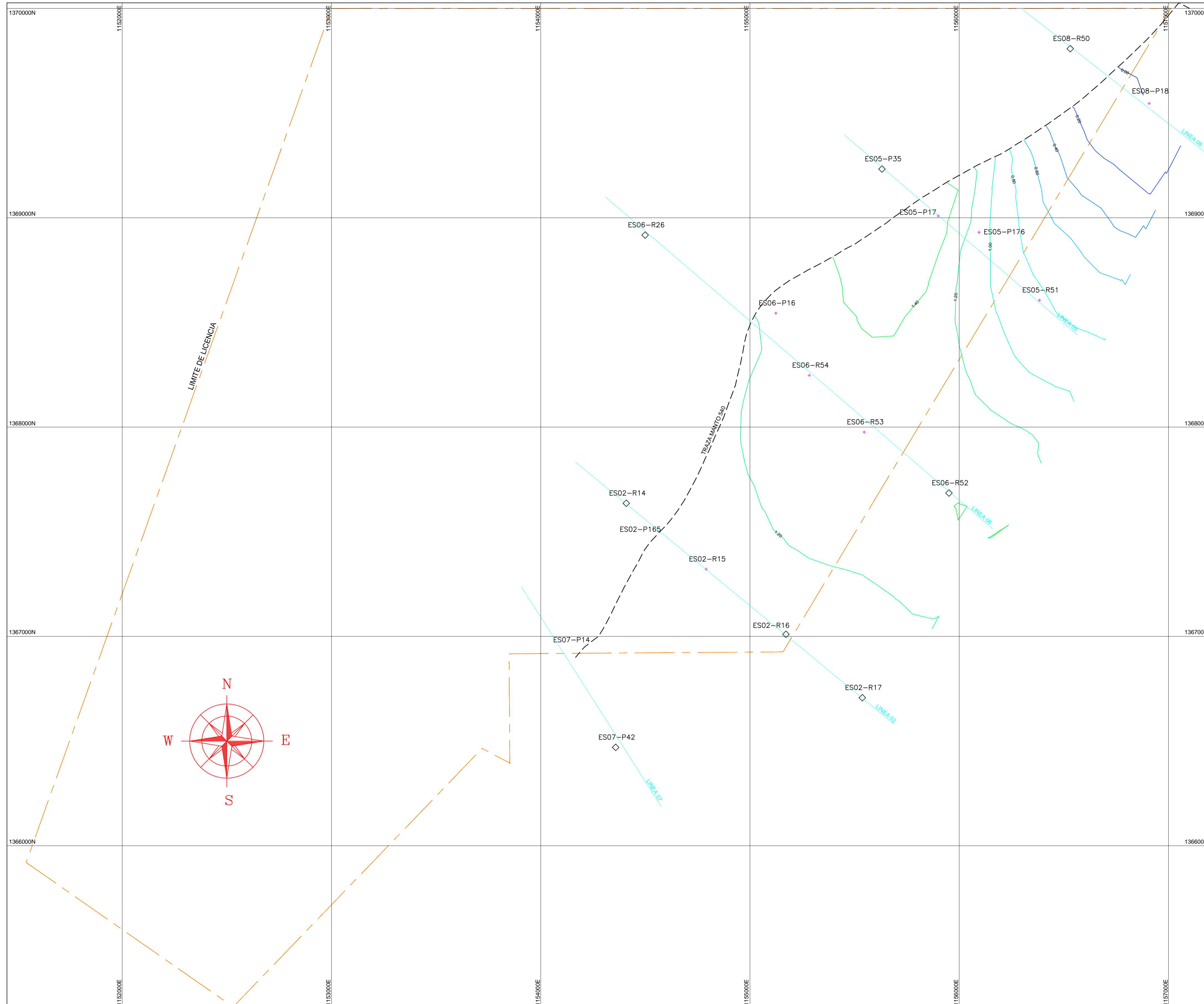
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserío |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carreteables y caminos |  Linea alta tension |



		UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS					
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS					
PROYECTO DE					
PLANO DE	ISOPACAS MANTO 535				
ESCALA	1:10.000				PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo.:.....			17















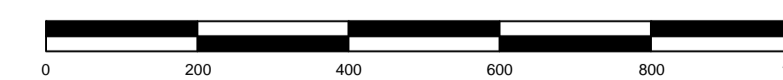
CONVENCIONES TEMATICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

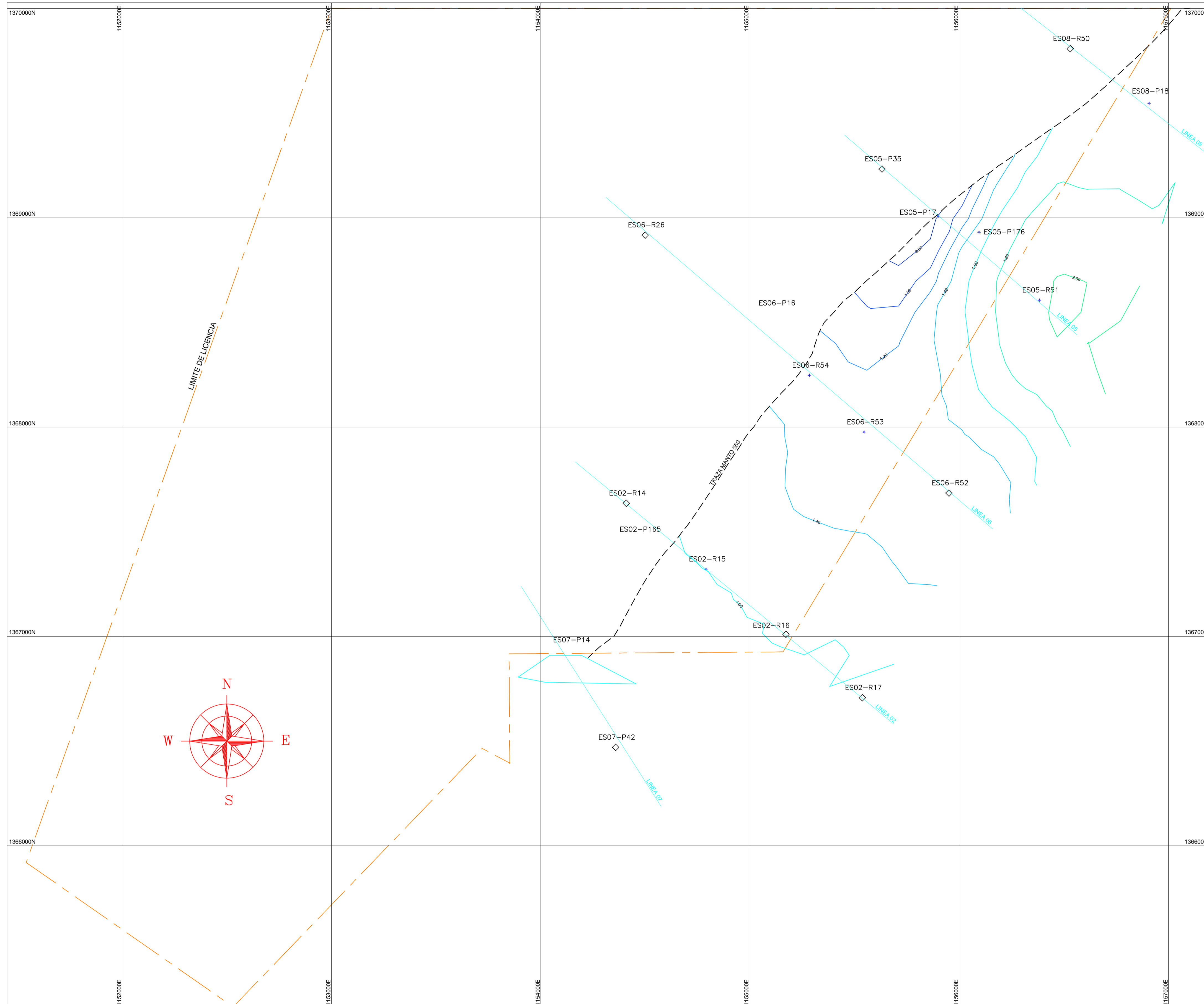
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserío |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carreteables y caminos |  Linea alta tension |



 UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS 	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	ISOPACAS MANTO 540
ESCALA	1:10.000
FECHA	Sept., 2014
Fdo.:	
PLANO Nº	
18	















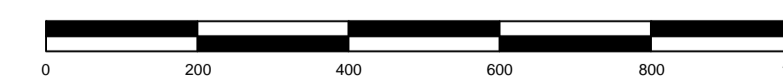
CONVENCIONES TEMATICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

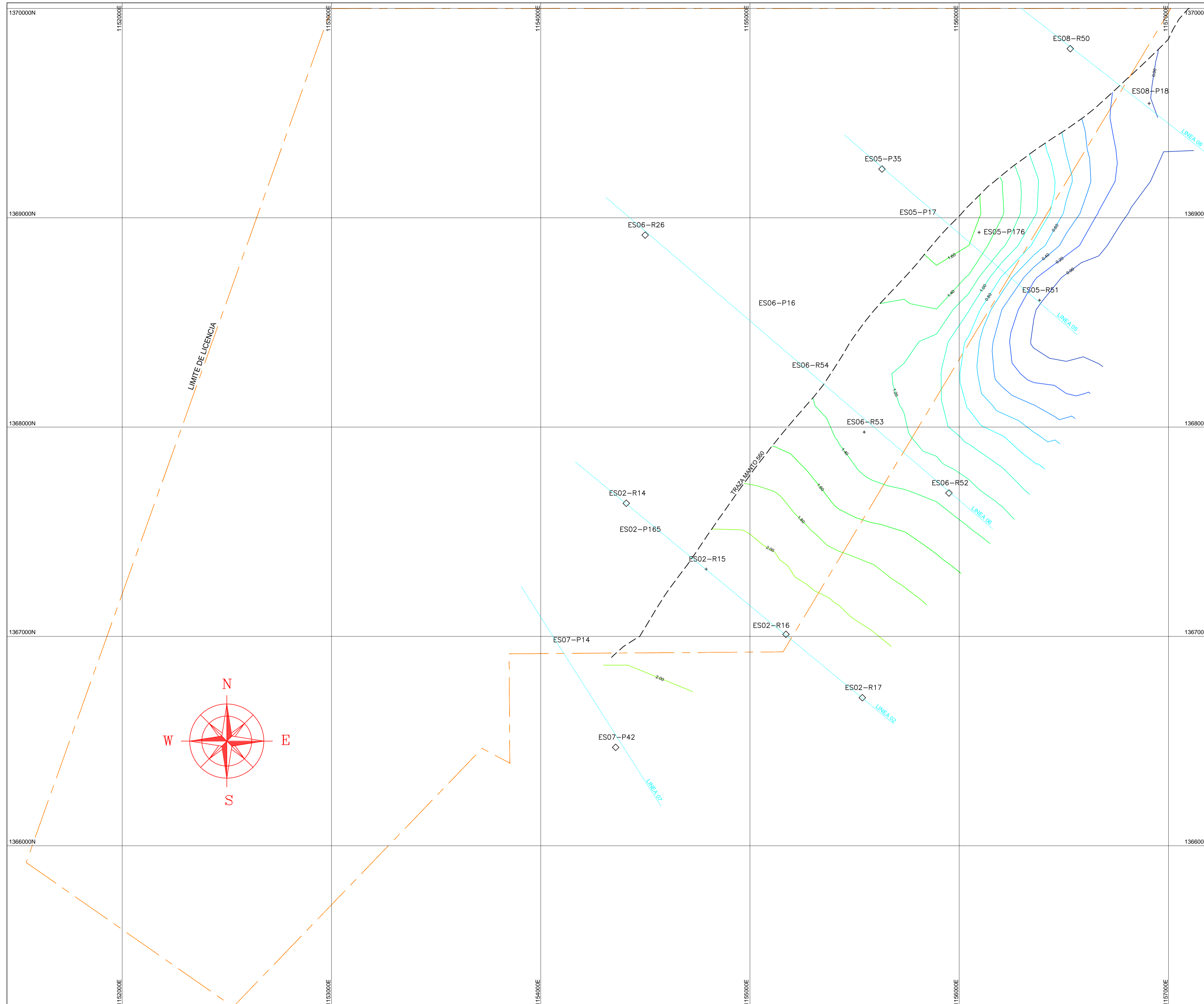
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserío |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carreteables y caminos |  Linea alta tension |



 UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS 	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	ISOPACAS MANTO 550
ESCALA	1:10.000
FECHA	Sept., 2014
Fdo.:.....	
PLANO Nº 19	















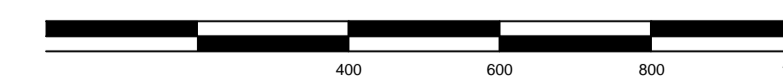
CONVENCIONES TEMATICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

