



PROPUESTA MOVIMIENTOS DE TIERRA

PROYECTO TIERRA SANTA

*“CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS
ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA”*

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MEXICO

ENERO 2024

PROYECTO TIERRA SANTA

CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS
CORPORATIVO TIERRA SANTA

SOLICITADO POR

TIERRA SANTA S.A. DE C.V.

ELABORADO POR

GRUPO 6 CONSTRUCCIÓN SEGURIDAD Y COMUNICACIÓN S. DE R.L. DE C.V.

MOV-2024-ENERO

CONTENIDO

• INTRODUCCIÓN.....	4
• ANTECEDENTES.....	5
• OBJETIVO.....	6
• DESARROLLO.....	8
• UBICACIÓN DEL PREDIO.....	11
• CURVAS DE NIVEL.....	14
• TOPOGRAFIA NATURAL.....	15
• PLATAFORMAS Y EJES VIALES.....	16
• TOPOGRAFIA DEL PROYECTO.....	17
• RASANTES Y TERRACERIAS.....	18
• DATOS DE LEVANTAMIENTO.....	19

INTRODUCCIÓN

A solicitud de: **TIERRA SANTA S.R. DE C.V.**, se realizó el siguiente estudio de levantamiento topografía y curvas de nivel para el proyecto de **“CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA”**, ubicado en Rancho Ontiveros en el Municipio de Tijuana Baja California.

El presente proyecto consiste en presentar como se procesó la información obtenidas en el levantamiento topográfico y mecánica de suelos, proyectos anteriores.

Se mostrará cómo se realizó el dibujo en el programa asignado, se da detalladamente el proceso que se usó en cada paso, en crear el proyecto.

Se establece un diseño que se adecúe a las necesidades **TIERRA SANTA S.R. DE C.V.**, en base a una serie de datos recopilados en campo.

Una vez definido el proyecto bajo todos los parámetros necesarios y previos a la construcción, se procede a la determinación de volúmenes de material que serán removidos o reubicados con el fin de ajustar el nivel de sub rasante del terreno al diseño establecido.

Este paso se conoce como “Movimiento de Tierras”, y es de vital importancia, pues de su correcta planificación depende la pérdida o ganancia de tiempo y dinero. El movimiento de tierras comprende el grupo de actividades que producen las modificaciones necesarias para llegar al nivel de diseño de la sub rasante, mediante el empleo de maquinaria pesada, cuyas funciones y rendimientos serán analizados. Previo al movimiento de tierras, es necesario ejecutar una serie de trabajos en campo para poder indicar claramente los sitios por donde atraviesa la vía y los niveles a los cuales deben regirse para construir los rellenos o cortes. El desarrollo de la mecánica realiza de la siguiente manera:

- Detalle de las actividades en campo previas al movimiento de tierras, las cuales serán fundamentales para la correcta ejecución de los trabajos por parte del contratista.
- Diseño del movimiento de tierras mediante el uso del diagrama de masas, que comprende el cálculo de áreas de corte y relleno, de acuerdo a las secciones transversales, volúmenes y distancias de acarreo y sobre acarreo.
- Elección del tipo de maquinaria más adecuada de acuerdo al tipo de trabajo a realizar.
- Análisis del rendimiento de los equipos que intervienen en los movimientos de tierras.
- Proceso constructivo de la plataforma sobre el cual se colocará el material de afirmado incluyendo los equipos necesarios.

ANTECEDENTES

Al carecer de un proyecto de movimiento de tierra que determine la posibilidad de efectuar la “CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA”, en el municipio de Tijuana Baja California México, se llevaron a cabo investigaciones exhaustivas para comprender el terreno y sus características legales. Los resultados obtenidos son cruciales para orientar el desarrollo del proyecto.

En octubre de 2023, se propuso la realización de un nuevo proyecto, marcando el punto inicial del proyecto ejecutivo para la "CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA". Este enfoque se fundamenta en la necesidad de recopilar datos detallados y precisos para informar las decisiones en las fases posteriores del proyecto.

Esta estrategia responde a la necesidad de abordar el proyecto desde una perspectiva integral, considerando no solo las cuestiones técnicas sino también las legales y ambientales. La atención meticulosa a los detalles y la recolección de información precisa son esenciales para garantizar un proyecto que no solo cumpla con los estándares técnicos requeridos, sino que también se ajuste a las regulaciones y requisitos específicos del entorno local.

OBJETIVO

El objetivo principal fue obtener datos actualizados del sitio de construcción para facilitar el diseño, la planificación y la ejecución de la “**CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA**”. Esto incluyó la identificación de características clave del terreno, la evaluación de la elevación, y la generación de un modelo digital del terreno.

El primer objetivo que debe cumplir la preparación del movimiento de tierra, es la planificación de las tareas para que toda la cadena, previa evaluación de las condiciones en las que se encuentra el terreno, se cumpla de manera efectiva. Para conseguir el cumplimiento de este primer objetivo, es necesario que un equipo de especialistas en el sector realice una investigación sobre las condiciones del terreno, en la que evalúe la parte geotécnica, cartográfica y geológica del mismo.

Estos estudios preliminares son los que sirven de orientación para el diseño de la estrategia a seguir y el replanteo de los trabajos. Si no se llevan a cabo de la manera debida, se corre el grave riesgo de incurrir en errores y de sufrir la paralización de la obra cuando el proceso ya se encuentre muy avanzado. Se debe observar también el lugar en el que se ubica y considerar las características de los terrenos colindantes, así como los posibles suministros de telefonía, electricidad, agua, gas o alcantarillado, entre otros. También es conveniente tomar en consideración qué edificios, calles, o aceras vamos a encontrarnos durante el proceso.

Una vez replanteadas y planificadas nuestras acciones, lo que implica preparar hasta el mínimo detalle todo el movimiento de tierras, el siguiente objetivo al que se dirigen los trabajos de movimiento de tierras es a la preparación del terreno para las labores de excavación, despeje y el desbroce. Para ello, la acción transcurre en una primera capa superficial de terreno en la que se lleva a cabo la limpieza suelo subrasante, escombros y todo lo que se encuentre en el predio.

ESTE OBJETIVO PRIMORDIAL SE DIVIDIÓ EN VARIOS ASPECTOS CLAVE:

- **IDENTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO:** EL estudio se enfocó en la identificación detallada de las características del terreno, incluyendo aspectos geotécnicos, geológicos y cartográficos. Estos datos fueron esenciales para comprender la naturaleza del suelo y las posibles implicaciones para la construcción.
- **EVALUACIÓN DE LA ELEVACIÓN:** Se realizó una evaluación minuciosa de la elevación del terreno. Este análisis permitió comprender las variaciones en la altitud, proporcionando información vital para la planificación de la nivelación del terreno y los movimientos de tierra.
- **GENERACIÓN DE MODELO DIGITAL DEL TERRENO:** A través de tecnologías avanzadas, se generó un modelo digital del terreno. Este modelo tridimensional proporcionó una representación visual y cuantitativa del terreno, facilitando la planificación detallada y la toma de decisiones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS RELACIONADOS CON EL MOVIMIENTO DE TIERRAS:

- **PLANIFICACIÓN EFECTIVA DE TAREAS:** El estudio sirvió como base para la planificación detallada de todas las tareas relacionadas con el movimiento de tierras. Desde la evaluación inicial del terreno hasta la ejecución de las acciones, cada etapa fue cuidadosamente planificada.
- **INVESTIGACIÓN INTEGRAL DE CONDICIONES DEL TERRENO:** Se llevó a cabo una investigación exhaustiva que abarcó aspectos geotécnicos, cartográficos y geológicos. Estos estudios proporcionaron información esencial para diseñar estrategias adaptadas a las condiciones específicas del terreno.
- **PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA LABORES POSTERIORES:** Se enfocó en la preparación del terreno para actividades de excavación, despeje y desbroce. Esto implicó la limpieza de la superficie, la eliminación de escombros y la creación de condiciones óptimas para las fases subsiguientes de construcción.

DESARROLLO

Se denomina movimiento de tierras al conjunto de operaciones que se realiza con los terrenos naturales a fin de modificar las formas de la naturaleza o de aportar materiales útiles a las obras viales, de minería o de la industria.

