



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

**PROYECTO GEOMÉTRICO PARA LA REESTRUCTURACIÓN DE LAS
PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26 DEL AEROPUERTO
INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA

ASESOR:

MTRO. JUAN ROBERTO GARCÍA SÁNCHEZ



ACATLÁN, MÉX. 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
1. GENERALIDADES	11
JUSTIFICACIÓN.....	11
CONTEXTO NORMATIVO	12
PROBLEMÁTICA	13
OBJETIVO GENERAL.....	13
OBJETIVO PARTICULAR.....	13
METODOLOGÍA.....	13
2. DESCRIPCIÓN DE LOS ALCANCES DEL PROYECTO Y METODOLOGÍA DEL TRABAJO	16
ESTUDIOS PRELIMINARES DE CAMPO	16
MECÁNICA DE SUELOS	16
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	17
CARACTERÍSTICAS DEL SITIO	19
ESTUDIO DE BANCOS DE MATERIALES.....	19
ANTEPROYECTO.....	20
PROYECTO GEOMÉTRICO	20
DISEÑO DE PAVIMENTO / ACN-PCN / AERONAVE CRÍTICA.....	20
PLANTAS DEFINITIVAS.....	21
PERFILES DE CONSTRUCCIÓN.....	21
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN	21
SEÑALAMIENTO.....	21
ESPECIFICACIONES.....	22
3. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO	23
GENERALIDADES.....	23
LOCALIZACIÓN	24
CLIMA	25
GEOLOGÍA.....	27
HIDROGRAFÍA.....	30
TOPOGRAFÍA.....	32
4. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO	34
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO	34

ESTRATIGRAFÍA	45
5. PROYECTO GEOMÉTRICO	48
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PRELIMINAR	48
ANTEPROYECTO.....	52
FLOTA DE DISEÑO.....	53
PROPUESTA TÉCNICA DE SOLUCIÓN ALTERNATIVA 1.....	55
PROPUESTA TÉCNICA DE SOLUCIÓN ALTERNATIVA 2.....	56
EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	57
MATEMATIZACIÓN DE EJES EN TANGENTE	61
REPLANTEO EN CAMPO	63
TRAZO DEL EJE DE PROYECTO	63
SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL.....	65
NIVELACIÓN.....	79
DISEÑO DE PAVIMENTO	80
DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE UN AEROPUERTO MEDIANTE EL PROGRAMA FAARFIELD 1.42 DE LA FAA.....	80
NOTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL PAVIMENTO DE UN AEROPUERTO CON EL MÉTODO DEL ACN-PCN MEDIANTE EL PROGRAMA COMFAA 3.0 DE LA FAA	90
SECCIÓN ESTRUCTURAL	102
PLANTA DE CONJUNTO	103
PLANTA DE GENERAL	104
PERFILES DE CONSTRUCCIÓN	108
SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN.....	111
PLANTA DE SEÑALAMIENTO	113
PLANTA TOPOGRÁFICA Y DE TRAZO.....	118
CANTIDADES DE OBRA (GENERADORES)	119
PLATAFORMA DE VIRAJE 08	120
PLATAFORMA DE VIRAJE 26	123
CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE OBRA	126
PRESUPUESTO BASE PRELIMINAR	127
6. EJECUCIÓN	128
MÉTODO CONSTRUCTIVO	128
ESPECIFICACIONES GENERALES Y PARTICULARES.....	133
NORMAS Y MANUALES EMPLEADOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	160

RELACIÓN DE PLANOS EMPLEADOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	164
ANEXOS	165
ANEXO A. CUADROS DE CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA 08 (GENERADORES DE OBRA).....	166
ANEXO B. CUADROS DE CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA 26 (GENERADORES DE OBRA).....	179
ANEXO C. PRUEBAS DE LABORATORIO A MATERIALES DEL AEROPUERTO	192
DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LA MUESTRA DE SUELO DEL TERRENO NATURAL DE LA CALA REALIZADA EN LA ZONA DE DESPLANTE	193
DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LA MUESTRA DE BASE HIDRÁULICA DEL PAVIMENTO EN LA CALA REALIZADA EN LA ZONA DE DESPLANTE.....	198
DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LA MUESTRA DE BASE ASFÁLTICA DEL PAVIMENTO EN LA CALA REALIZADA EN LA ZONA DE DESPLANTE.....	204
ANEXO D. ESTUDIO Y PRUEBAS DE LABORATORIO A BANCOS DE MATERIALES	209
ESTUDIO Y DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES PÉTREOS PARA CONSTRUCCIÓN DE SUBRASANTES PROCEDENTES DEL BANCO DE PRÉSTAMO ZERMATT....	211
ESTUDIO Y DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES PÉTREOS PARA CONSTRUCCIÓN DE BASES HIDRÁULICAS PROCEDENTES DEL BANCO DE PRÉSTAMO ZERMATT.	215
ANEXO E. PLANOS DEL PROYECTO	220
CONCLUSIONES	221
GLOSARIO DE TÉRMINOS	222
Bibliografía	224
BIBLIOGRAFÍA	225