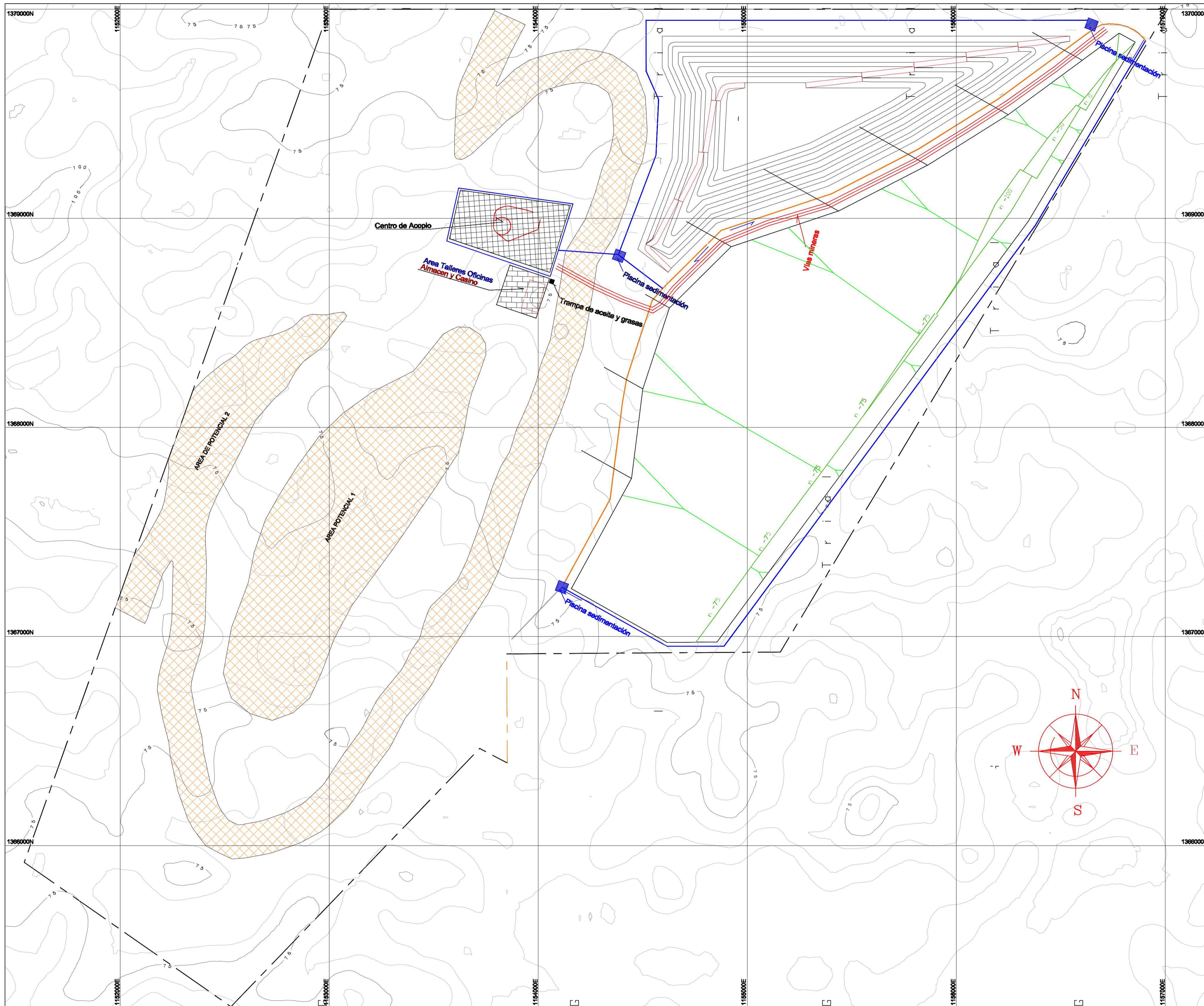
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserío |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carreteables y caminos |  Linea alta tension |



 UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS 	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	ISOPACAS MANTO 560
ESCALA	1:10.000
FECHA	Sept., 2014
Fdo.:	
PLANO Nº 20	

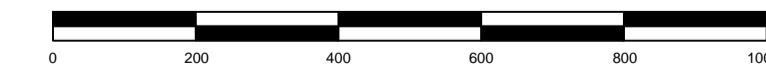


CONVENCIONES TEMATICAS

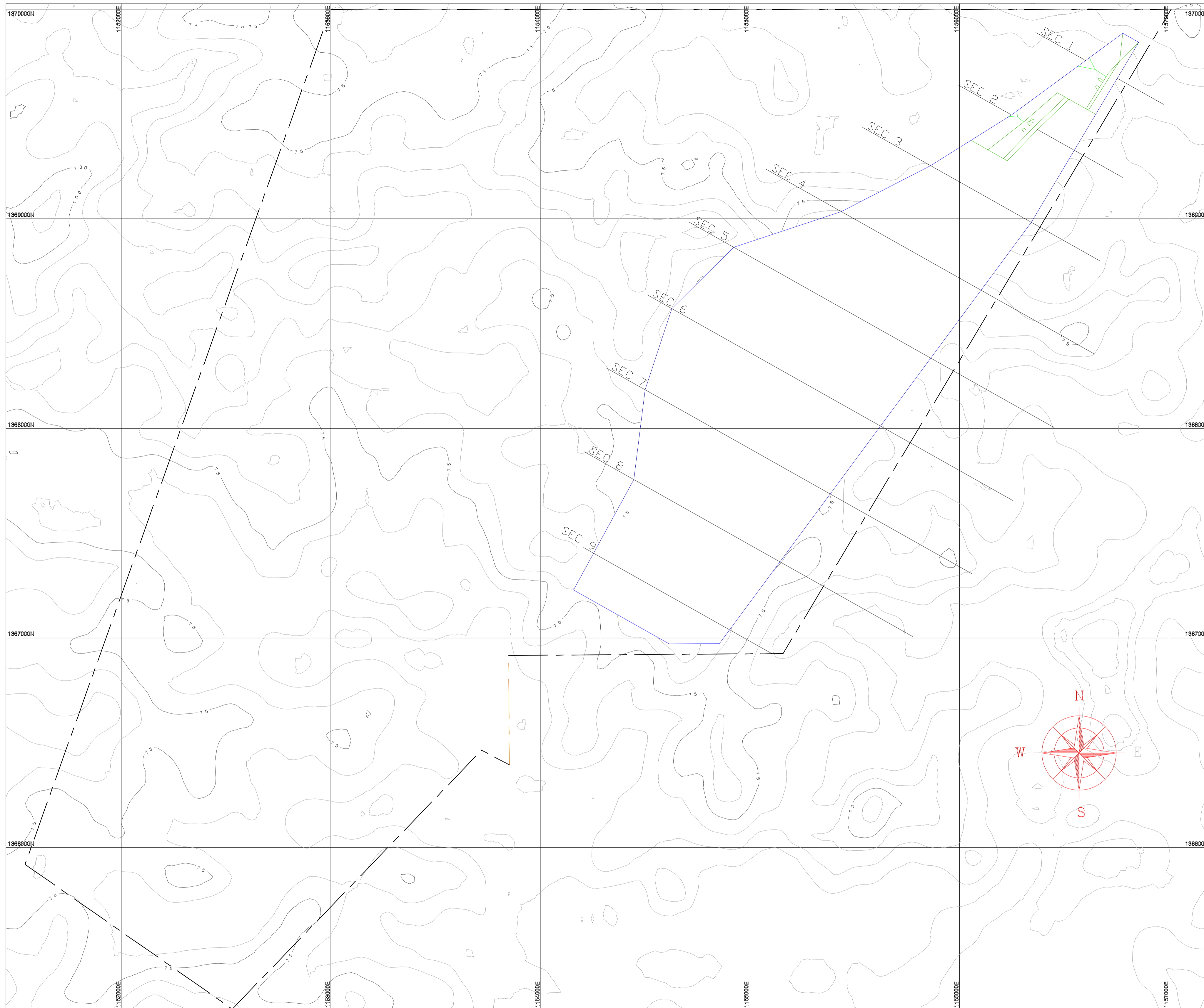
- - - LIMITE DE LICENCIA
- = CANALES

CONVENCIONES GENERALES

- CONVENCIONES TOPOGRAFICAS
- - - Licencia
 - P. 100m Quebradas
 - [hatched] Laguna
 - Carretera pavimentada
 - Carretera sin pavimentar
 - Carreteables y caminos
 - [circle] Casco urbano
 - [triangle] Escuela
 - [square] Caserío
 - [cross] Mina
 - [arc] Curvas
 - [line] Línea alta tensión



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	PLANTA FINAL
ESCALA	1:10.000
FECHA	Sept., 2014
Fdo:.....	
PLANO Nº	
21	

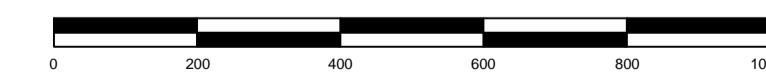


CONVENCIONES TEMÁTICAS

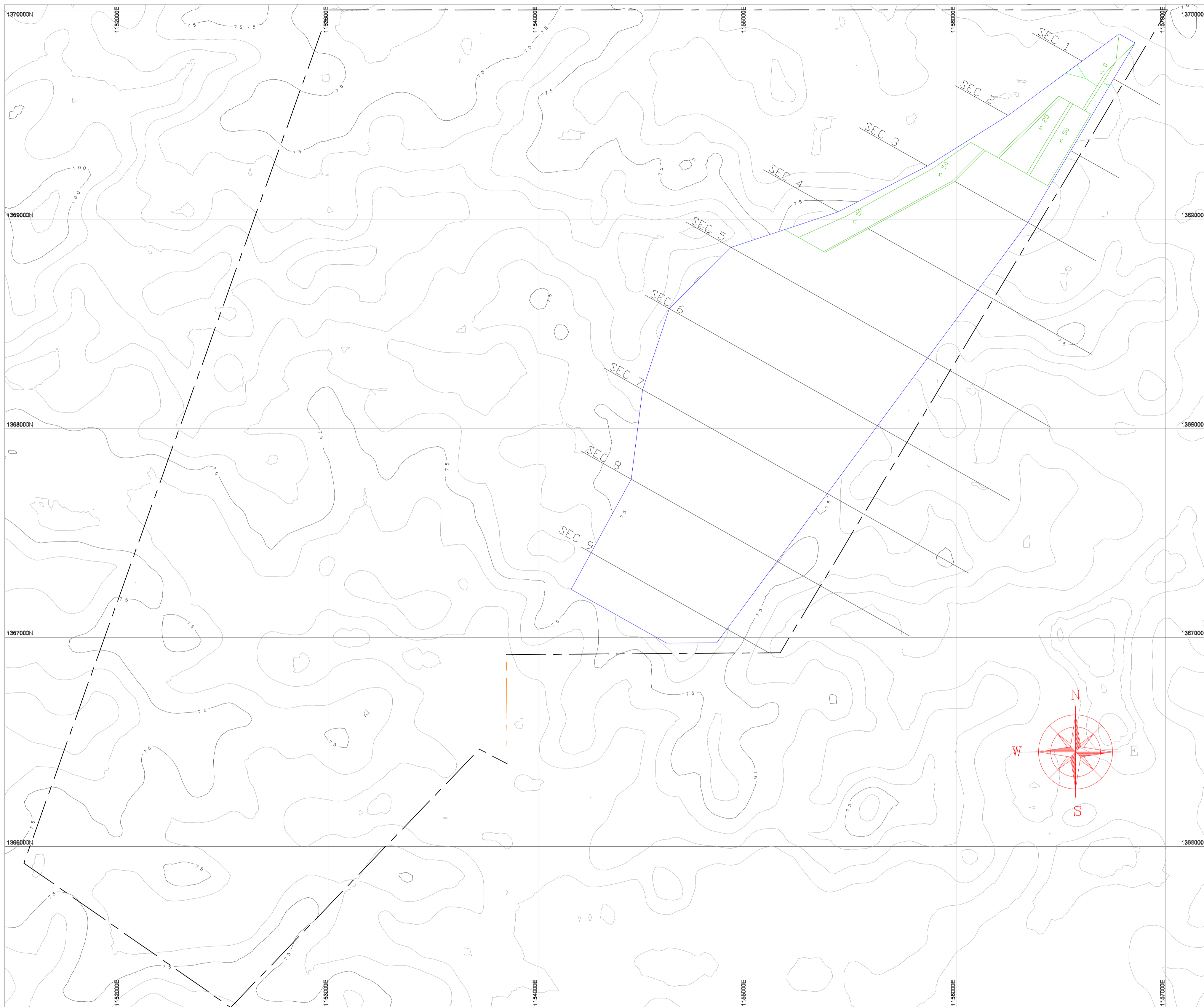
-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

CONVENCIONES GENERALES

- CONVENCIONES TOPOGRAFICAS
-  Licencia
 -  Quebradas
 -  Laguna
 -  Carretera pavimentada
 -  Carretera sin pavimentar
 -  Carreteables y caminos
 -  Casco urbano
 -  Escuela
 -  Caserío
 -  Mina
 -  Curvas
 -  Línea alta tensión



		UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS					
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS					
PROYECTO DE					
PLANO DE	AÑO 1				
ESCALA	1:10.000				PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo:.....			22





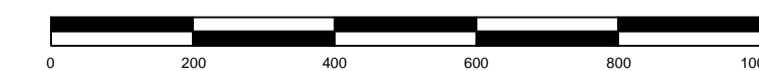
CONVENCIONES TEMÁTICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

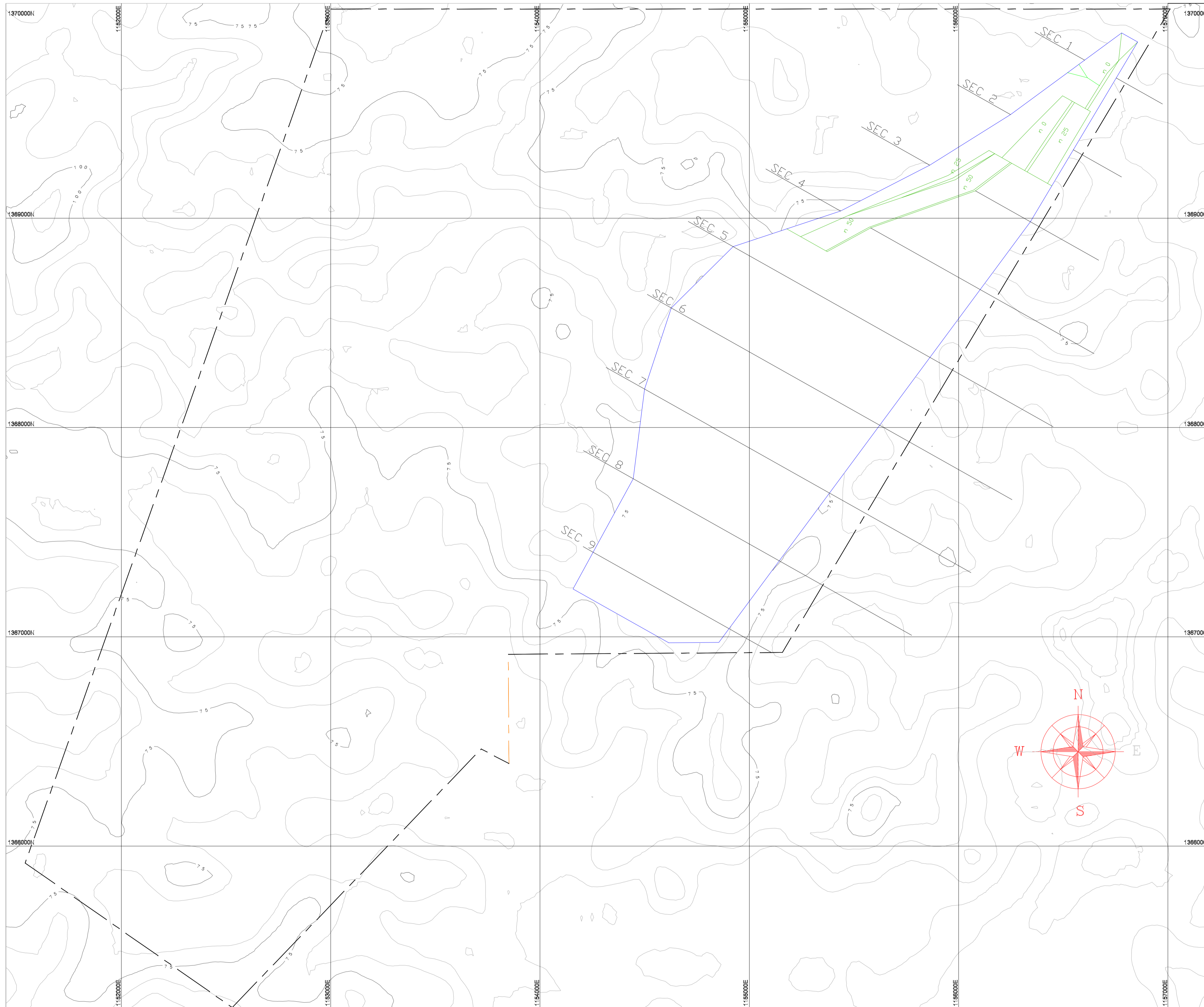
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserío |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carreteables y caminos |  Línea alta tensión |



 UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS 	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	AÑO 2
ESCALA	1:10.000
FECHA	Sept., 2014
Fdo:.....	
PLANO Nº	
23	



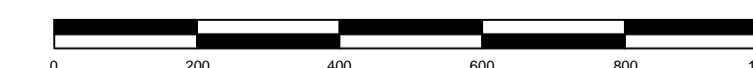
CONVENCIONES TEMÁTICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

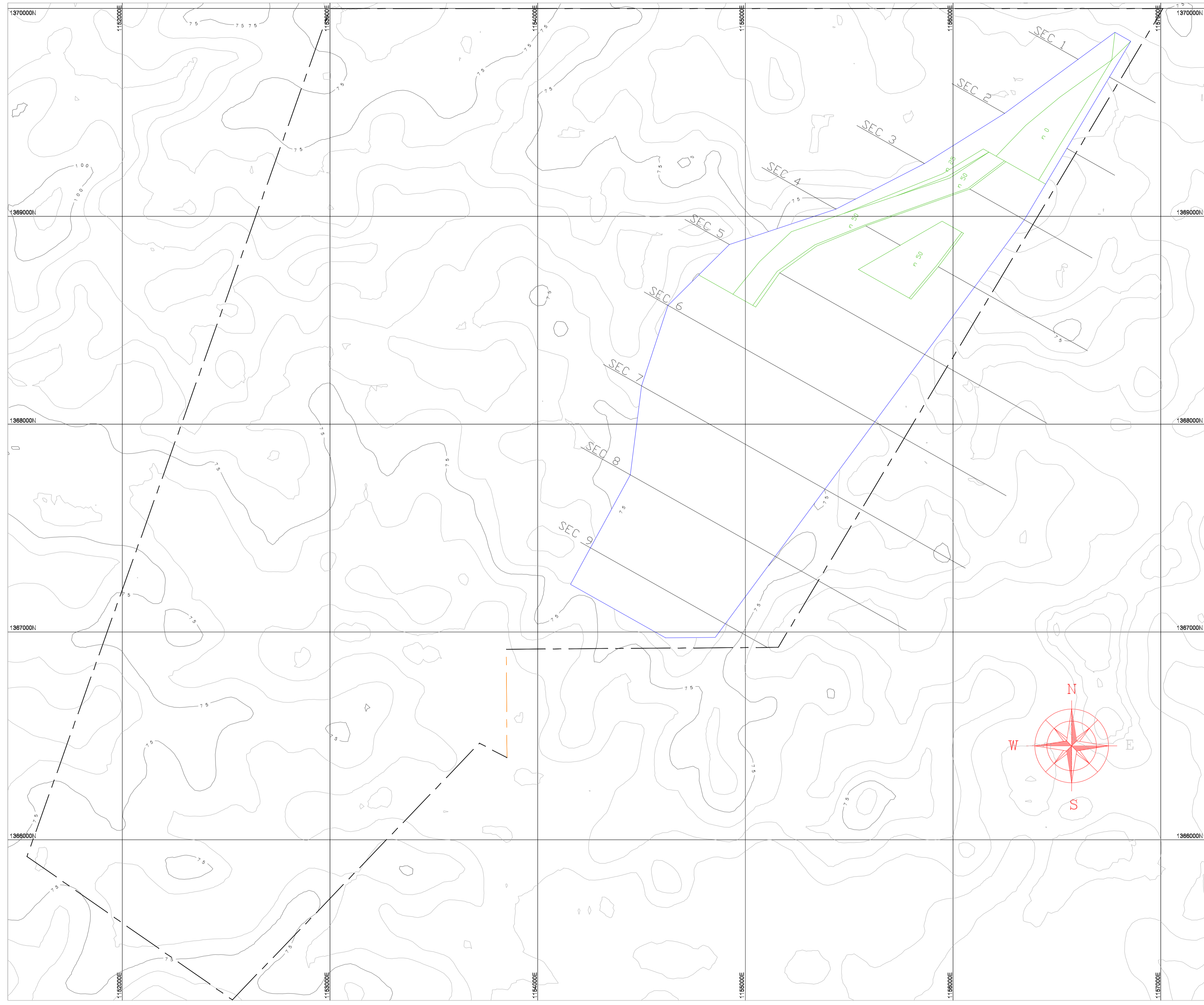
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS



- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserio |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carreteables y caminos |  Linea alta tension |



		UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS					
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS					
PROYECTO DE					
PLANO DE	AÑO 3				
ESCALA	1:10.000				PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo:.....			24















CONVENCIONES TEMÁTICAS

-  LIMITE DE LICENCIA
-  CANALES

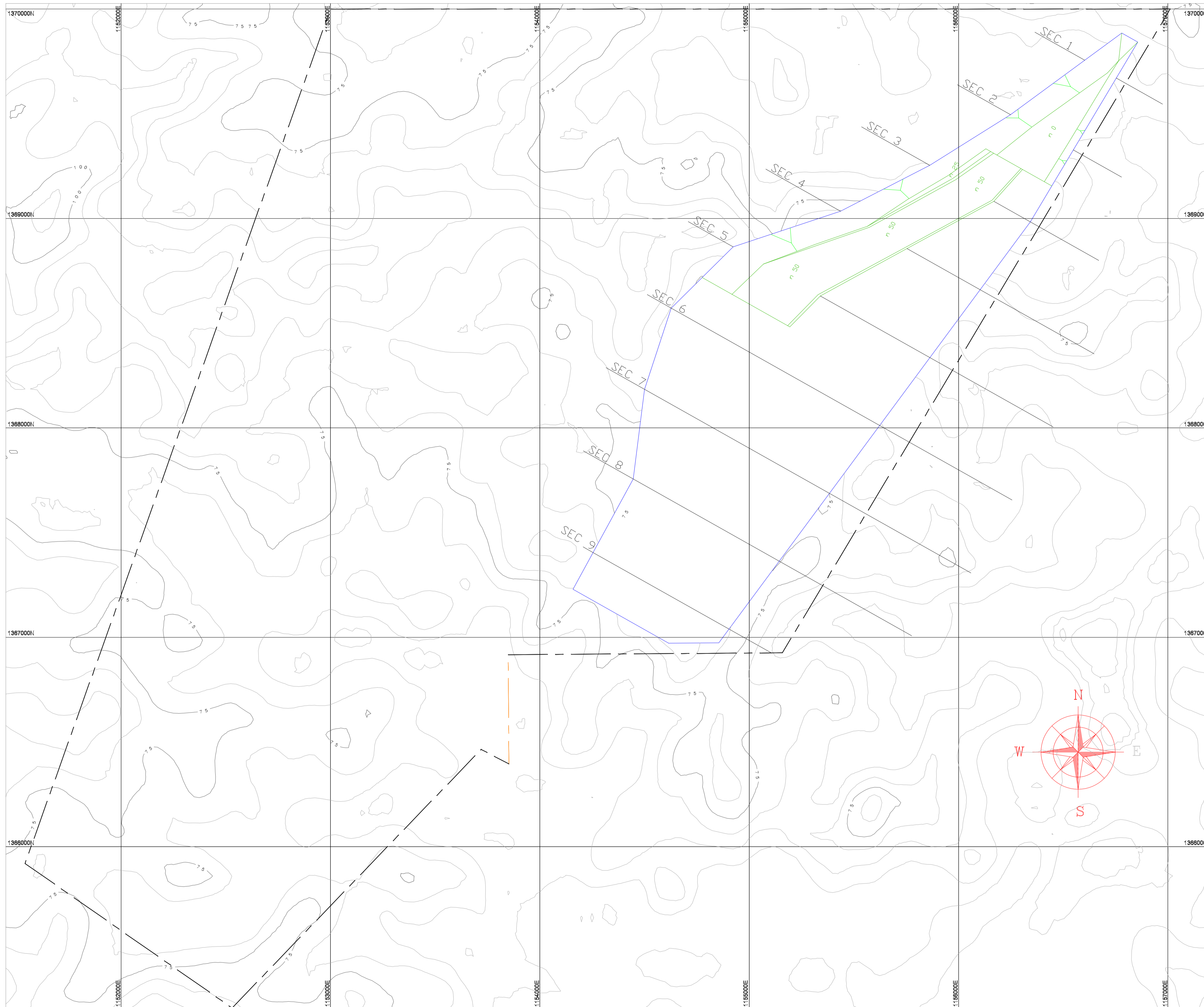
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

 Licencia	 Casco urbano
 Quebradas	 Escuela
 Laguna	 Caserío
 Carretera pavimentada	 Mina
 Carretera sin pavimentar	 Curvas
 Carreteables y caminos	 Línea alta tension



		UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS					
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS					
PROYECTO DE					
PLANO DE	AÑO 4				
ESCALA	1:10.000				PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo:.....			25

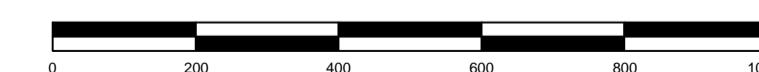


CONVENCIONES TEMÁTICAS

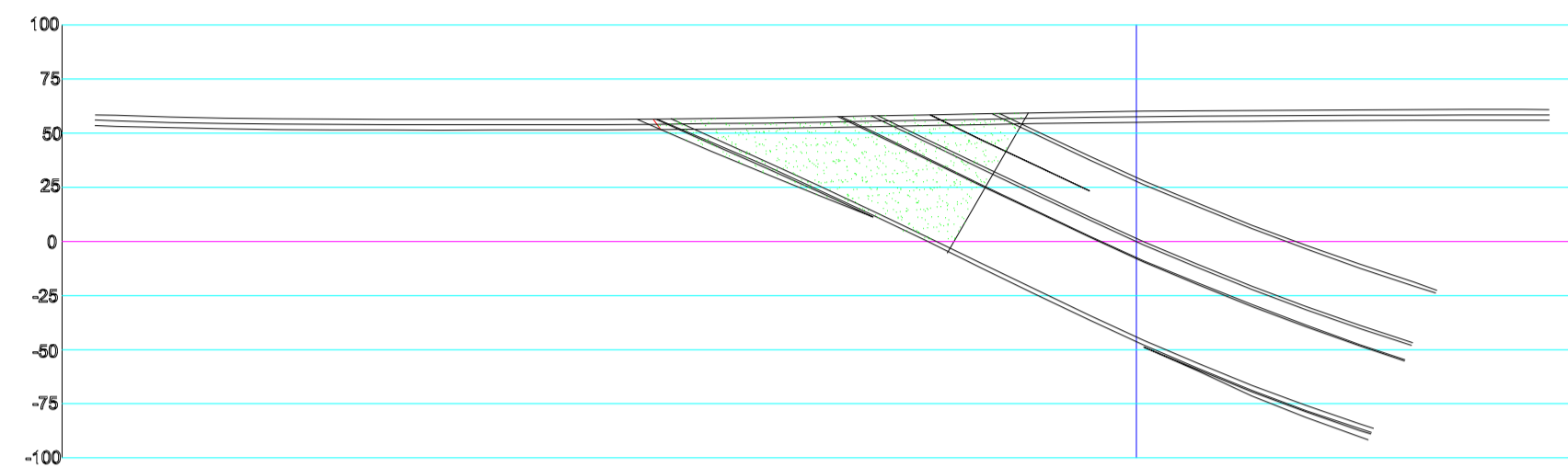
-  LÍMITE DE LICENCIA
-  CANALES

CONVENCIONES GENERALES

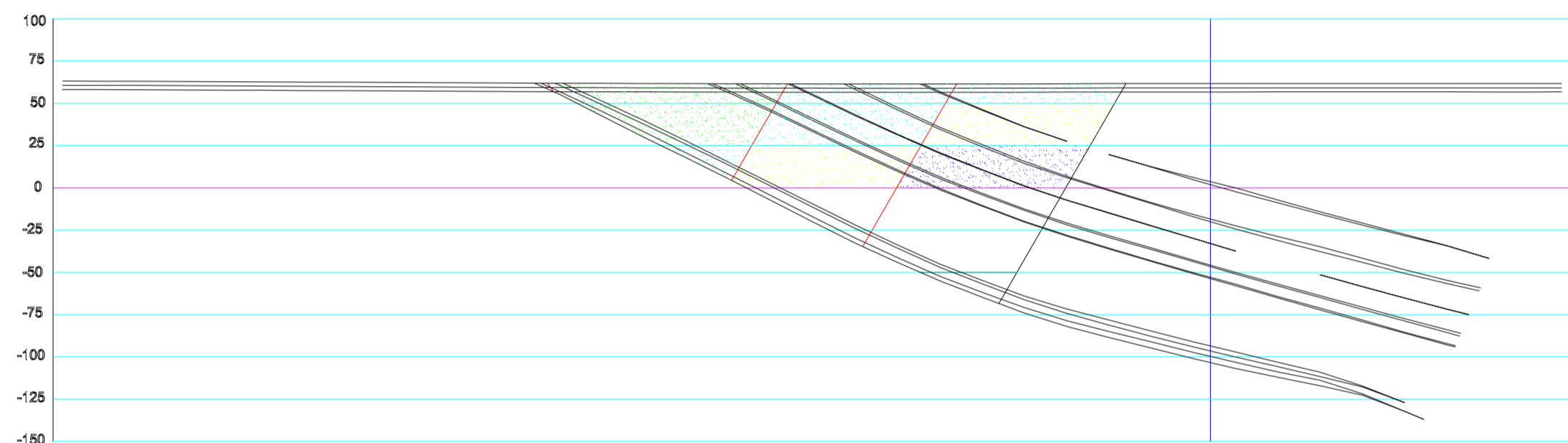
- CONVENCIONES TOPOGRÁFICAS
- | | |
|--|--|
|  Licencia |  Casco urbano |
|  Quebradas |  Escuela |
|  Laguna |  Caserío |
|  Carretera pavimentada |  Mina |
|  Carretera sin pavimentar |  Curvas |
|  Carreteables y caminos |  Línea alta tensión |