Las actividades fundamentales que comprende el movimiento de tierras son las siguientes:

- **EXCAVACIÓN:** Implica la remoción y extracción de tierra de un lugar específico. Puede realizarse para la creación de cimientos, zanjas, entre otros.
- **CARGA:** Una vez excavada, la tierra se carga en vehículos o maquinaria especializada para su posterior traslado.
- **TRANSPORTE (ACARREO):** Consiste en el desplazamiento de la tierra excavada desde el punto de carga hasta el lugar de destino. Este proceso puede implicar el uso de camiones u otros medios de transporte.
- **DESCARGA:** La tierra transportada se descarga en la ubicación designada, listo para ser utilizado en la construcción o remodelación de la zona.
- **EXTENDIDO:** Este paso implica la distribución uniforme de la tierra descargada sobre una superficie específica. Puede realizarse para nivelar terrenos o crear plataformas para edificaciones.
- **COMPACTACIÓN:** Es el proceso de comprimir la tierra para aumentar su densidad. La compactación es esencial para garantizar la estabilidad y resistencia del suelo.

El término "tierras" engloba todos los materiales que se manipulan durante este proceso. Estos materiales pueden variar desde suelos simples hasta materiales más complejos, dependiendo de las necesidades específicas del proyecto. En esencia, el movimiento de tierras no solo es una manipulación de la geografía, sino también un suministro estratégico de materiales para la construcción y la ingeniería civil.

Este proceso, aparentemente simple, es de suma importancia en la ejecución exitosa de proyectos de construcción, ya que establece las bases para posteriores fases del proyecto y garantiza la integridad estructural y funcional de las obras desarrolladas.



Diagrama de actividades

Figura 1.1 Operaciones de movimiento de tierra

ESTADOS DE LOS MATERIALES DURANTE EL PROCESO

Durante el proceso de movimiento de tierras es necesario reconocer los siguientes estados de los materiales:

- **MATERIAL EN BANCO**
Volumen de material tal como se encuentra o en estado natural.
- **MATERIAL SUELTO**
Volumen de material después de que ha sido perturbado por un proceso de carga.
- **MATERIAL COMPACTO**
Volumen de material en estado compactado.

Tabla 1.1 Propiedades representativas de tierras y rocas

MATERI AL	PESO EN BANCO		PESO SUELTO		PORCEN- TAJE DE ESPONJA- MIENTO	FACTOR DE ESPONJA- MIENTO
	Lb/y d3	Kg/m3	Lb/y d3	Kg/m 3		
Arcilla seca	2,700	1,600	2,000	1,185	36	0.74
Arcilla húmeda	3,000	1,780	2,200	1,305	35	0.74
Tierra seca	2,800	1,660	2,240	1,325	25	0.80
Tierra húmeda	3,200	1,895	2,580	1,528	25	0.80
Tierra y grava	3,200	1,895	2,600	1,575	20	0.83
Grava seca	2,800	1,660	2,490	1,475	12	0.89
Grava húmeda	3,400	2,020	2,980	1,765	14	0.88
Caliza	4,400	2,610	2,750	1,630	60	0.63
Roca, bien explotada	4,200	2,490	2,640	1,586	60	0.63
Arena seca	2,600	1,542	2,260	1,340	15	0.87
Arena húmeda	2,700	1,600	2,360	1,400	15	0.87
Esquisto	3,500	2,075	2,480	1,470	40	0.71

Fuente: *Construction Planning, Equipment and Methods*, Robert L. Peurifoy,
Clifford J Schexnayder and Aviad Shapira (2011)

MOVIMIENTO DE TIERRAS: PROCESO Y PLANIFICACIÓN

El proceso de "Movimiento de Tierras" es una etapa crítica en cualquier proyecto de construcción, ya que la correcta planificación de esta fase influye directamente en el factor tiempo y costo. Este proceso engloba una serie de actividades que modifican el terreno para alcanzar el nivel de diseño de la subrasante. La utilización de maquinaria pesada es esencial, y se deben analizar sus funciones y rendimientos de manera detallada.

Actividades Previas al Movimiento de Tierras: Antes de iniciar el movimiento de tierras, es imperativo realizar actividades en campo para identificar claramente la trayectoria de la vía y los niveles a los cuales deben ajustarse los rellenos o cortes. Estas actividades previas son fundamentales para orientar al contratista durante la ejecución de los trabajos.

Diseño del Movimiento de Tierras: El diseño del movimiento de tierras se lleva a cabo mediante el uso del diagrama de masas. Este incluye el cálculo de áreas de corte y relleno, considerando secciones transversales, volúmenes, distancias de acarreo y sobreacarreo. Este diseño es esencial para la distribución eficiente de los materiales en el sitio.

Selección de Maquinaria: Una selección adecuada de maquinaria es crucial. Se debe elegir el tipo de equipo más apropiado según el tipo de trabajo a realizar. Esto incluye excavadoras, cargadoras frontales, retroexcavadoras, bulldozer, entre otros, dependiendo de la naturaleza de la tarea.

Análisis de Rendimiento: Es vital analizar el rendimiento de los equipos involucrados en el movimiento de tierras. Factores como la velocidad de operación, capacidad de carga y eficiencia son determinantes para el éxito de la operación.

Proceso Constructivo de la Plataforma: Finalmente, se aborda el proceso constructivo de la plataforma sobre la cual se colocará el material de afirmado. Este paso incluye la elección y uso de equipos necesarios para garantizar la estabilidad y cohesión del terreno.

Esta meticulosa planificación y ejecución del movimiento de tierras, respaldada por un análisis técnico preciso, asegura que esta fase crucial del proyecto se desarrolle de manera eficiente y efectiva.

UBICACIÓN DEL PREDIO

El estudio solicitado por Tierra Santa S. R. de C.V. al Proyecto “**CONSTRUCCIÓN DE PARQUE INDUSTRIAL Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS CORPORATIVO TIERRA SANTA**” se encuentra estratégicamente ubicado en la ciudad de Tijuana, Baja California, México. La posición geoespacial exacta del predio se describe mediante coordenadas geográficas:

Ubicación: Ciudad de Tijuana, Baja California, México

Bldv. Principales: Boulevard 2000 y Boulevard Alberto Limón Padilla

Proximidad a la Nueva Garita de Otay: El predio se encuentra en las cercanías de la nueva garita de Otay, lo que sugiere una conexión importante con rutas de tránsito relevantes.

La elección estratégica de esta ubicación, entre dos de los boulevares más importantes de la ciudad y en proximidad a la nueva garita de Otay, resalta la accesibilidad y la conexión clave de este terreno con importantes arterias viales y puntos de interés en la región.

Esta información geográfica proporciona un contexto esencial para el desarrollo del proyecto, permitiendo una planificación detallada y facilitando la integración con la infraestructura circundante.

Clave catastral: WM-749-003

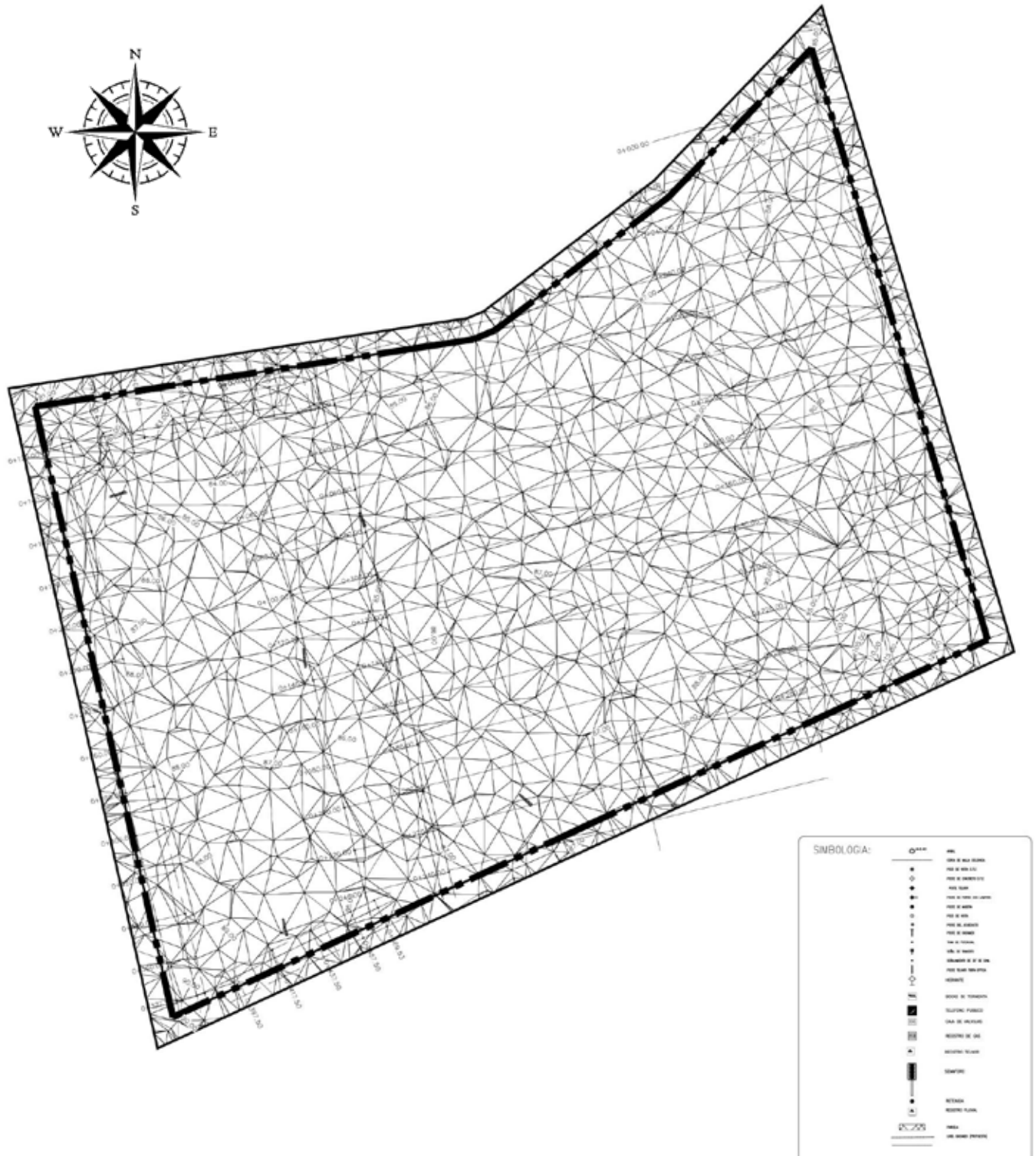
Coordenadas Geográficas: *Latitud 32.538° y Longitud -116.858°*