FIGURAS

Figura 1. Sondeo en plataforma de viraje 08.	16
Figura 2. Sondeo en plataforma de viraje 26.	17
Figura 3. Levantamiento topográfico nocturno en el aeropuerto.	18
Figura 4. Inicio de nivelación en banco de nivel maestro ubicado en la base de la torre de control del aeropuerto.	18
Figura 5. Mapa de Zihuatanejo y municipios colindantes.	19
Figura 6. Banco de préstamo de agregados pétreos.	19
Figura 7. Programa FAARFIELD 1.42 de la Federal Aviation Administration (FAA) de los Estados Unidos para diseño de pavimentos en aeropuertos.	20
Figura 8. Ubicación geográfica del Aeropuerto Internacional de Zihuatanejo en el estado de Guerrero.	23
Figura 9. Fotografía satelital del Aeropuerto Internacional de Zihuatanejo.	24
Figura 10. Ubicación del municipio de Zihuatanejo de Azueta.	25
Figura 11. Clima del estado de Guerrero.	26
Figura 12. Clima del municipio de Zihuatanejo de Azueta.	26
Figura 13. Geología del estado de Guerrero.	28
Figura 14. Geología del municipio de Zihuatanejo.	29
Figura 15. Mapa de regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas de Guerrero.	31
Figura 16. Mapa topográfico de Guerrero.	33
Figura 17. Mapa topográfico Zihuatanejo.	33
Figura 18. Determinación de estructura equivalente para cálculo del ACN/PCN de la Plataforma de Viraje 08.	39
Figura 19. Determinación de estructura equivalente para cálculo del ACN/PCN de la Plataforma de Viraje 26.	41
Figura 20. Índice de Condición de Pavimento (PCI) de Plataforma de Viraje 08.	44
Figura 21. Índice de Condición de Pavimento (PCI) de Plataforma de Viraje 26.	44
Figura 22. Inspección visual de superficie de Plataforma de Viraje 08.	45
Figura 23. Inspección visual de superficie de Plataforma de Viraje 26.	45
Figura 24. Banco de nivel maestro.	48
Figura 25. Nivelación desde el banco de nivel maestro.	49
Figura 26. Posicionamiento planimétrico de bancos de nivel.	50
Figura 27. Posicionamiento altimétrico de bancos de nivel.	50
Figura 28. Reconocimiento de Plataforma de Viraje 08.	51
Figura 29. Reconocimiento de Plataforma de Viraje 26.	51
Figura 30. Zona por reestructurar: Plataforma de Viraje 08.	52
Figura 31. Zona por reestructurar: Plataforma de Viraje 26.	52
Figura 32. Sección estructural de la Alternativa 1.	55
Figura 33. Sección estructural de la Alternativa 2.	56
Figura 34. Mapa de zonificación geográfica de factores interciudad.	58
Figura 35. Tren de aterrizaje de aeronave Embraer ERJ-145 ER.	81
Figura 36. Tren de aterrizaje de aeronave Embraer EMB-170 STD.	81
Figura 37. Tren de aterrizaje de aeronave Embraer EMB-190 STD.	82
Figura 38. Tren de aterrizaje de aeronave Airbus A319-100 std.	82

Figura 39. Tren de aterrizaje de aeronave Airbus A320-100.	83
Figura 40. Tren de aterrizaje de aeronave Airbus A321-200 opt.....	83
Figura 41. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B737-300.....	84
Figura 42. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B737-400.....	84
Figura 43. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B737-700.....	85
Figura 44. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B737-800.....	85
Figura 45. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B737-900.....	86
Figura 46. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B767-300.....	86
Figura 47. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B787-9.....	87
Figura 48. Gráfica de CDF Contribution.	88
Figura 49. Sección estructural del pavimento calculada.....	89
Figura 50. Determinación de espesor equivalente para cálculo de ACN-PCN, plataforma 08.	91
Figura 51. Comparativa de los parámetros de las aeronaves de mayor demanda, plataforma 08..	92
Figura 52. Gráfica de ACN-PCN de las aeronaves de mayor demanda, plataforma 08.	92
Figura 53. Determinación de espesor equivalente para cálculo de ACN-PCN, plataforma 26.	94
Figura 54. Comparativa de los parámetros de las aeronaves de mayor demanda, plataforma 26..	95
Figura 55. Gráfica de ACN-PCN de las aeronaves de mayor demanda, plataforma 26.	95
Figura 56. Determinación de espesor equivalente para cálculo de ACN-PCN de ambas plataformas.	99
Figura 57. Comparativa de los parámetros de las aeronaves de mayor demanda.....	100
Figura 58. Gráfica de ACN-PCN de las aeronaves de mayor demanda.	100
Figura 59. Sección Estructural del Pavimento definitiva.....	102
Figura 60. Vista general representativa de las zonas a rehabilitar del aeropuerto.	103
Figura 61. Planta General Reestructuración de Plataforma de Viraje 08.	104
Figura 62. Planta General Reestructuración de Plataforma de Viraje 26.	104
Figura 63. Sección Tipo Plataforma de Viraje 08.....	105
Figura 64. Sección Tipo Plataforma de Viraje 26.....	105
Figura 65. Perfil de Construcción del Eje 10 (Plataforma 08).	109
Figura 66. Perfil de Construcción del Eje 20 (Plataforma 26).	110
Figura 67. Sección de construcción 10+020 de la Plataforma 08.	112
Figura 68. Sección de construcción 20+020 de la Plataforma 26.	112
Figura 69. Planta de Señalamiento de Plataforma de Viraje 08.	113
Figura 70. Planta de Señalamiento de Plataforma de Viraje 26.	114
Figura 71. Marca sobre el Pavimento de Señal de Borde de Plataforma de Viraje.	115
Figura 72. Detalles en planta y corte sobre colocación en pavimento de Señal de Borde de Plataforma de Viraje.	115
Figura 73. Marca sobre el Pavimento de Señal de Plataforma de Viraje.....	116
Figura 74. Detalles en planta y corte sobre colocación en pavimento de Señal de Plataforma de Viraje.	116
Figura 75. Marca sobre el Pavimento de Señal de Faja Lateral de Pista.....	117
Figura 76. Detalles en planta y corte sobre colocación en pavimento de Señal de Faja Lateral de Pista.....	117
Figura 77. Planta Topográfica y de Trazo Eje 10 en Plataforma de Viraje 08.	118
Figura 78. Planta Topográfica y de Trazo Eje 20 en Plataforma de Viraje 26.	119