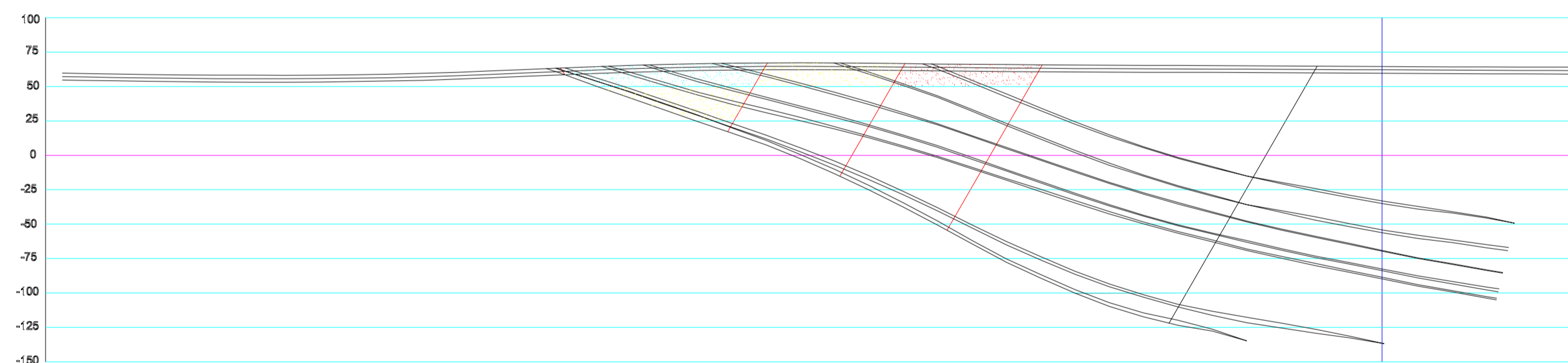
		UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS					
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS					
PROYECTO DE					
PLANO DE	AÑO 5				
ESCALA	1:10.000				PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	Fdo:.....			26



SECCION - 01



SECCION - 02



SECCION - 03

CONVENCIONES TEMÁTICAS

- LIMITE DE LICENCIA
- CANALES

- AÑO 1
- AÑO 2
- AÑO 3
- AÑO 4
- AÑO 5

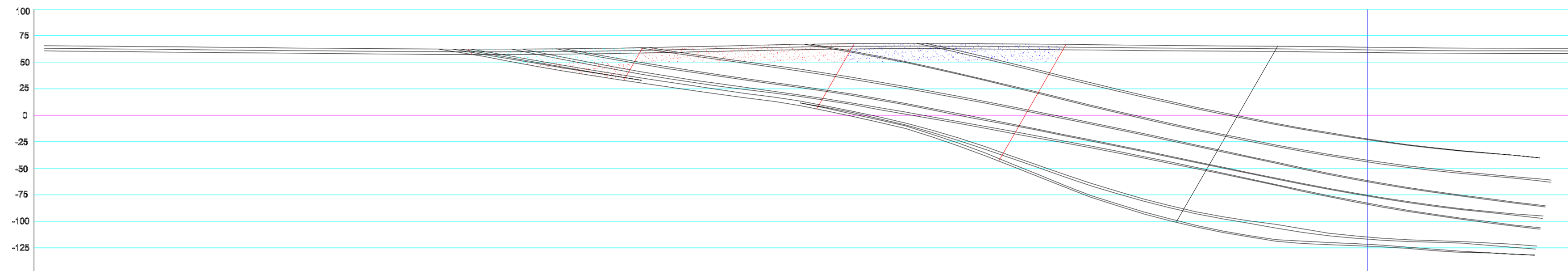
CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

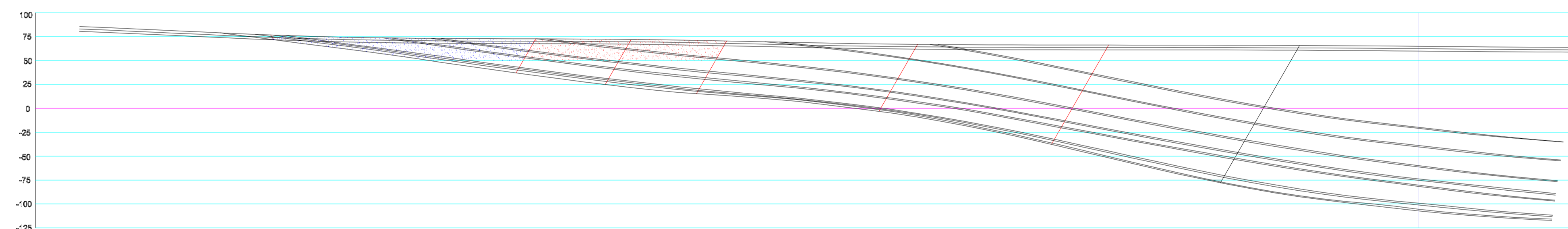
- | | |
|--------------------------|--------------------|
| Licencia | Casco urbano |
| Quebradas | Escuela |
| Laguna | Caserío |
| Carretera pavimentada | Mina |
| Carretera sin pavimentar | Curvas |
| Carreteables y caminos | Línea alta tension |



		UNIVERSIDAD DE LEÓN		
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS				
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS				
PROYECTO DE				
PLANO DE	PERFILES CORTO PLAZO AÑOS 1-3			PLANO N°
ESCALA	1:10.000			27
FECHA	Sept., 2014	Fdo:.....		



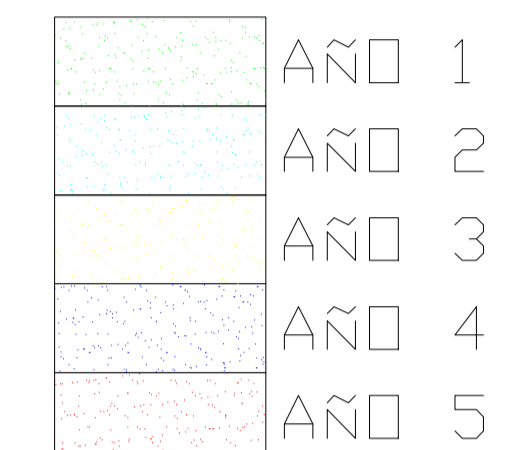
SECCION - 04



SECCION - 05

CONVENCIONES TEMÁTICAS

--- LIMITE DE LICENCIA
 --- CANALES

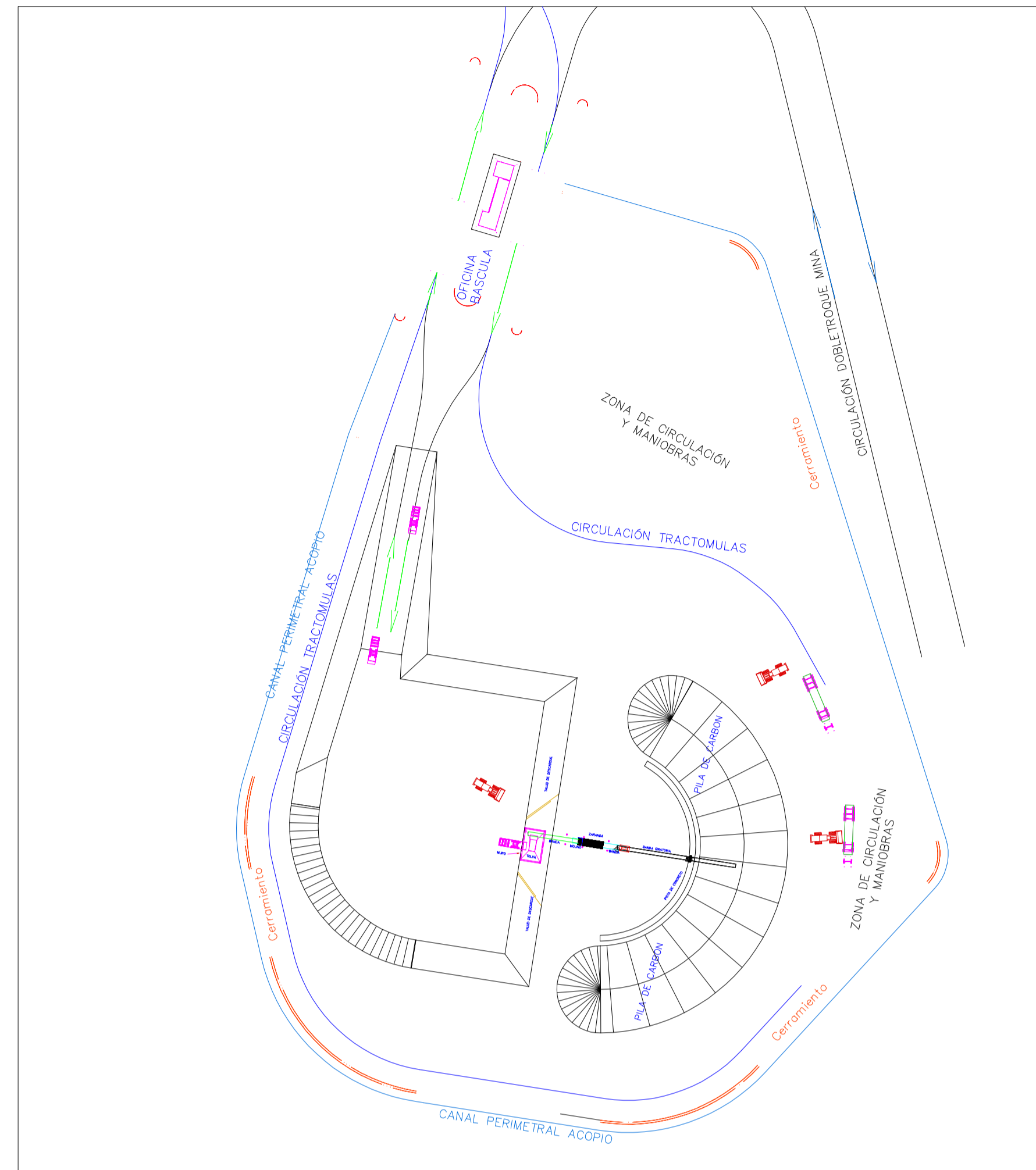


CONVENCIONES GENERALES

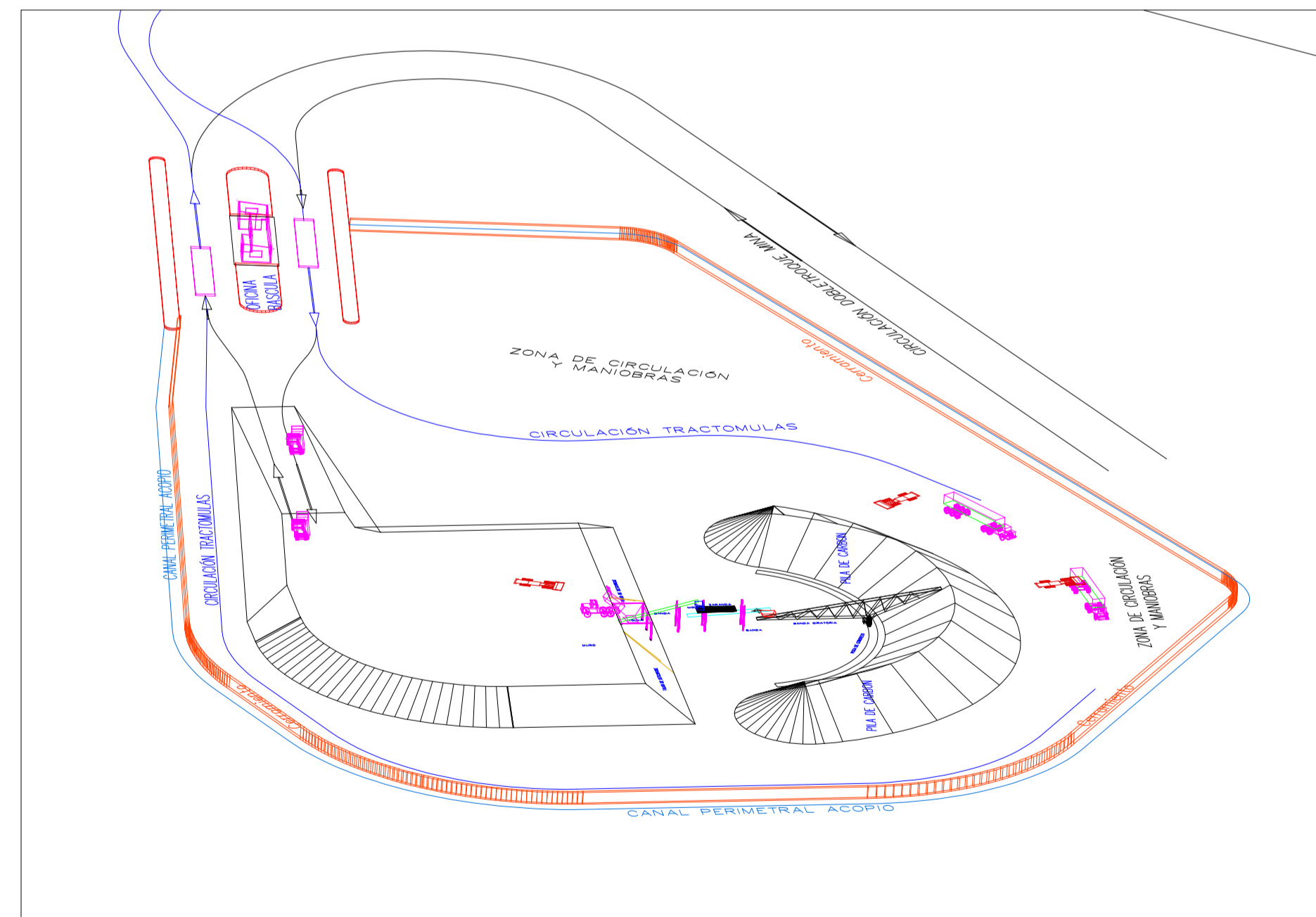
- CONVENCIONES TOPOGRAFICAS
- Licencia
 - Quebradas
 - Laguna
 - Carretera pavimentada
 - Carretera sin pavimentar
 - Carreteables y caminos
 - Casco urbano
 - Escuela
 - Caserío
 - Mina
 - Curvas
 - Línea alta tensión