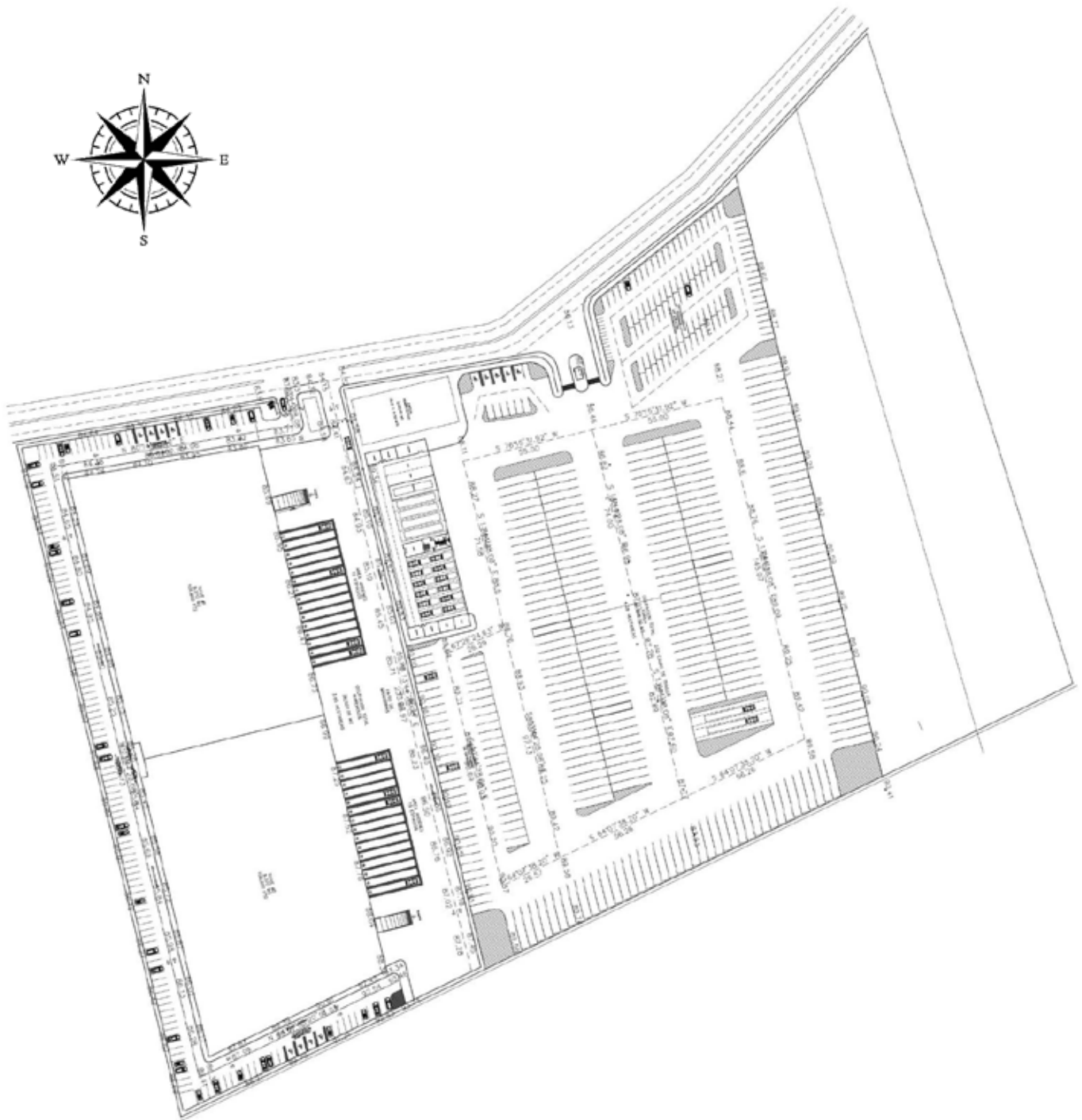




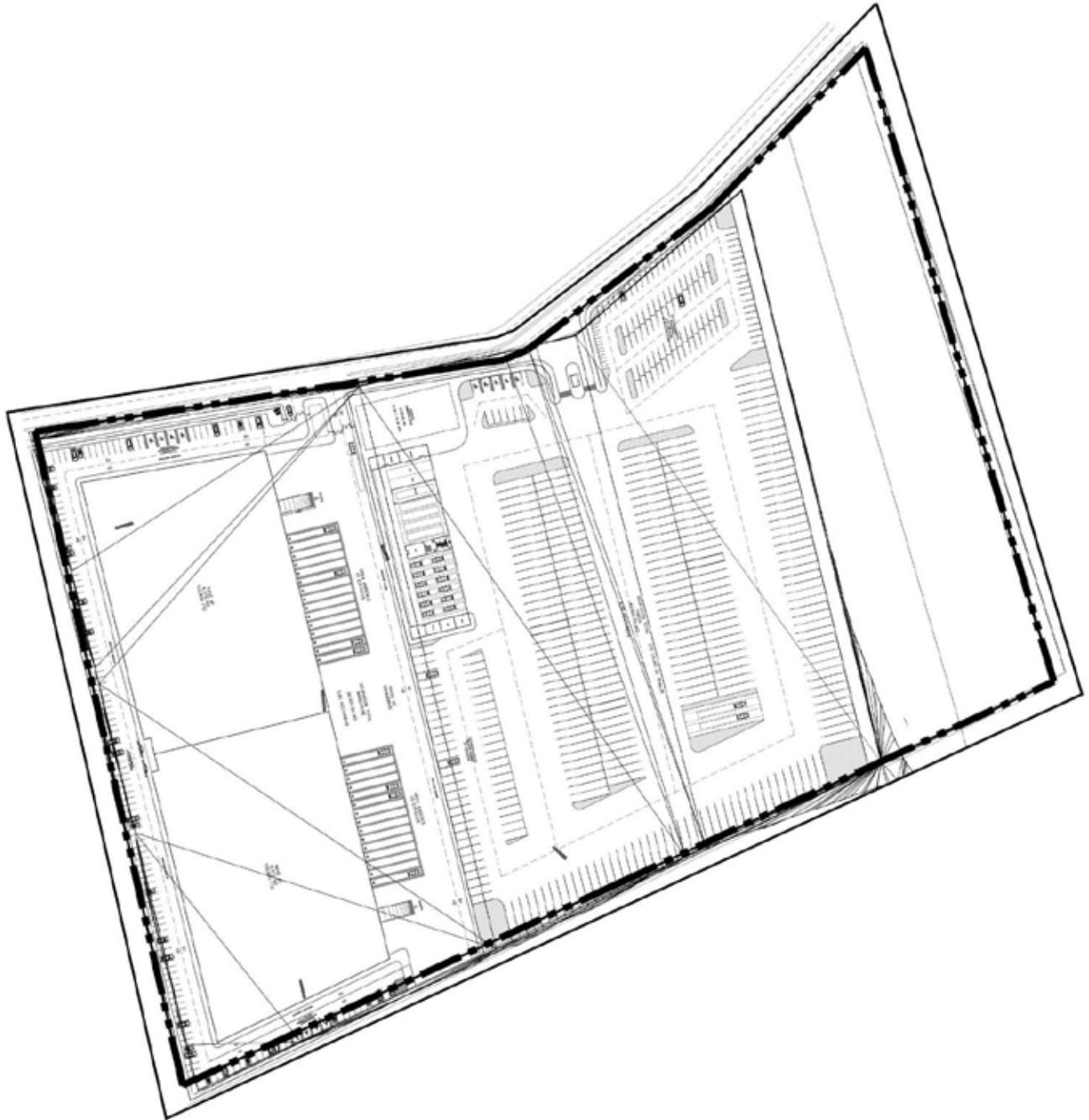
TOPOGRAFIA NATURAL

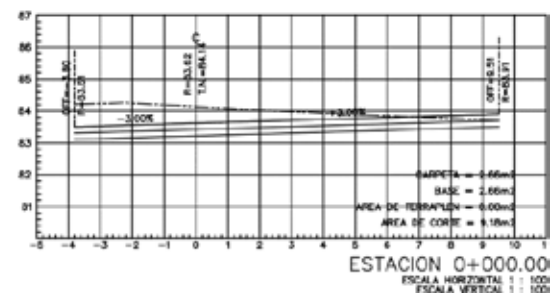
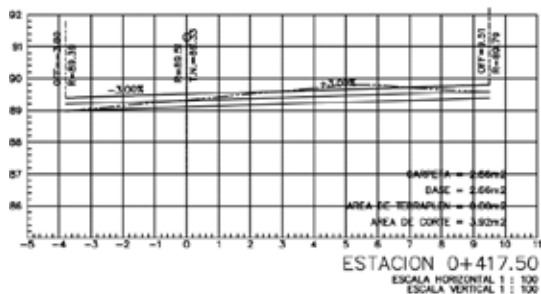
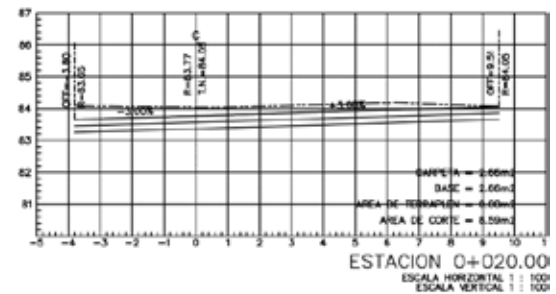