TABLAS

Tabla 1. Programa de elaboración del proyecto ejecutivo.	15
Tabla 2. Datos de entrada de la mezcla del tráfico aéreo de diseño para cálculo del ACN/PCN existente en Plataforma de Viraje 08.....	40
Tabla 3. Valores obtenidos de PCN de la Plataforma de Viraje 08.	40
Tabla 4. Valores obtenidos de ACN de la Plataforma de Viraje 08.	40
Tabla 5. Datos de entrada de la mezcla del tráfico aéreo de diseño para cálculo del ACN/PCN existente en Plataforma de Viraje 26.....	41
Tabla 6. Valores obtenidos de PCN de la Plataforma de Viraje 26.	42
Tabla 7. Valores obtenidos de ACN de la Plataforma de Viraje 26.	42
Tabla 8. Simbología del Índice de Condición de Pavimentos.....	43
Tabla 9. Perfil estratigráfico de Plataforma de Viraje 08.	46
Tabla 10. Perfil estratigráfico de Plataforma de Viraje 26.	47
Tabla 11. Bancos de nivel utilizados en levantamiento topográfico.....	49
Tabla 14. Mix/Flota de Diseño.	53
Tabla 15. Mix/Flota de Diseño (continuación).	54
Tabla 16. Zona geográfica F Pacífico Sur a la que pertenece la ciudad de Zihuatanejo.	57
Tabla 17. Factores interciudad por zona geográfica.	57
Tabla 18. Propuesta económica a Costo Directo de la Alternativa 1.....	59
Tabla 19. Propuesta económica a Costo Directo de la Alternativa 2.....	60
Tabla 20. Matematización del Eje 10.	61
Tabla 21. Matematización del Eje 20.	62
Tabla 22. Registro de campo del Trazo del Eje 10.....	63
Tabla 23. Registro de campo del Trazo del Eje 20.....	64
Tabla 24. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10.	66
Tabla 25. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10 (continuación).....	67
Tabla 26. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10 (continuación).....	68
Tabla 27. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10 (continuación).....	69
Tabla 28. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10 (continuación).....	70
Tabla 29. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10 (continuación).....	71
Tabla 30. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10 (continuación).....	72
Tabla 31. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 20.	73
Tabla 32. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 20 (continuación).....	74
Tabla 33. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 20 (continuación).....	75
Tabla 34. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 20 (continuación).....	76
Tabla 35. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 20 (continuación).....	77
Tabla 36. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 20 (continuación).....	78
Tabla 12. Nivelación de bancos de la cabecera 08.....	79
Tabla 13. Nivelación de bancos de la cabecera 26.....	79
Tabla 37. Peso, salidas y tasa de crecimiento anual de las Aeronaves de Diseño.	80
Tabla 38. Espesores Mínimos de Pavimentos del documento Advisory Circular AC 150/5320-6F de la Federal Aviation Administration.....	87
Tabla 39. Información de espesores calculados.....	88
Tabla 40. Información de las aeronaves sobre el pavimento.	88