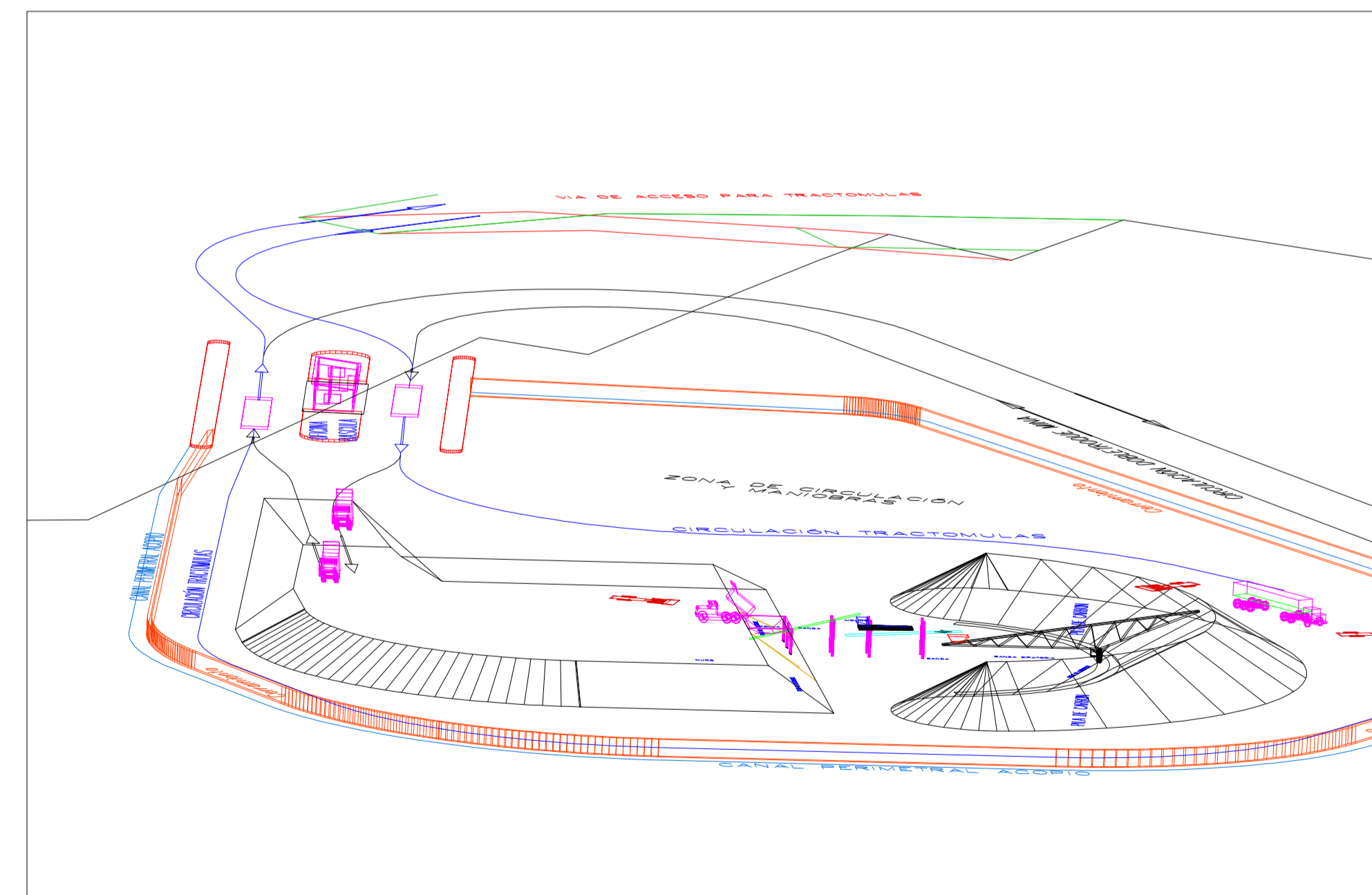
UNIVERSIDAD DE LEÓN		
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS		
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS		
PROYECTO DE		
PLANO DE	PERFILES CORTO PLAZO AÑOS 4-5	
ESCALA	1:10.000	PLANO Nº
FECHA	Sept., 2014	28
Fdo:.....		