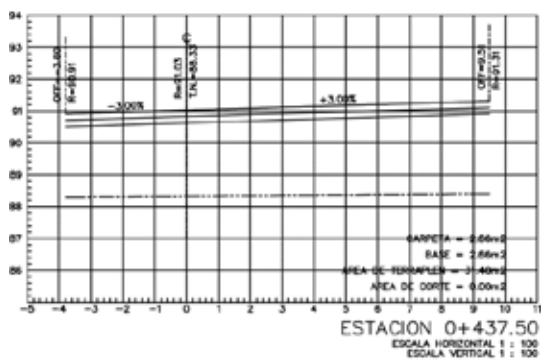
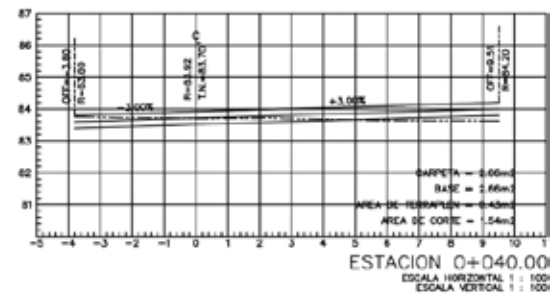
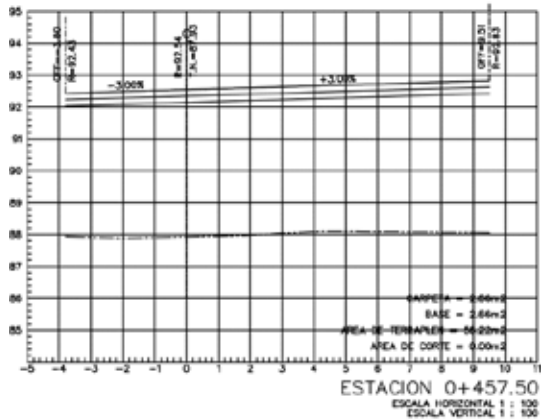
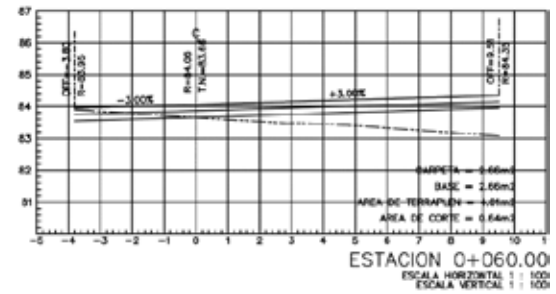
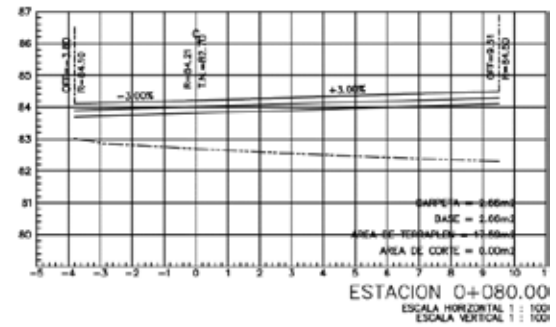
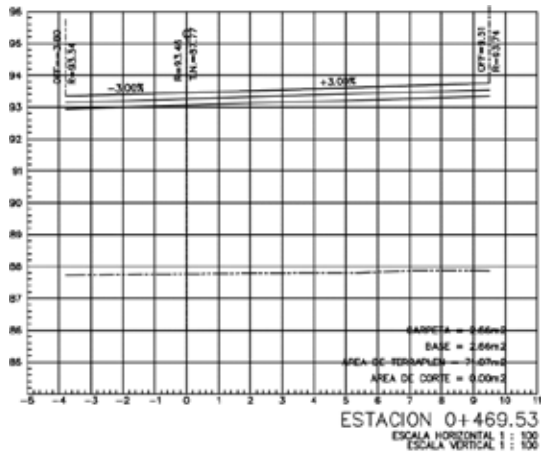