Tabla 41. Datos de graficación para aeronaves de mayor demanda, plataforma 08.	91
Tabla 42. Datos del tráfico aéreo para determinación de ACN-PCN, plataforma 08.....	93
Tabla 43. Valores de PCN calculados, plataforma 08.....	93
Tabla 44. Valores de ACN calculados, plataforma 08.	93
Tabla 45. Datos de graficación para aeronaves de mayor demanda, plataforma 26.	94
Tabla 46. Datos del tráfico aéreo para determinación de ACN-PCN, plataforma 26.....	96
Tabla 47. Valores de PCN calculados, plataforma 26.....	96
Tabla 48. Valores de ACN calculados, plataforma 26.	96
Tabla 49. Datos de graficación para aeronaves de mayor demanda.	99
Tabla 50. Valores de PCN.	101
Tabla 51. Valores de ACN.	101
Tabla 52. Ancho y sobreelevación de la corona de la Plataforma de Viraje 08.	106
Tabla 53. Ancho y sobreelevación de la corona de la Plataforma de Viraje 26.	107
Tabla 54. Cantidades de Obra Totales del Pavimento de la Plataforma 08.....	108
Tabla 55. Cantidades de Obra Totales del Pavimento de la Plataforma 26.....	108
Tabla 56. Simbología de las Capas del Pavimento.	111
Tabla 57. Cantidades de obra de señalamiento horizontal en Plataforma de Viraje 08.	114
Tabla 58. Cantidades de obra de señalamiento horizontal en Plataforma de Viraje 26.	114
Tabla 59. Geometría del Alineamiento Horizontal del Eje 10 en Plataforma de Viraje 08.....	118
Tabla 60. Geometría del Alineamiento Horizontal del Eje 20 en Plataforma de Viraje 26.....	119
Tabla 61. Volumetría de Carpeta Asfáltica de Plataforma 08.....	120
Tabla 62. Volumetría de Base Asfáltica (Base Negra) de Plataforma 08.....	121
Tabla 63. Volumetría de la formación de la Subrasante (Ex. Ac. Te. Co. Al 100%) de Plataforma 08.	122
Tabla 64. Volumetría de Carpeta Asfáltica de Plataforma 26.....	123
Tabla 65. Volumetría de Base Asfáltica (Base Negra) de Plataforma 26.....	124
Tabla 66. Volumetría de la formación de la Subrasante (Ex. Ac. Te. Co. Al 100%) de Plataforma 26.	125
Tabla 67. Catálogo de Conceptos.....	126
Tabla 68. Presupuesto base preliminar definitivo Sin IVA.	127

INTRODUCCIÓN

A lo largo del desarrollo de este informe podremos observar la composición de un proyecto tal como se realiza en la práctica profesional, el cual está estructurado conforme a los requerimientos y especificaciones de entrega por parte de la entidad solicitante y receptora del servicio, la metodología plasmada en cada capítulo es la necesaria para cumplir estos requerimientos para el proyecto de una pista de un aeropuerto, a lo largo de este informe se describe de forma práctica y objetiva cada uno de los alcances en su forma definitiva.

En el primer capítulo se describen los alcances del proyecto en el orden en el que fueron solicitados, tal como se muestra en el programa de ejecución, de esta forma se llevaron a cabo los avances parciales para culminar con la entrega de la carpeta en el orden subsecuente. En el mismo capítulo se muestran los detalles geométricos de los que consiste el proyecto, es la memoria descriptiva general.

Los capítulos segundo, tercero y cuarto conforman la parte de campo o preliminar siendo las características del sitio, informe de trabajos de campo y resultados de laboratorio de las pruebas a materiales de suelo del aeropuerto y bancos de materiales, el enfoque que tiene cada uno de estos capítulos. Cabe resaltar que, al tratarse de un caso real de ejecución, la metodología teórica difiere de la realización en la práctica profesional, tal es el caso de los estudios de laboratorio que son generados a través de los servicios prestados por un especialista externo, así como el desarrollo de los precios unitarios, por lo que en estricto sentido el enfoque principal es el diseño geométrico dentro del marco normativo vigente, establecido más adelante por la problemática, justificación y solución.

En el capítulo del proyecto geométrico y de construcción es donde se centra la atención a este informe ya que se conforma en su mayor parte por los planos que el constructor utilizará para la ejecución de la obra en los tramos señalados en estos, así como los niveles de proyecto, es la representación gráfica de los métodos constructivos a seguir, los planos consisten en los elementos básicos y tradicionales para ejecutar la obra, plantas secciones y perfiles, cada uno con diferente información pero complementados entre sí para tal efecto. En este capítulo se incluye también el diseño de la estructura del pavimento mediante el programa de cómputo FAARFIELD 1.42 que es regulado por la circular de asesoramiento AC 150/5320-6F, el cual se basa en la combinación del tráfico aéreo que causa el daño a la estructura, esta combinación se refiere a la estadística histórica del aeropuerto, con el objetivo de obtener una tasa de crecimiento anual requerida para el periodo de vida útil del diseño, además, se introduce también el método del ACN-PCN (Aircraft Classification Number-Pavement Classification Number) para la notificación de la resistencia del pavimento para la combinación del tráfico de aeronaves,

regulado por la circular AC 150/5335-5C para la operación del programa de cómputo COMFAA 3.0 del mismo ecosistema de software de la Federal Aviation Administration (FAA).

Junto con el proyecto geométrico se emiten las especificaciones y recomendaciones para la ejecución de cada uno de los conceptos de la obra incluidos en el catálogo, dándole al constructor los detalles necesarios para llevar a cabo lo que se encuentra plasmado en cada plano, así como el estimado del presupuesto necesario para su construcción, en este último capítulo se complementa el orden de los alcances que conforman la carpeta de licitación.