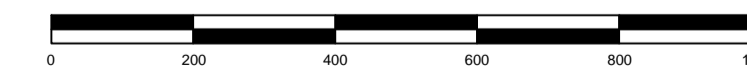
PLANTA



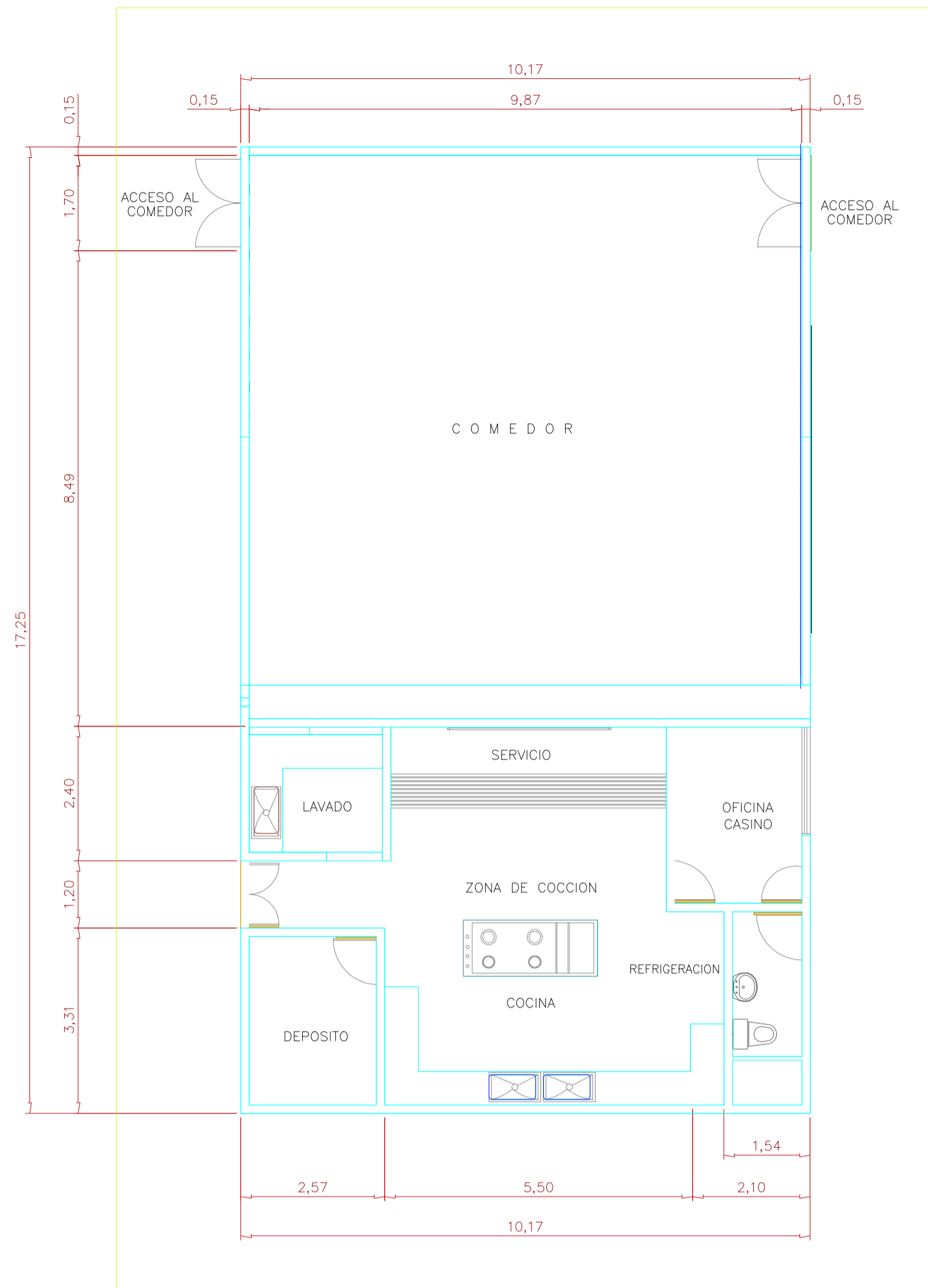
VISTA ISOMETRICA



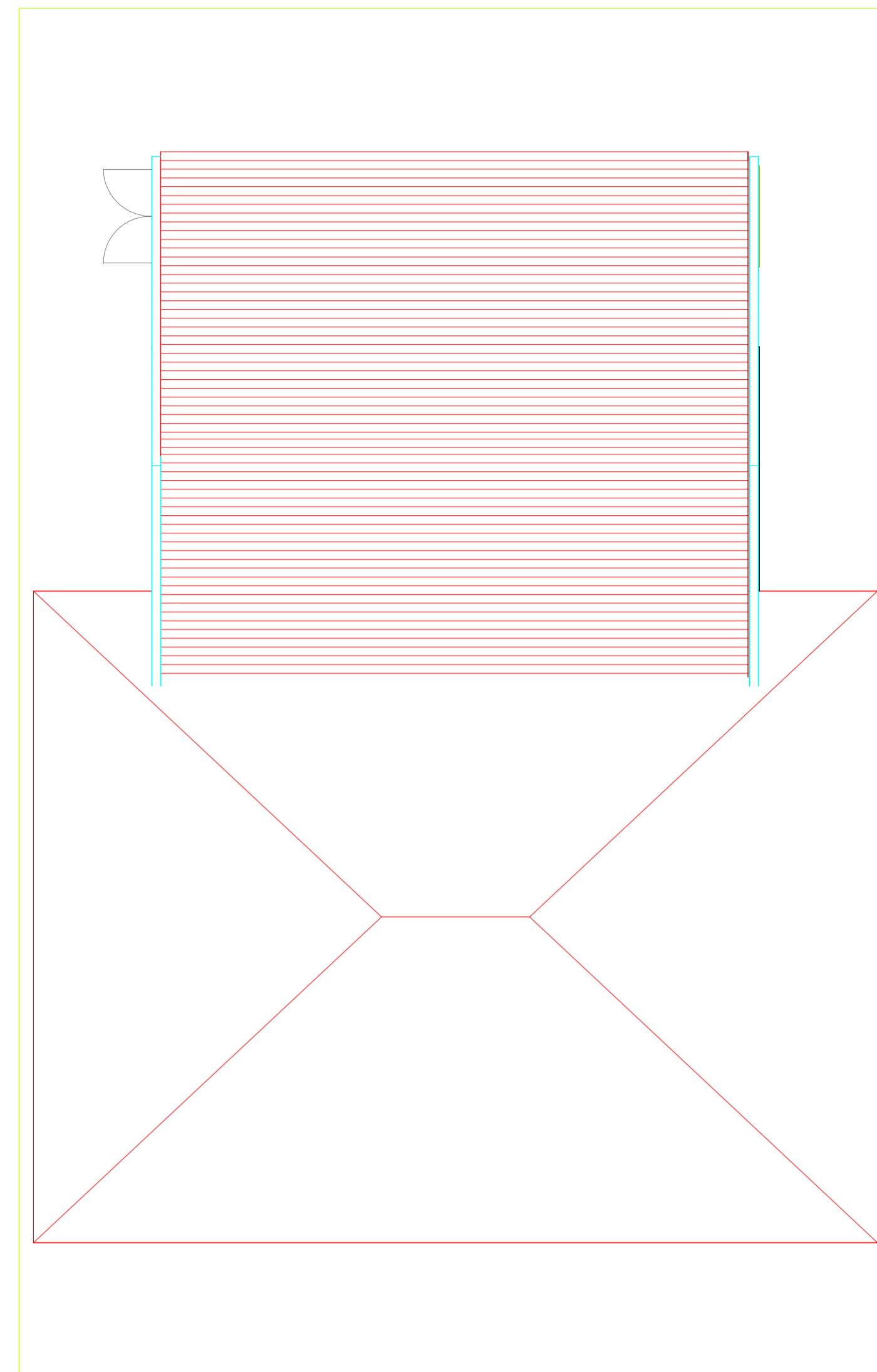
VISTA ISOMÉTRICA



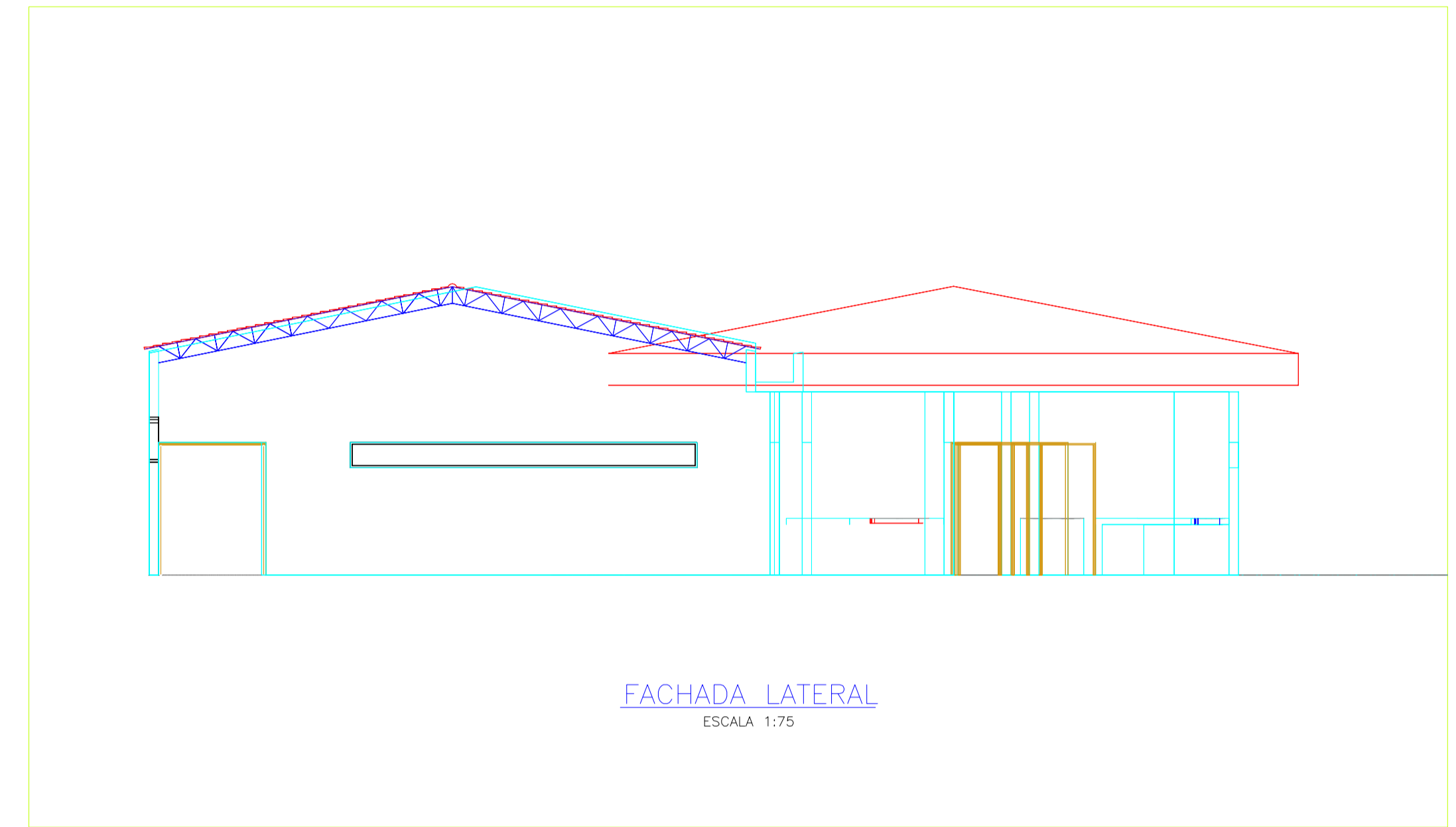
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	ACOPIO Y BENEFICIO DE CARBÓN
ESCALA	1:1.000
FECHA	Sept., 2014
Fdo.:	
PLANO N° 29	



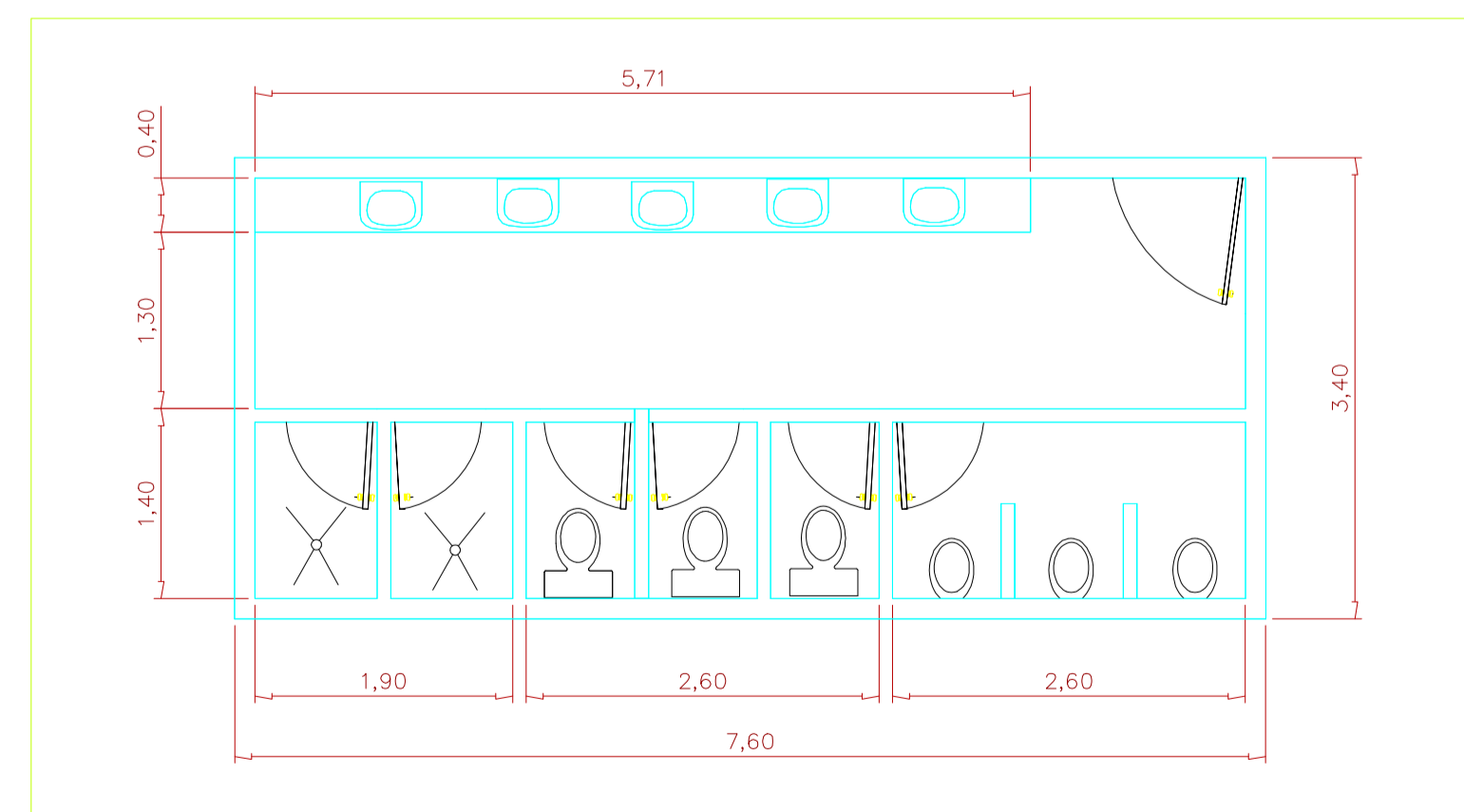
PLANTA CASINO
ESCALA 1:75



PLANTA CUBIERTA CASINO
ESCALA 1:75

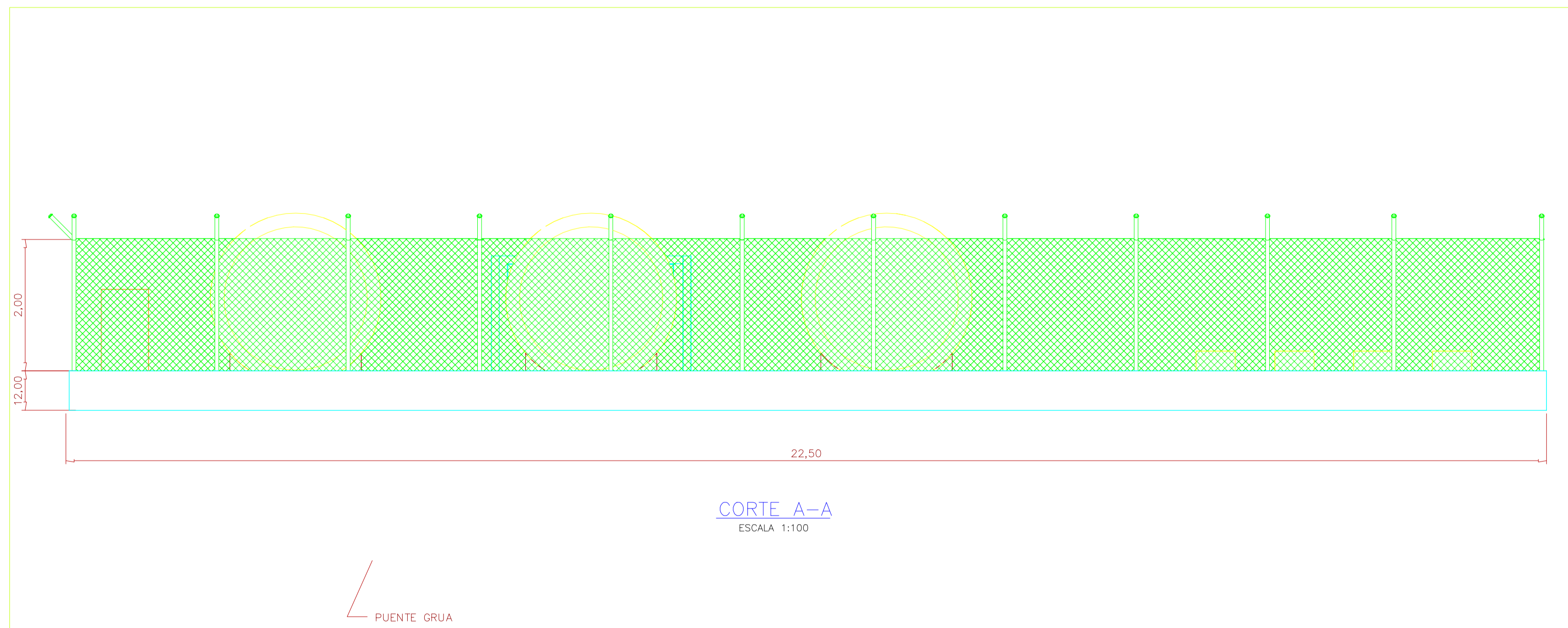
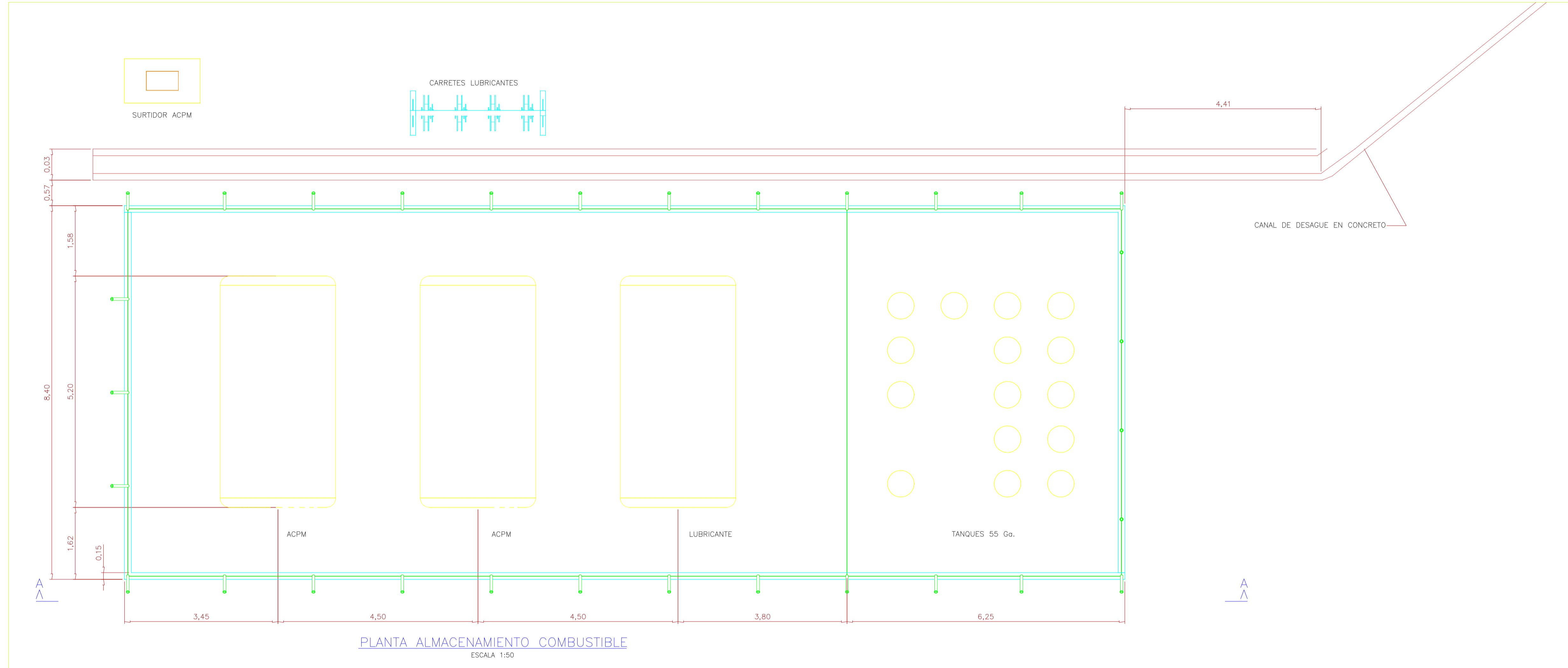