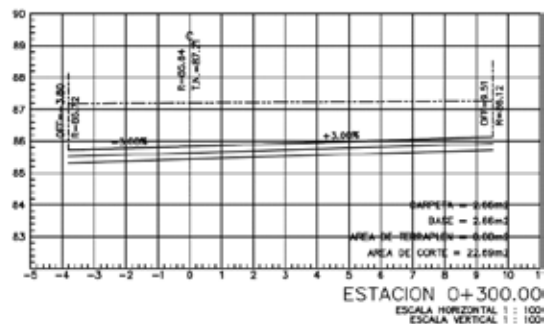
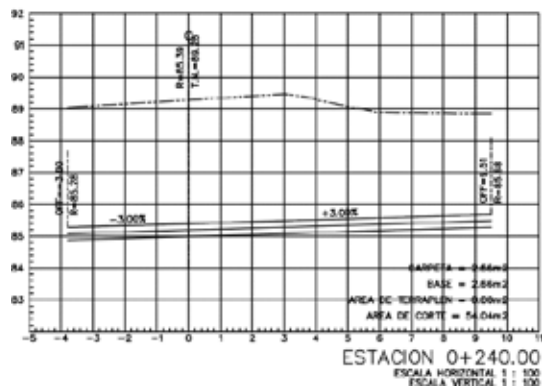
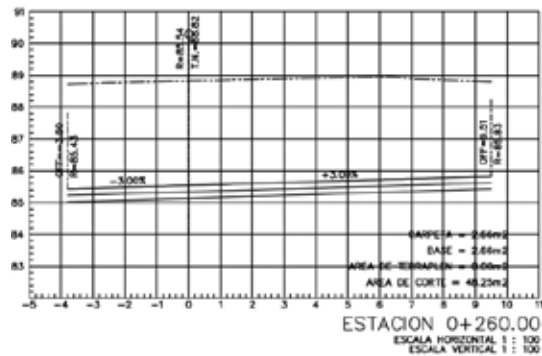
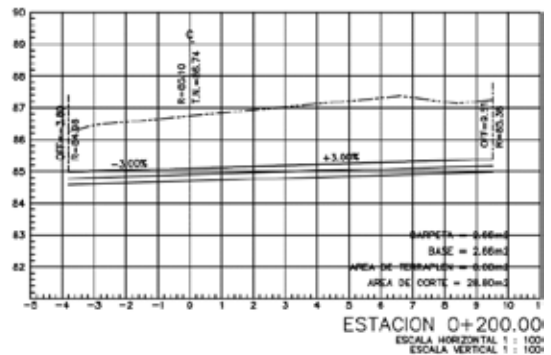
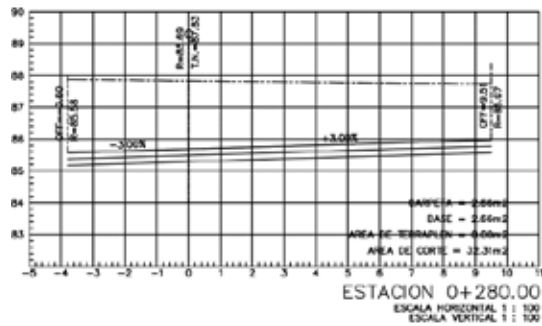
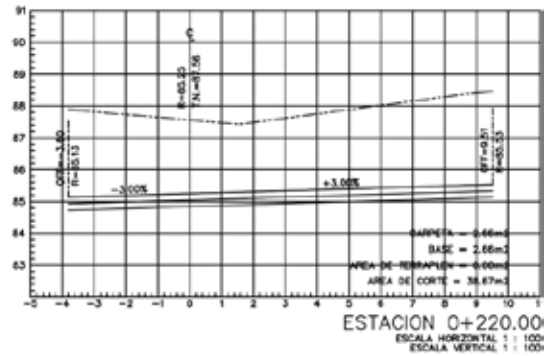
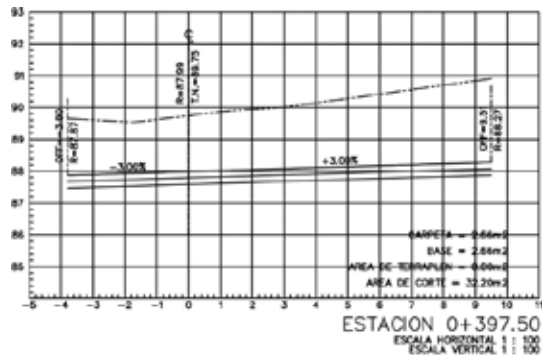
PLATAFORMAS Y EJES VIALES

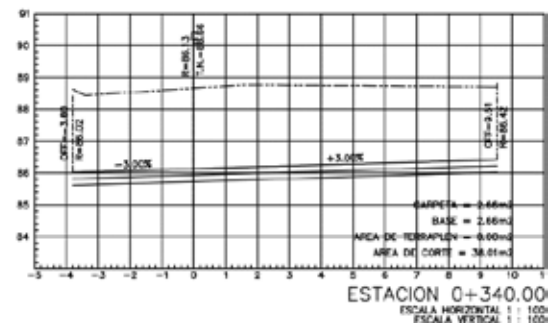
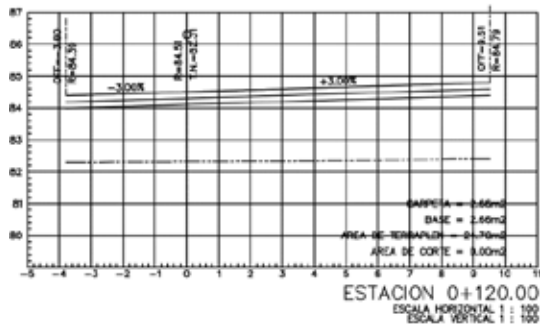
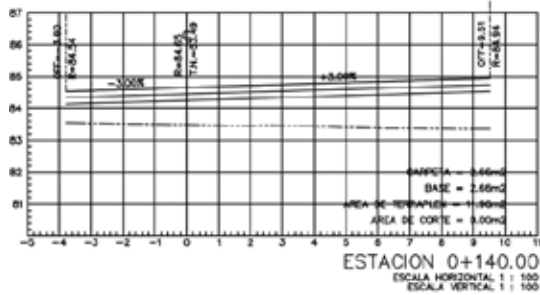
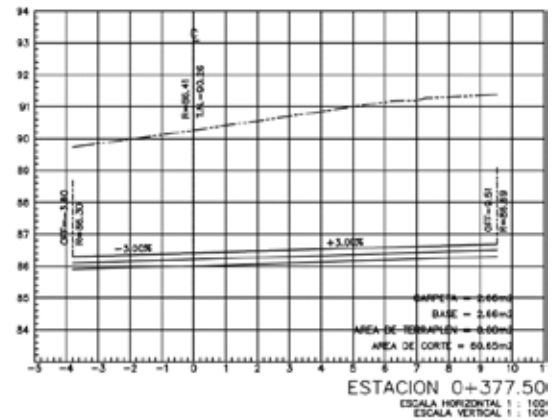
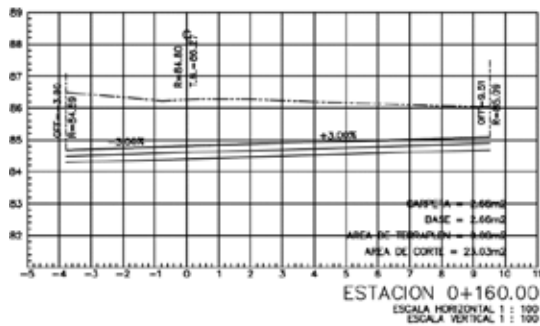
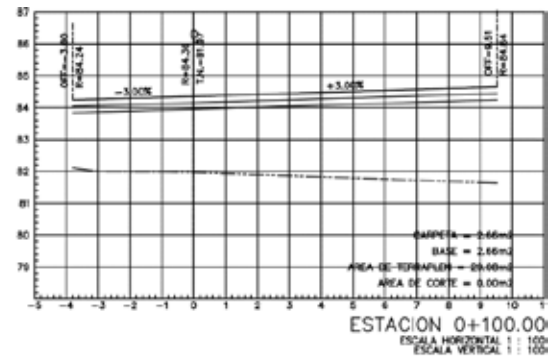
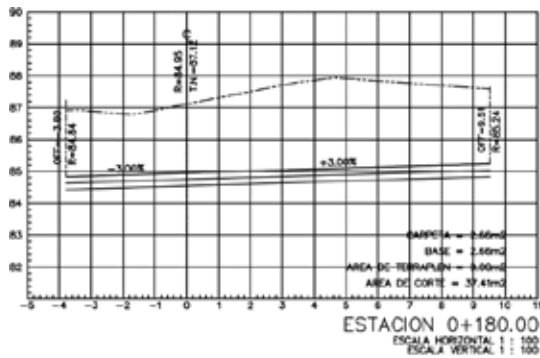