Adicional y como herramientas complementarias a las memorias de cálculo de las ingenierías se anexan los datos que, por su extensión es necesario que el usuario consulte de forma adjunta de forma que no interrumpa la lectura del cuerpo del informe.

1. GENERALIDADES

JUSTIFICACIÓN

Actualmente el Aeropuerto de Zihuatanejo cuenta con la Certificación de Aeródromo Civil verificada por la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC), lo que constata que cumple con la normatividad aeronáutica internacional de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la nacional de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), en materia de seguridad operacional, es por ello que para mantener y refrendar su certificado debe garantizar la seguridad y eficiencia en las áreas operativas para las aeronaves, ante este efecto es que constantemente se realiza mantenimiento preventivo y correctivo en todas las áreas de maniobras y operaciones, para el cumplimiento de estos objetivos surge la necesidad de elaborar este proyecto en particular en el que al tratarse de la pista, el elemento principal del aeropuerto, adquiere una gran relevancia que sin restar importancia al resto de las áreas es indispensable contar en todo momento con una superficie libre de imperfecciones y resistente ante la alta frecuencia de rodajes sobre el elemento.

Además de lo anterior, esta infraestructura aeroportuaria debe estar preparada para soportar las nuevas tendencias en el diseño de aeronaves más pesadas que implementan las aerolíneas por medio de la renovación de su flota o de la apertura de nuevas rutas, ejemplo de ello es el Boeing B787-9 Dreamliner, un avión de largo alcance más eficiente y ecológico, o el Airbus A321neo de mediano alcance que de igual forma están adoptando las aerolíneas de bajo costo y que al ser eficiente y económico son los utilizados con mayor frecuencia. Recordemos que no en todos los casos los elementos más pesados son los que causan más daño sino los de mayor repetición, otro ejemplo de ello son los Embraer EMB190, Bombardier CRJ900 o los Avions de Transport Régional (FR) o Aerei da Trasporto Regionale (IT) ATR 72-600 por mencionar algunos, sin tomar en cuenta aún a la aviación general y vehículos de emergencia.

CONTEXTO NORMATIVO

Para proveer de una solución óptima, ésta deberá cumplir con los requerimientos mínimos necesarios establecidos en las normas y manuales vigentes de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) o ICAO por sus siglas en inglés para el diseño, modificación y operación de aeropuertos, el Doc 9157 en sus partes 1, 2, 3 y 4 son los documentos adecuados para este efecto.

El diseño de la nueva estructura del pavimento, así como la notificación de la resistencia de este será ejecutado conforme a lo establecido en las Circulares de Asesoramiento emitidas por la Federal Aviation Administration del U.S. Department of Transportation de los Estados Unidos, en específico la AC 150/5320-6F para el diseño mediante el programa de cómputo FAARFIELD 1.42. La notificación de la resistencia del pavimento mediante el método del ACN-PCN se regula mediante la AC 150/5335-5C mediante el programa de cómputo COMFAA 3.0.

Tanto la ejecución de la obra como las características de los materiales deberán efectuarse según lo establecido en las Normas para la Infraestructura del Transporte emitidas por el Instituto Mexicano del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en sus modalidades de Normas (N) y Manuales (M).

PROBLEMÁTICA

De acuerdo con las inspecciones previas realizadas y reportadas por el departamento de mantenimiento y obras a través de las diferentes técnicas de evaluación de pavimentos, en específico con las deflexiones con el deflectómetro de impacto para aeropuertos (denominado HWD) y la notificación del PCN sobre la resistencia del pavimento; la Plataforma de Viraje 08 presenta deterioros en su capa superficial mientras que la Plataforma 26 presenta una baja capacidad estructural para las aeronaves que operan actualmente, por ello la necesidad de realizar una reestructuración en las áreas operacionales con el objeto de garantizar seguridad y eficiencia a las aeronaves.

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar la metodología para la elaboración de una solución adecuada al problema que presentan las plataformas de viraje en pista del Aeropuerto Internacional de Zihuatanejo en cumplimiento con la normativa de la Federal Aviation Administration, la International Civil Aviation Organization y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que permita llevar a cabo una serie de obras que brinden un área operacional segura de acuerdo con las solicitudes impuestas por las aeronaves.

OBJETIVO PARTICULAR

Evaluar la estructura del pavimento existente y proporcionar soluciones adecuadas a través del incremento en los espesores de las capas de pavimento, incremento de la calidad y propiedades mecánicas de los materiales (CBR, K, E, etc.) para garantizar las condiciones necesarias para las nuevas solicitudes a las que estará expuesto el pavimento.

METODOLOGÍA

El desarrollo del proyecto contempla dos partes fundamentales, la parte preliminar para la obtención de datos que servirán para la elaboración de las ingenierías, y el propio proyecto geométrico elaborado en gabinete utilizando la información recopilada en campo.