FACHADA LATERAL
ESCALA 1:75

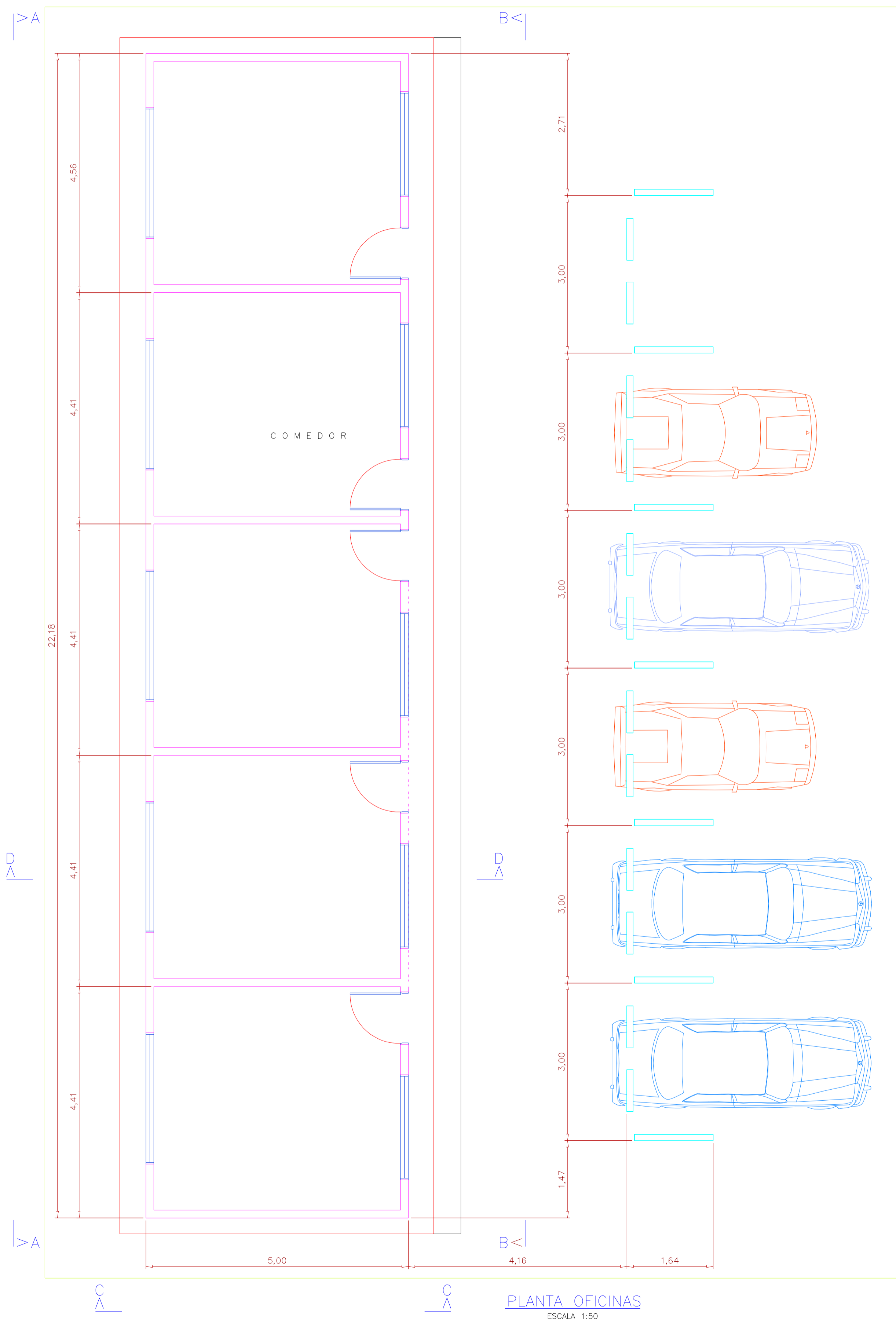


PLANTA BAÑOS
ESCALA 1:50

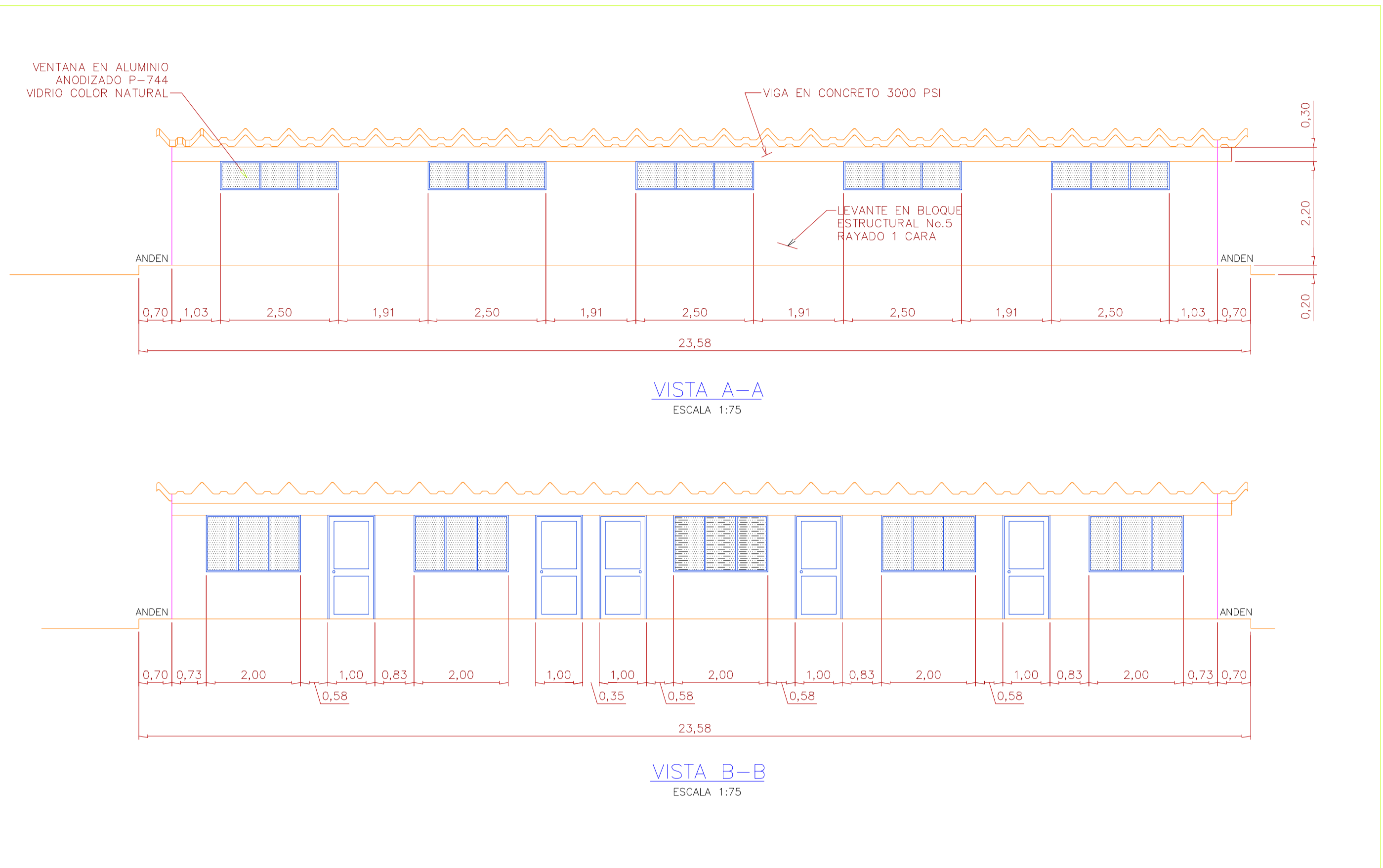
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	CASINO Y BAÑOS
ESCALA	1:75 y 1:50
FECHA	Sept., 2014
Fdo.:	
PLANO Nº 30	



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES
ESCALA	1:50 y 1:100
FECHA	Sept., 2014
Fdo:.....	
PLANO Nº	
31	