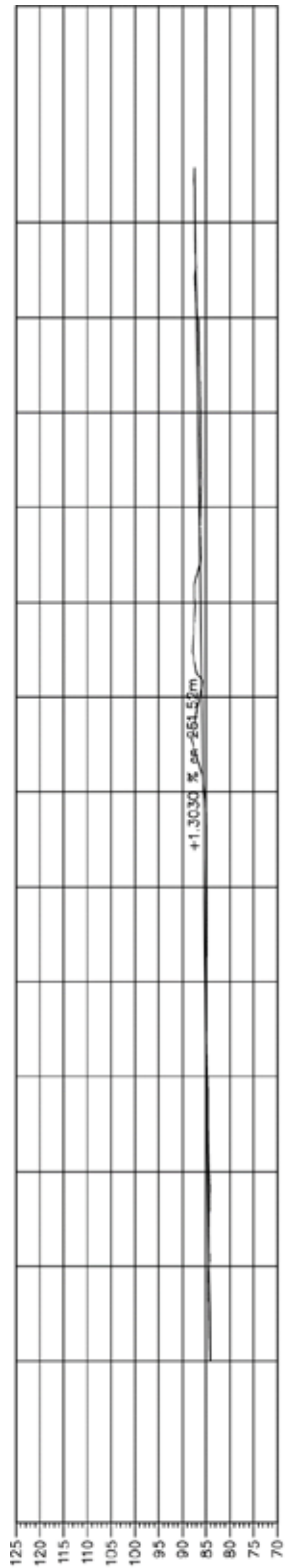
TOPOGRAFIA DEL PROYECTO



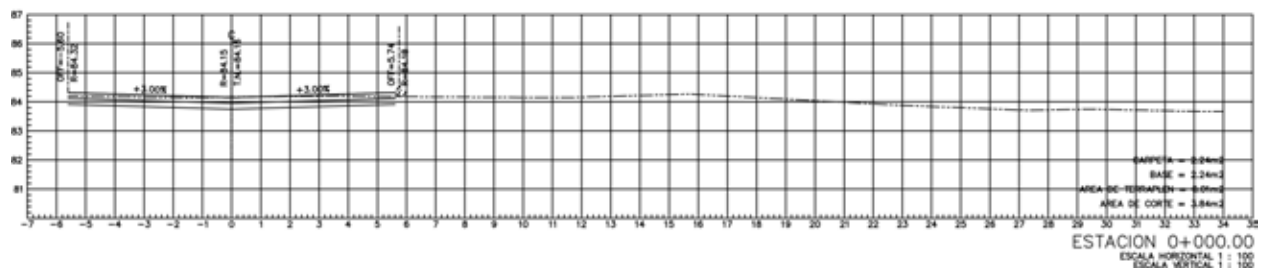
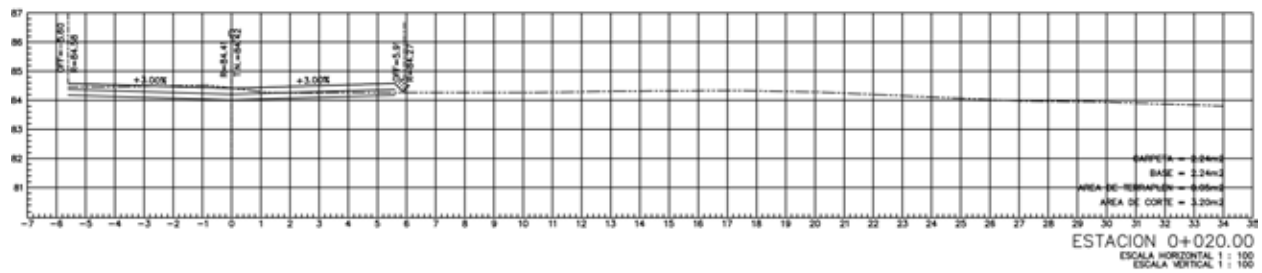
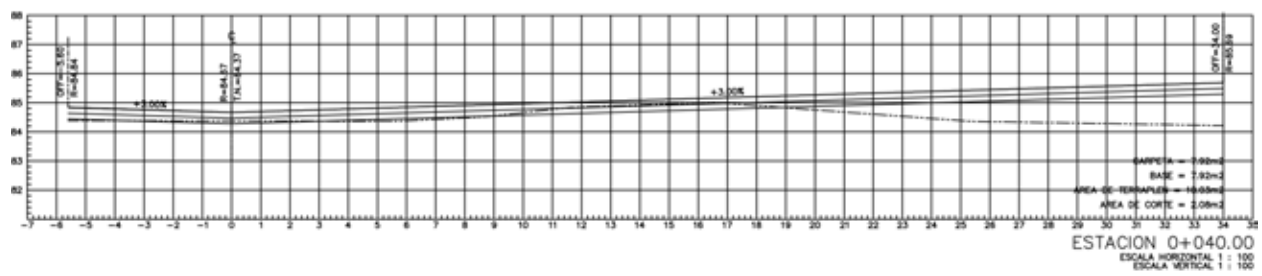
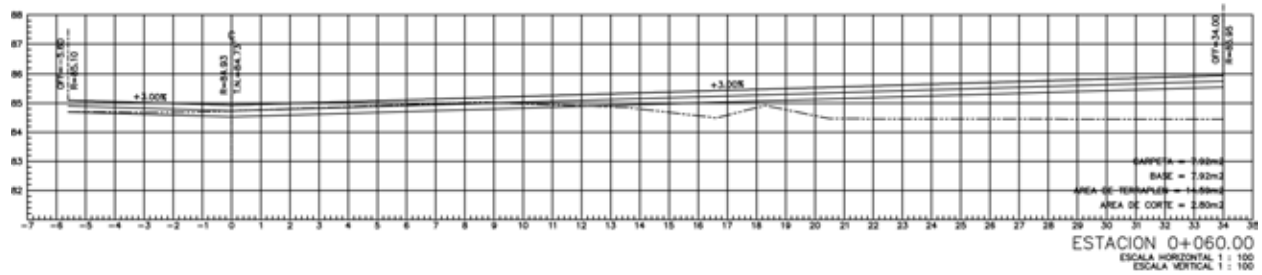
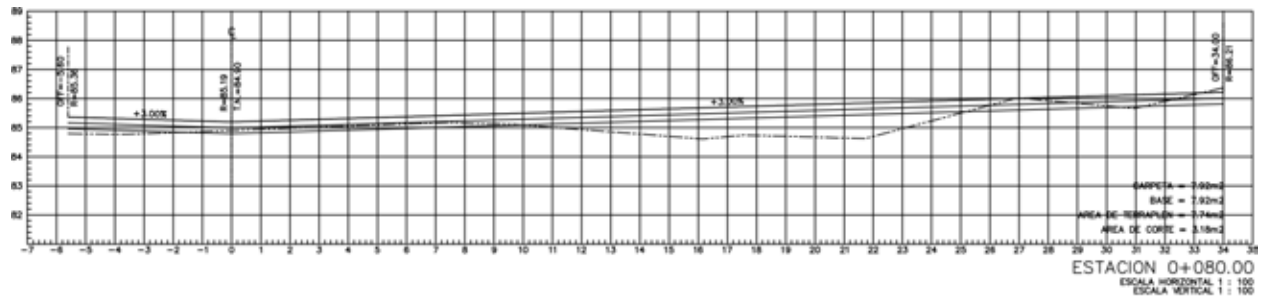