La recopilación de la información en campo necesaria para dictaminar el estado de la estructura del pavimento se basa en visitas al sitio para verificar visualmente la calidad de la superficie, así como de sondeos directamente en las zonas a rehabilitar para determinar por medio de pruebas de laboratorio sus propiedades físicas y mecánicas. Los resultados de resistencia obtenidos de las pruebas de mecánica de suelos serán la base para el planteamiento de alternativas de solución, que, después de ser analizadas, será aprobada la definitiva para la ejecución de la reestructuración. En las visitas también se contempla el estudio de la zona, así como de los bancos de materiales para la formación de terracerías y pavimentos.

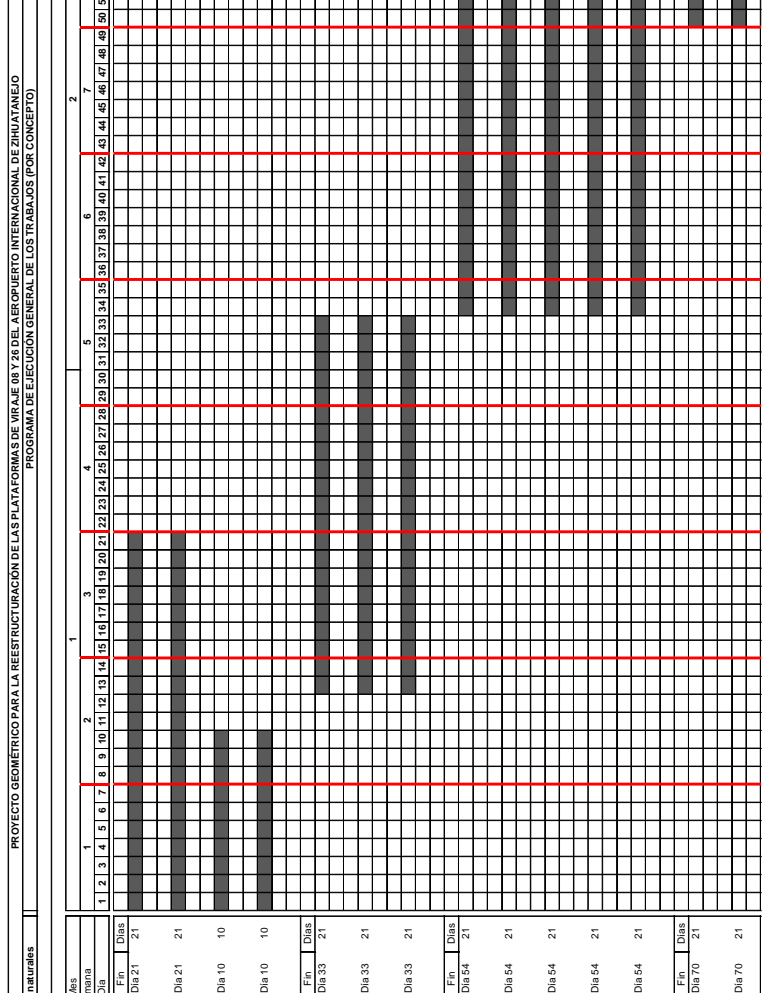
Del mismo modo se realizará un levantamiento topográfico con la geometría y fisiografía de las zonas a rehabilitar con el objeto principal de obtener las elevaciones de las rasantes y pendientes existentes del pavimento, el cual será sustituido por una estructura nueva respetando los niveles de liga de las zonas adyacentes que no se verán afectadas por los trabajos efectuados, en el levantamiento también se obtendrán las obras existentes y su posible afectación de ser así el caso.

Posterior al término de los estudios preliminares se lleva a cabo el procesamiento de esta información y generación del proyecto en gabinete, mediante las herramientas disponibles como software, normas, manuales, etc. se le dará forma a la estructuración de la entrega del proyecto definitivo, se atenderán las correcciones de tal forma que, a satisfacción de la parte receptora, quedará conformado en su totalidad el proyecto.

PROGRAMA DE TRABAJO

De acuerdo con el catálogo de conceptos de los servicios incluidos en los alcances, se lleva a cabo un plan de trabajo el cual se deberá seguir durante el plazo de ejecución para llevar a cabo el proyecto; como se mencionó anteriormente, la generación de este consiste en dos partes esenciales, la de campo y la de gabinete, el siguiente programa atemporal representa la cronología y el orden de cada una de las actividades. El plazo para la elaboración es de 70 días naturales. El orden de los conceptos no representa necesariamente la estructuración del proyecto.