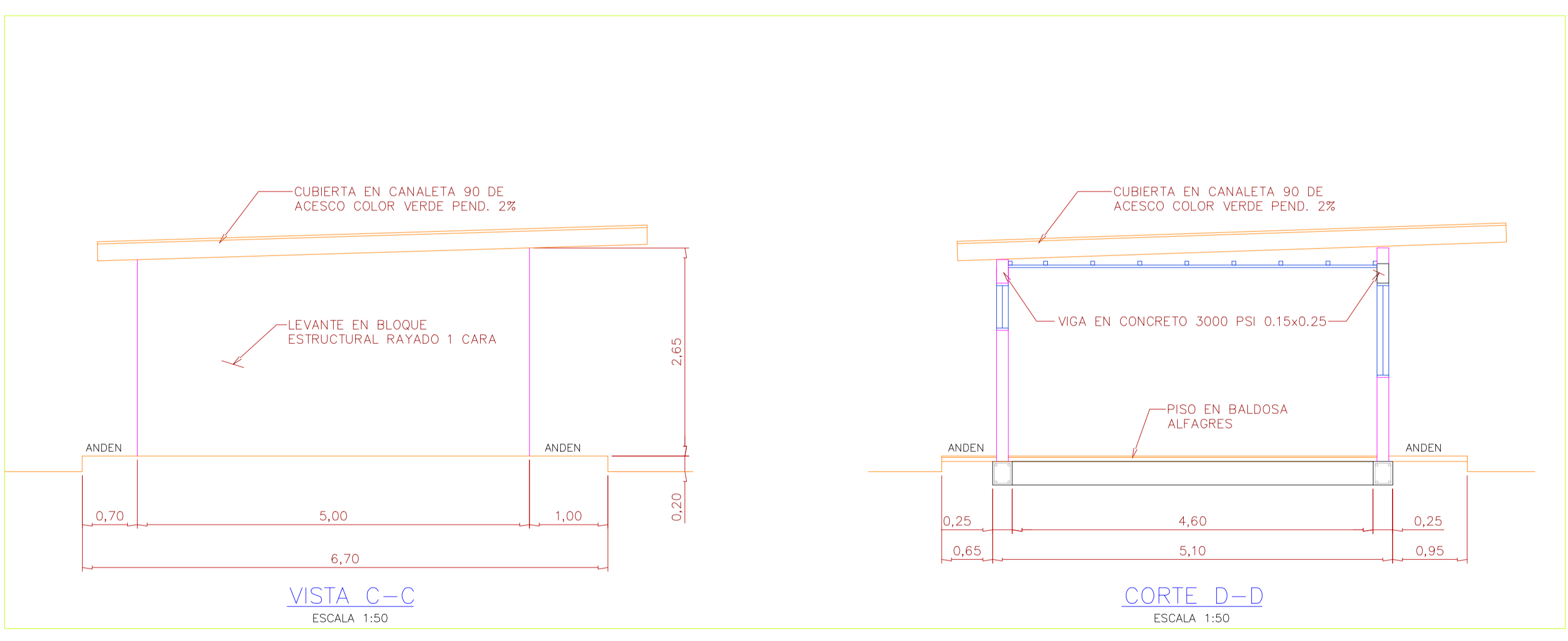


PLANTA OFICINAS
ESCALA 1:50



VISTA A-A
ESCALA 1:75

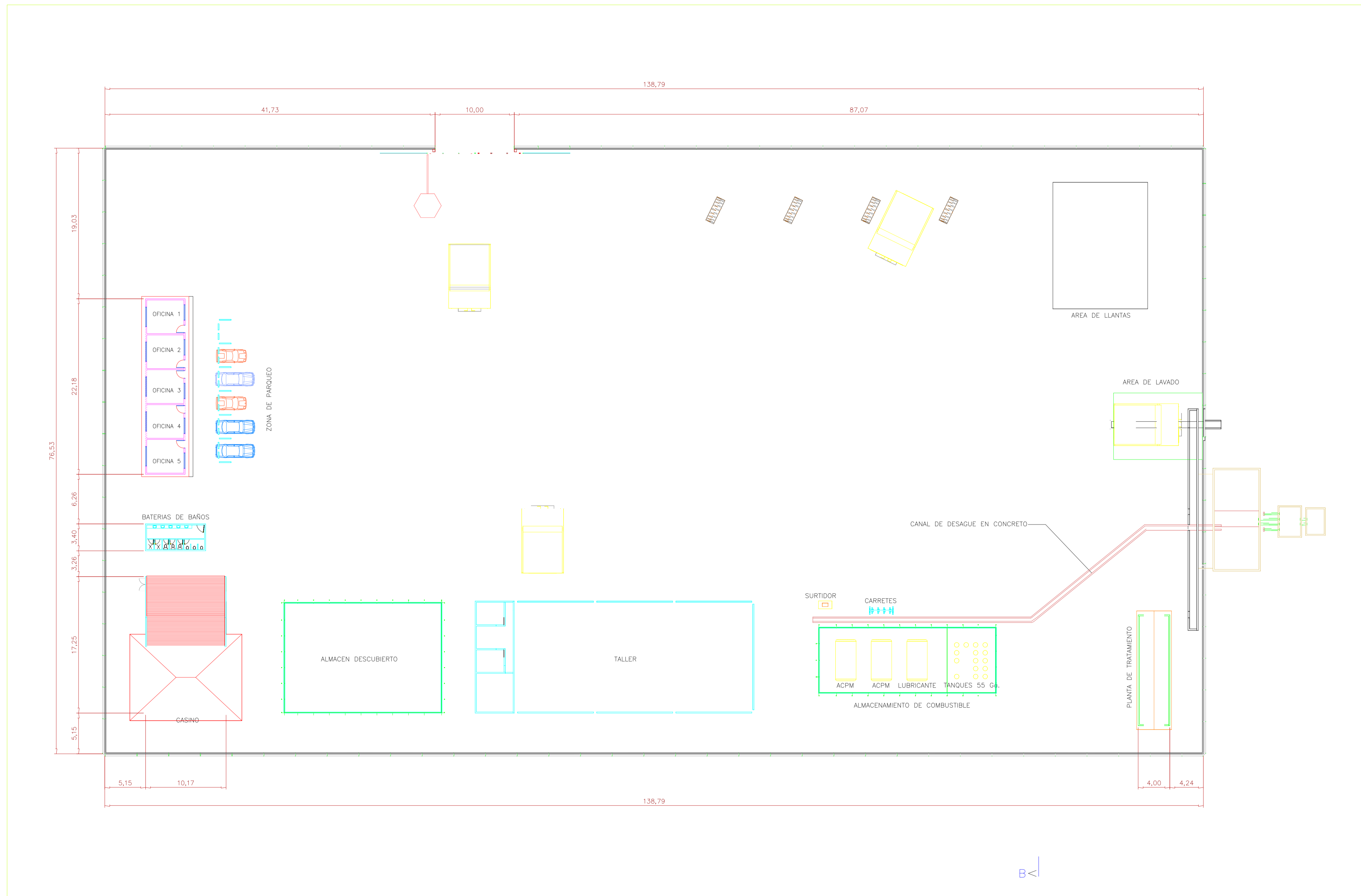
VISTA B-B
ESCALA 1:75



VISTA C-C
ESCALA 1:50

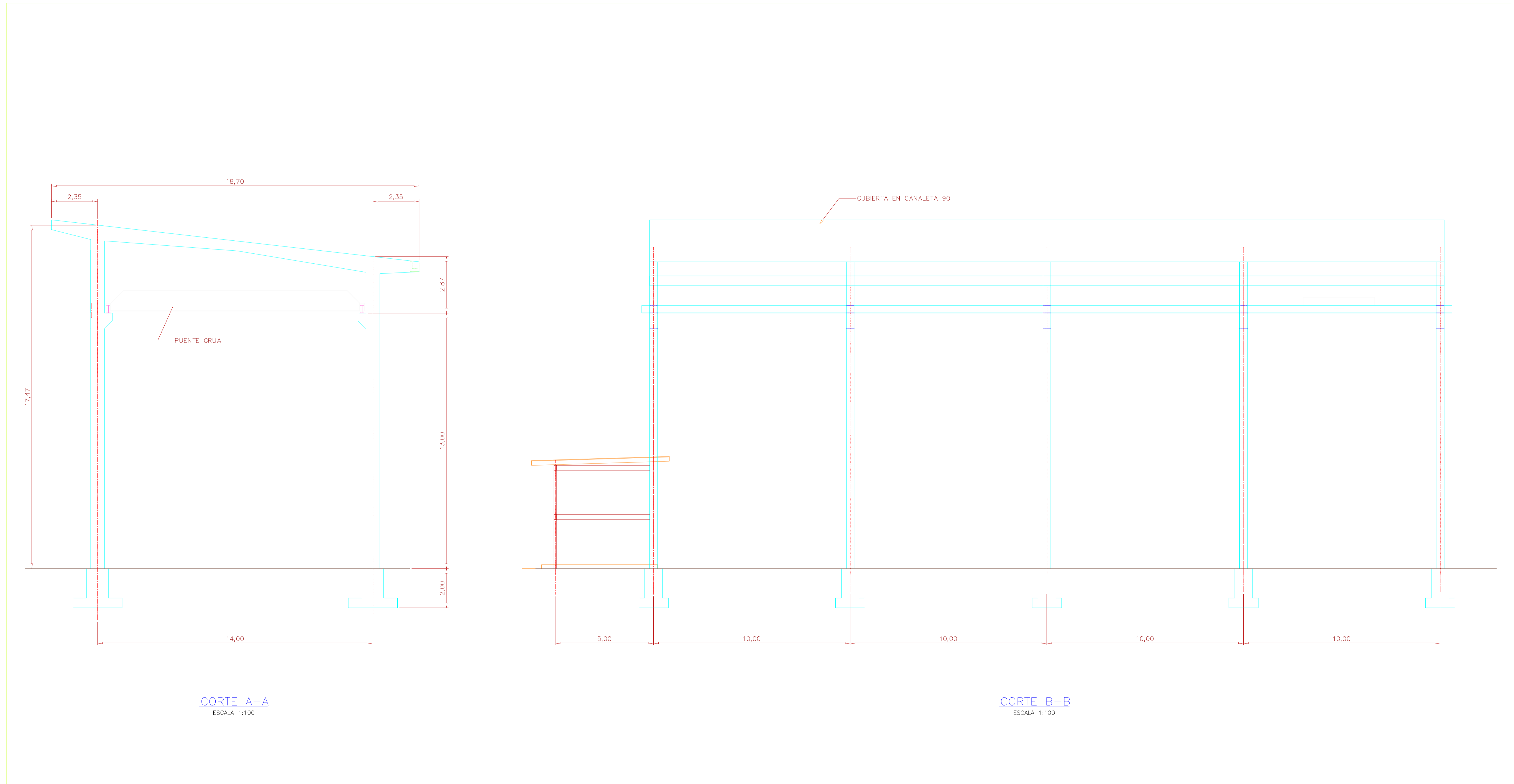
CORTE D-D
ESCALA 1:50

UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	OFICINAS
ESCALA	1:50 y 1:75
FECHA	Sept., 2014
Fdo:.....	
PLANO N° 32	



PLANTA
ESCALA 1:250

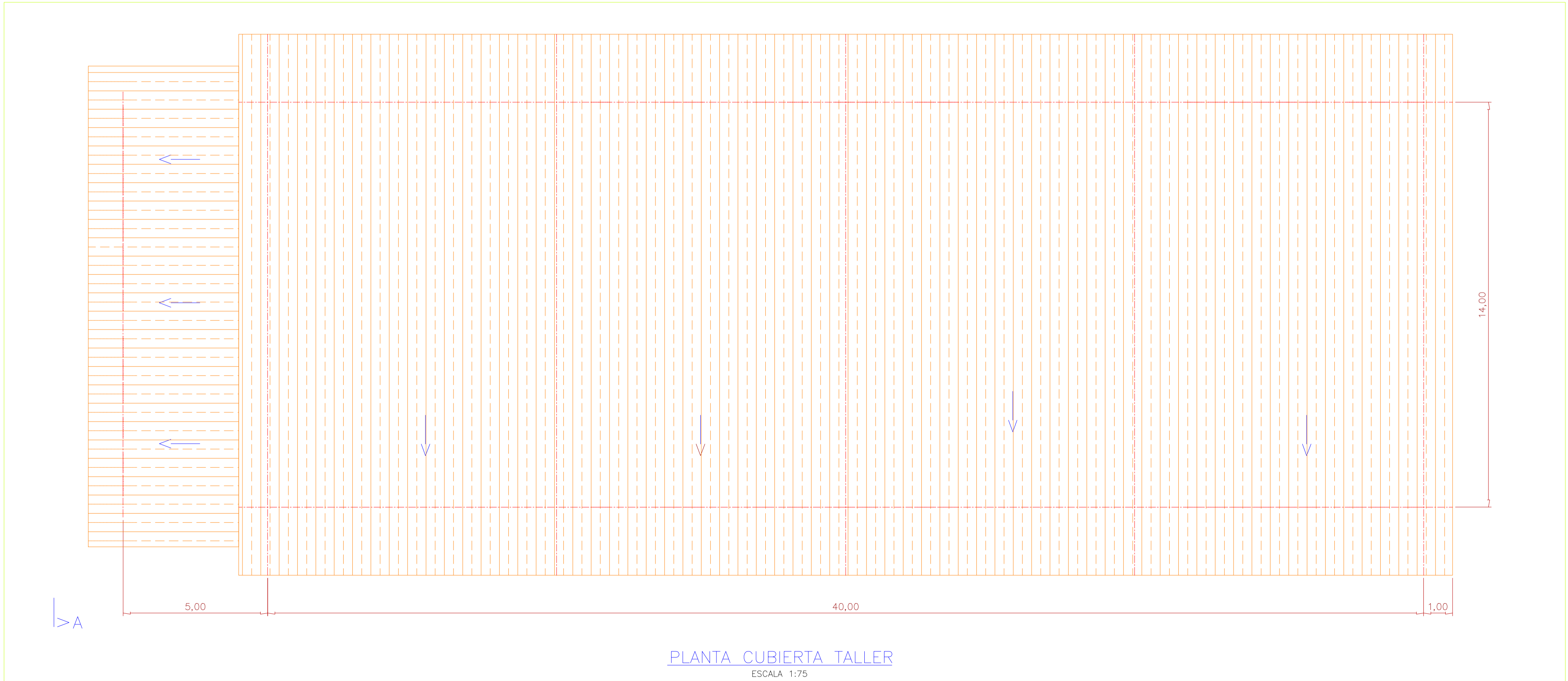
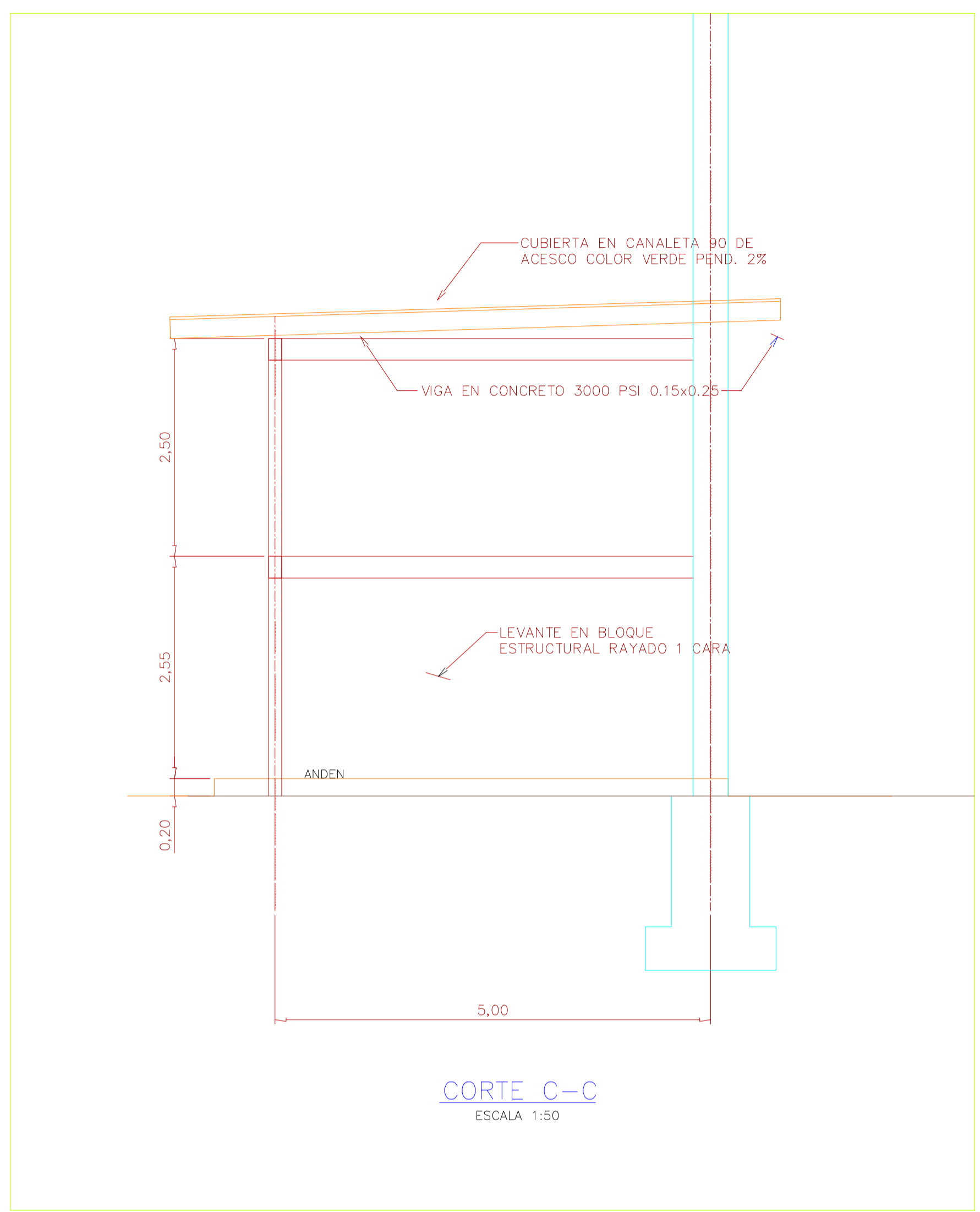
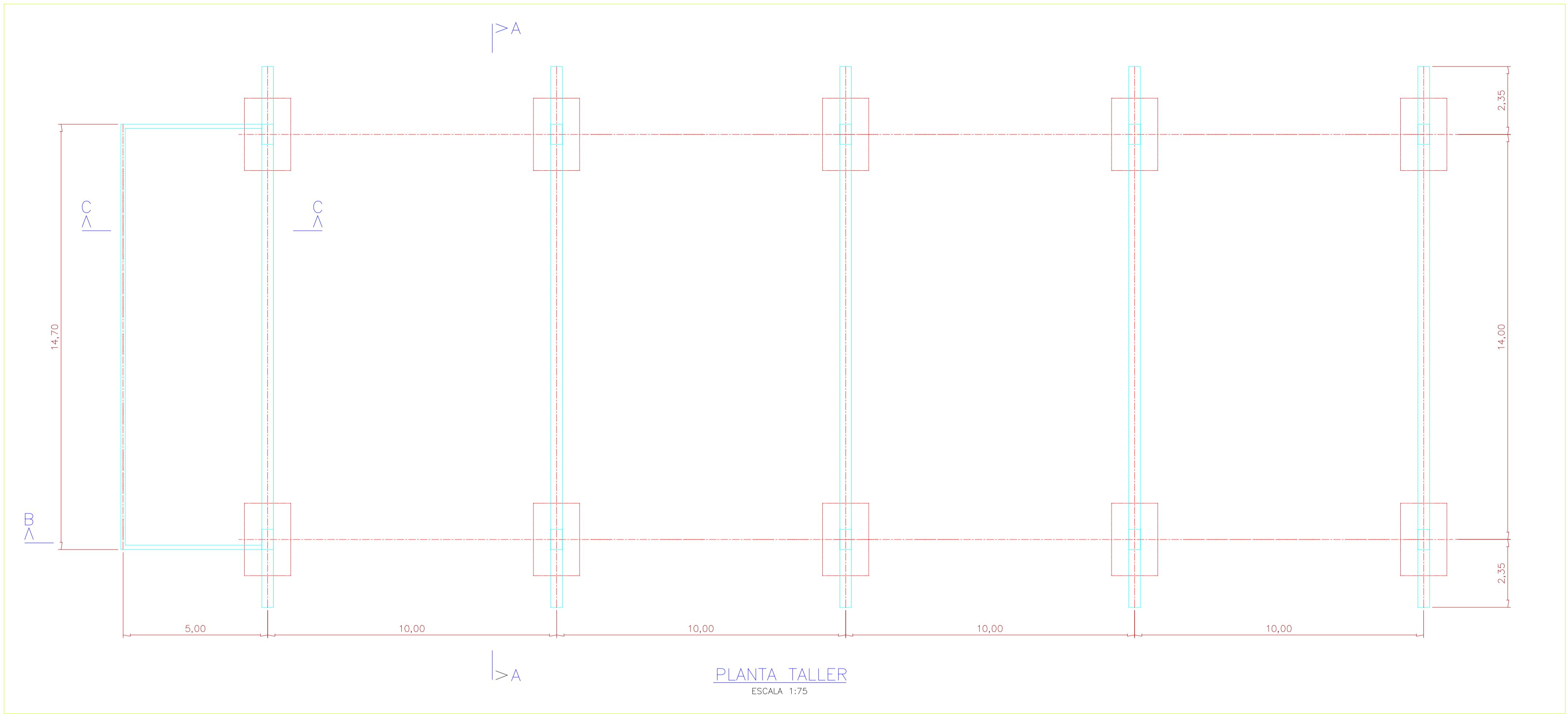
UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	PLANTA GENERAL
ESCALA	1:250
FECHA	Sept., 2014
Fdo:.....	
PLANO N° 33	



CORTE A-A
ESCALA 1:100

CORTE B-B
ESCALA 1:100

 UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS 	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	TALLER
ESCALA	1:100
FECHA	Sept., 2014
Fdo.:	
PLANO N° 34	



UNIVERSIDAD DE LEÓN ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS	
MÁSTER EN INGENIERÍA MINERA Y DE RECURSOS ENERGÉTICOS	
PROYECTO DE	
PLANO DE	TALLER_1
ESCALA	1:75 y 1:50
FECHA	Sept., 2014
Fdo.:.....	
PLANO Nº 35	