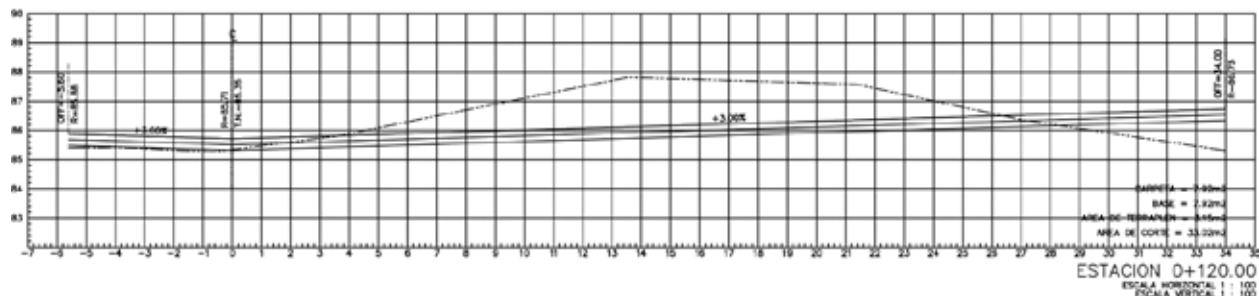


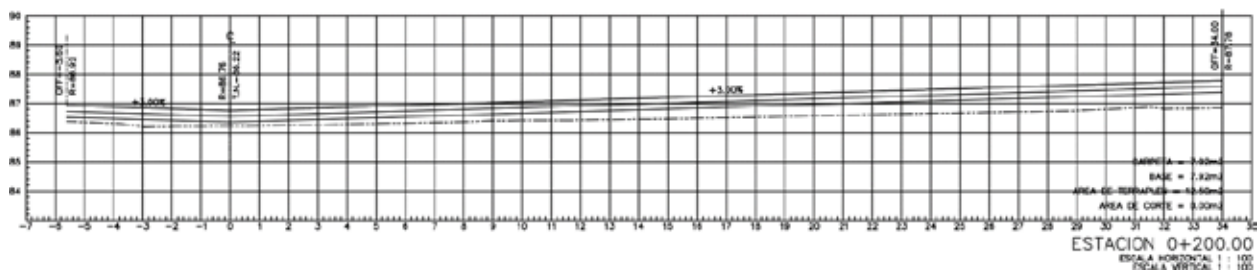
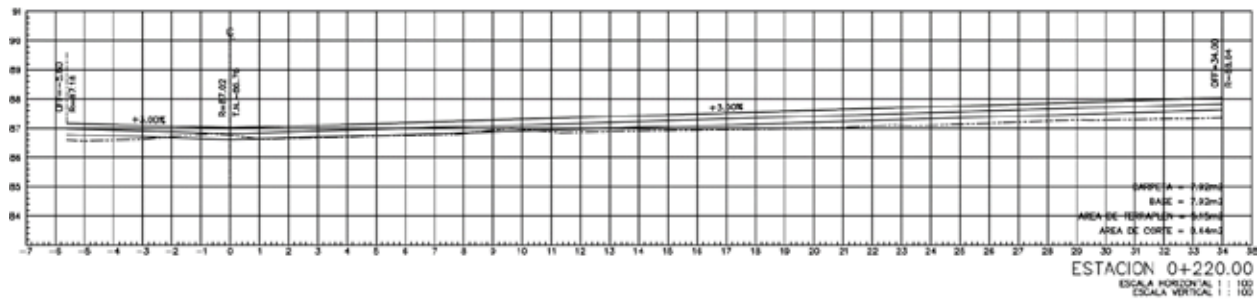
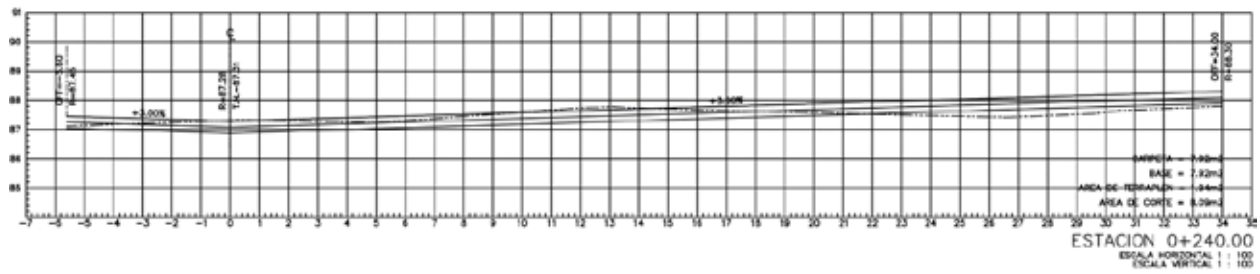
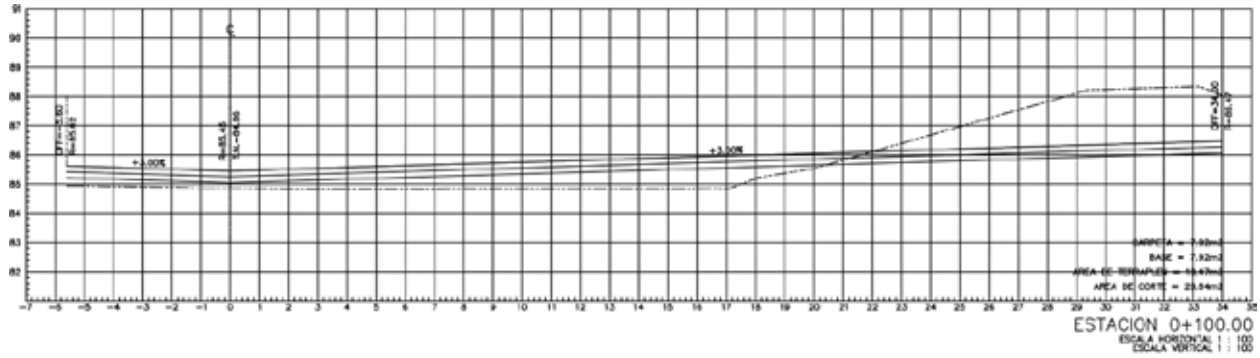


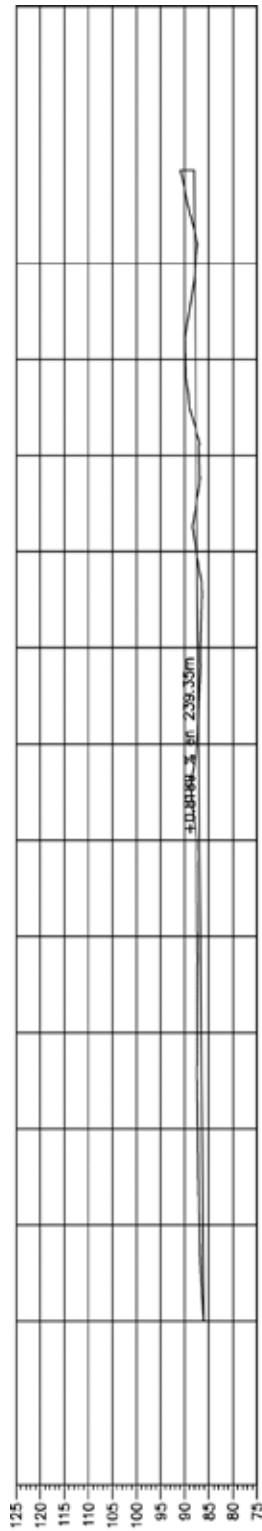


TIPO DE MATERIAL	FACTOR DE ABUNDAMIENTO	FACTOR DE COMPACTACION	ORDENADAS DE LA CURVA MASA	ELEVACION		ESPESOR	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	VOLUMEN
				84.16	84.15	0.01					10.000
				84.42	84.41	0.01					10.070
				84.37	84.67	0.30					10.022
				84.73	84.93	0.20					9.824
				84.90	85.19	0.29					9.681
				84.86	85.45	0.59					9.717
				85.35	85.71	0.37					10.117
				86.38	85.97	0.40					10.435
				87.36	86.23	1.12					10.475
				86.22	86.50	0.27					10.359
				86.22	86.76	0.53					10.096
				86.76	87.02	0.26					9.923
				87.31	87.28	0.03					9.938