Plazo de Ejecución:		70 días naturales	
No.	Concepto	Mes	
		Inicio	Fin
1 TRABAJOS PRELIMINARES			
1.1	Mecánica de Suelos	Día 1	Día 21
1.2	Levantamiento Topográfico	Día 1	Día 21
1.3	Características del Sitio	Día 1	Día 10
1.4	Estudio de Bancos de Materiales	Día 1	Día 10
2 ANTEPROYECTO			
2.1	Planta de Conjunto	Día 13	Día 33
2.2	Plantas de Trazo	Día 13	Día 33
2.3	Propuesta Técnica de Solución	Día 13	Día 33
3 PROYECTO GEOMÉTRICO			
3.1	Diseño de Pavimento /AC/PC/N/Alejo	Día 34	Día 54
3.2	Plantas Definitivas	Día 34	Día 54
3.3	Señalamiento	Día 34	Día 54
3.4	Secciones de Construcción	Día 34	Día 54
3.5	Perfiles de Construcción	Día 34	Día 54
4 INGENIERIAS			
4.1	Memorias de Cálculo	Día 60	Día 70
4.2	Preparación para la Ejecución	Día 60	Día 70



PROYECTO GEOMÉTRICO PARA LA REESTRUCTURACIÓN DE LAS PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PHILADELPHIA
PROGRAMA DE EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS (POR CONCEPTO)

Tabla 1. Programa de elaboración del proyecto ejecutivo.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS ALCANCES DEL PROYECTO Y METODOLOGÍA DEL TRABAJO

La elaboración del proyecto ejecutivo para la reestructuración de las plataformas de viraje del aeropuerto consiste en cuatro etapas principales las cuales se describen a continuación y son basadas en la propuesta técnica presentada en la licitación, mas no representan el orden de la estructura de este informe.

ESTUDIOS PRELIMINARES DE CAMPO

MECÁNICA DE SUELOS

Cada una de las exploraciones llevadas a cabo sobre la superficie de la plataforma serán efectuadas en el límite de esta con su margen adyacente, de tal forma que no comprometa la seguridad operacional de las aeronaves; una vez tomadas las muestras de cada capa de suelo existente se resguardarán en material aislante para evitar pérdida de humedad hasta su disposición final en el laboratorio de mecánica de suelos. Después de la toma de muestras se deberá rellenar y compactar con material de banco el volumen extraído hasta sellar con material cementante la capa de rodadura según las especificaciones particulares que indique el jefe de obras del aeropuerto al momento de efectuar los trabajos.

Los puntos color azul indican la posición de los sondeos realizados para extracción de muestras y determinación de perfiles estratigráficos.



Figura 1. Sondeo en plataforma de viraje 08.



Figura 2. Sondeo en plataforma de viraje 26.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se hará un levantamiento de la fisiografía existente del aeropuerto, en particular las áreas operacionales a rehabilitar apoyándose del banco de nivel maestro ubicado en la base de la torre de control en el edificio terminal. Se levantará la ubicación de forma precisa de linderos de referencia con plataformas (comercial o general), hangares, vialidades de servicio, registros de combustible, eléctricos, pluviales, sanitarios, según sea el caso, ubicando todo tipo de instalaciones como colectores, bocas de tormenta y toda instalación paralela o que cruce sobre estas, así como el nivel de profundidad de estas. Canales a cielo abierto y pozos de absorción si los hubiere en las inmediaciones de las áreas a ampliar.

En forma particular de las áreas a rehabilitar se levantarán los hombros tanto de la pista como de plataformas de viraje y márgenes, el eje de pista y los puntos necesarios para determinar los niveles y superficies necesarios para determinar la rasante de proyecto de reestructuración del pavimento. De igual forma se ubicarán las instalaciones y dispositivos aplicables, siendo las balizas de borde de plataforma los únicos dispositivos de ayudas visuales existentes en la zona.

Se trazarán los ejes maestros, así como las referencias y bancos de nivel auxiliares necesarias para su replanteo, los puntos tendrán coordenadas (X, Y, Z) para tales fines mencionados. Esta información se concentrará en un plano final de la planta topográfica y de trazo con curvas de nivel.



Figura 3. Levantamiento topográfico nocturno en el aeropuerto.

El levantamiento topográfico se llevará a cabo en horarios que no impidan las operaciones del aeropuerto en particular las áreas a rehabilitar, en este caso en particular los trabajos se llevarán a cabo en horario nocturno por indicación del jefe de obras del aeropuerto.



Figura 4. Inicio de nivelación en banco de nivel maestro ubicado en la base de la torre de control del aeropuerto.

CARACTERÍSTICAS DEL SITIO

Consiste en la documentación y recopilación de la información geográfica relevante para el constructor de la zona de estudio como datos climáticos, geológicos, hidrológicos y topográficos entre otros. Mediante reconocimientos en campo de la localidad también es necesario conocer los bancos de préstamo y proveedores de otros materiales y equipo para la ejecución, así como los costos que tienen los mismos que se verán reflejados en el presupuesto de obra.