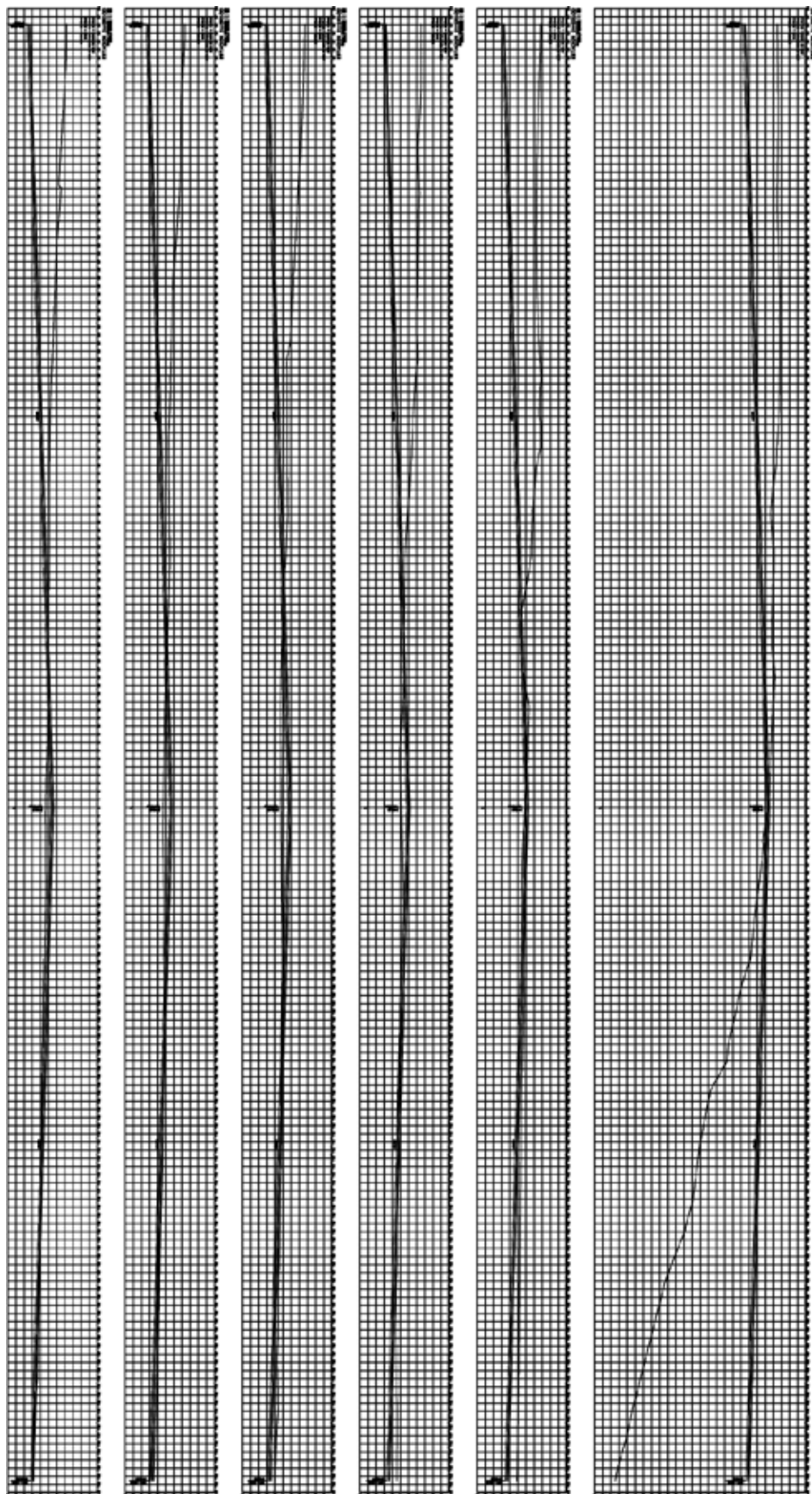


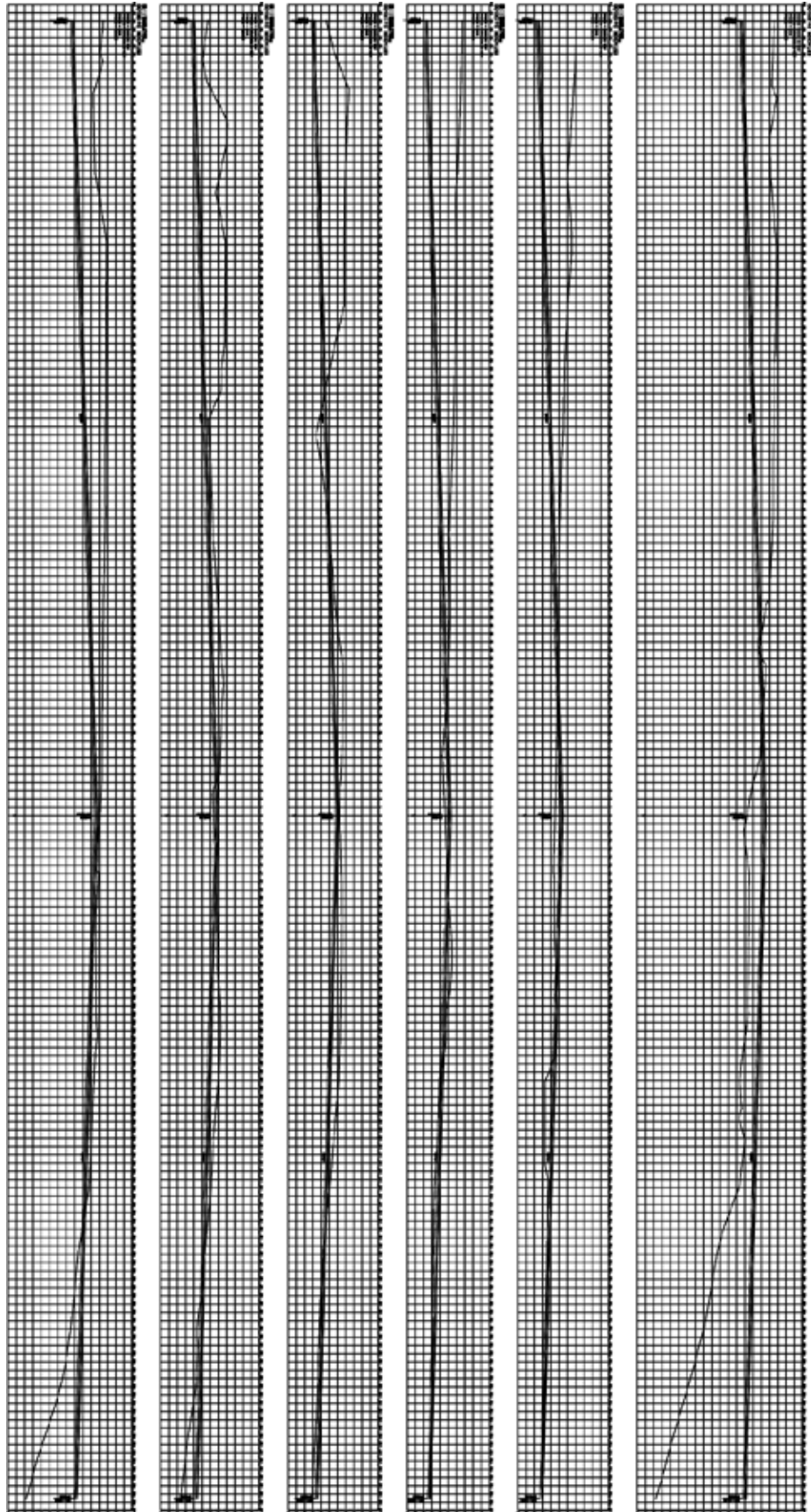


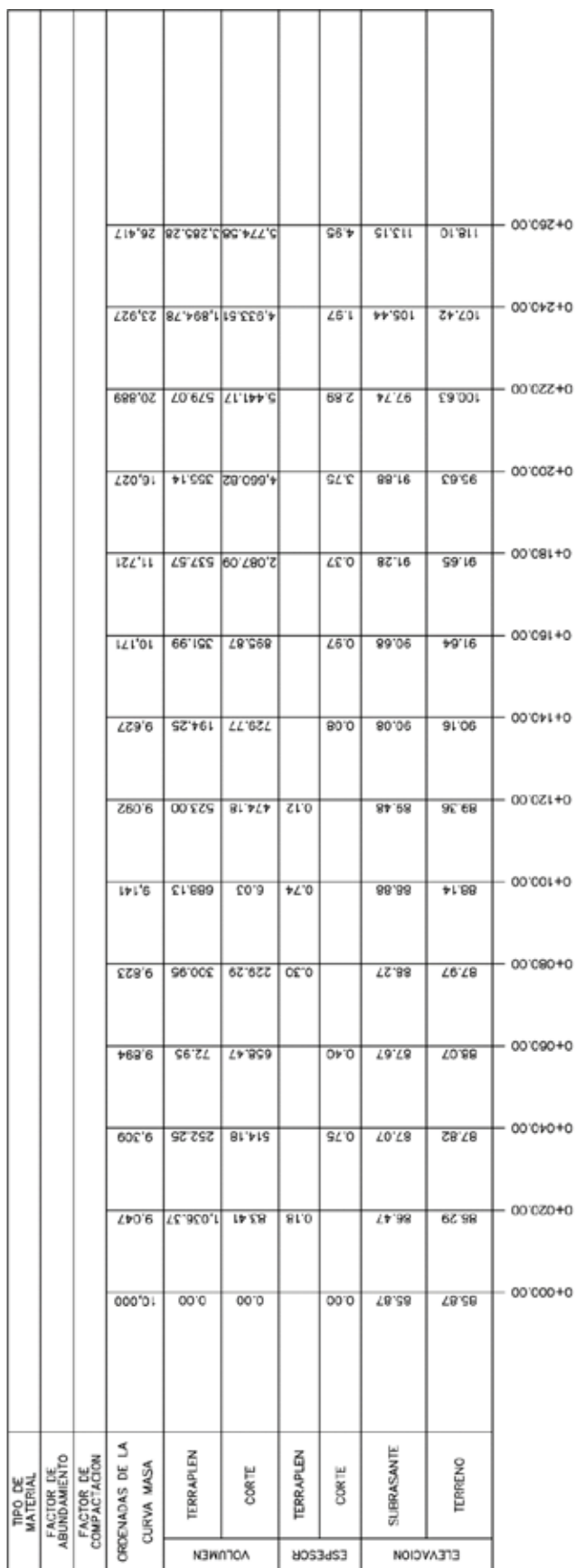




TIPO DE MATERIAL	FACTOR DE ABUNDAMIENTO	FACTOR DE COMPACTACION	ORDENADAS DE LA CURVA MASA	ELEVACION		ESPESOR	VOLUMEN
TERRAPIEN				86.13	86.13	0.00	0.00
				86.94	86.29	0.64	431.27
				87.26	86.46	0.80	731.67
				87.37	86.62	0.75	726.18
				87.39	86.79	0.60	691.31
				87.53	86.95	0.58	861.08
				87.46	87.11	0.35	808.16
				86.77	87.28	0.51	590.64
				87.60	87.44	0.16	557.89
				86.98	87.60	0.63	1,117.32
				89.76	87.77	1.99	4,228.11
				87.71	87.93	0.22	9,442.30
							4,055.31
							-8.774







PERFIL
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 1000
TOTAL VOLUMEN CORTE = 26.488.39m³
TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -10.071.72m³