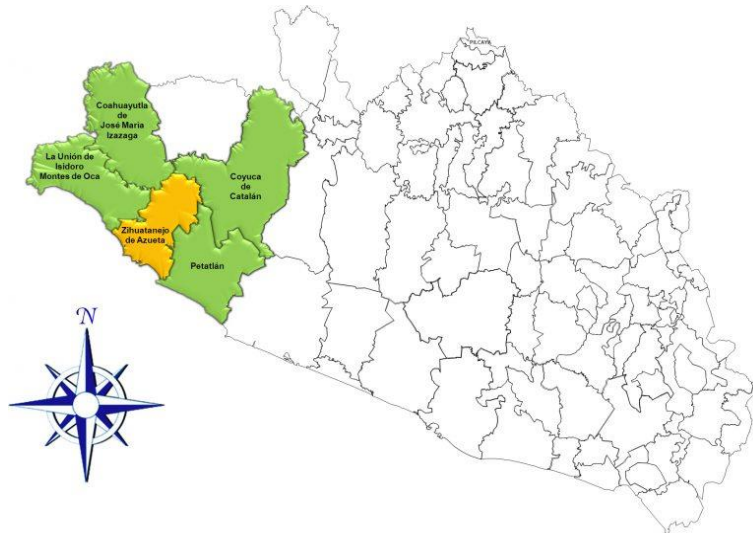


Figura 5. Mapa de Zihuatanejo y municipios colindantes.

ESTUDIO DE BANCOS DE MATERIALES

Como parte de las características del sitio en estudio tal como se mencionó en el párrafo anterior, la exploración de bancos de préstamo para terracerías y pavimentos es indispensable en la elaboración de cualquier proyecto de carreteras y aeropistas; el material de cada banco deberá cumplir con las especificaciones de calidad indicados por las normas y manuales vigentes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), así como la distancia al lugar de la obra para fines de costo por concepto de acarrees.



Figura 6. Banco de préstamo de agregados pétreos Zermatt.

ANTEPROYECTO

Con base en la información documental y de campo recopilada se hará el anteproyecto con las alternativas de solución que serán revisadas y aprobadas por el departamento de ingeniería de la concesionaria.

Los planos del anteproyecto consisten en las plantas de conjunto y de trazo para determinar las áreas efectivas a rehabilitar, así como las secciones estructurales del pavimento flexible, mismas que dependerán de sus volúmenes, costo y método constructivo a la hora de decidir la opción que se ejecutará. El diseño del pavimento se hará mediante el programa de cómputo FAARFIELD 1.42 de la FAA previamente obtenidos los PCN del pavimento existente y finalmente se obtendrá el PCN esperado con la construcción del nuevo pavimento. Cada una de las alternativas presentadas dependerán de la combinación de tráfico aéreo que opera actualmente en el aeropuerto, el equivalente en carreteras a un estudio de tránsito.

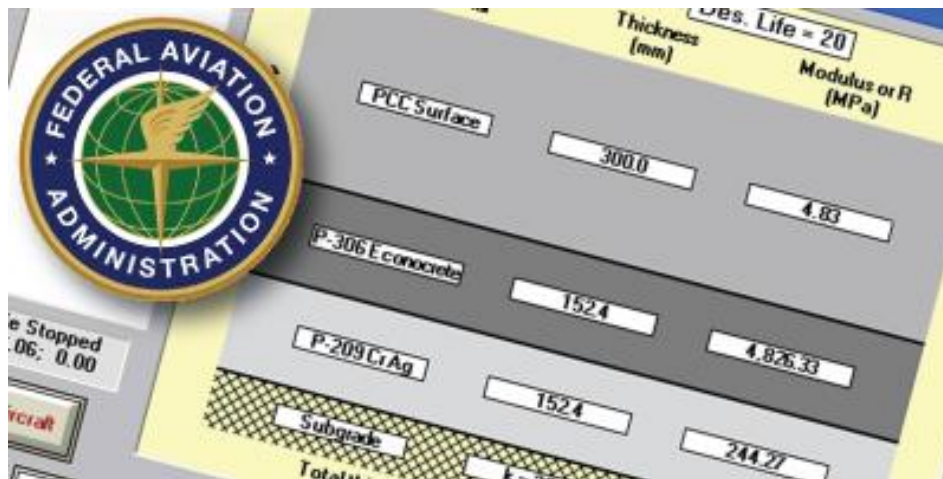


Figura 7. Programa FAARFIELD 1.42 de la Federal Aviation Administration (FAA) de los Estados Unidos para diseño de pavimentos en aeropuertos.

PROYECTO GEOMÉTRICO

DISEÑO DE PAVIMENTO / ACN-PCN / AERONAVE CRÍTICA

De acuerdo con la normativa estadounidense de la FAA a través de las Advisory Circulars se determinará en primera instancia la resistencia del pavimento actual, verificando que efectivamente presenta una baja capacidad estructural y por ende requiere una estructuración total y no sólo una rehabilitación de la capa superficial. Esta determinación se efectuará después de comparar entre sí los valores de los

ACN y PCN de cada aeronave en la combinación de cargas generada por el registro de operaciones del aeropuerto.

Después de realizar la evaluación del pavimento de las alternativas presentadas y sea aprobada la sección estructural con los espesores definitivos y materiales a emplear se determinarán las elevaciones de corte de la subrasante y volúmenes de construcción para el cálculo del costo de la obra.

PLANTAS DEFINITIVAS

Después de haber sido autorizado el anteproyecto con las plantas de trazo con las zonas de actuación y la sección constructiva del pavimento que se desplantará en dichas áreas se generará el proyecto geométrico y de construcción que comprende las plantas generales, de rasantes, topográfica y de trazo que regirán la construcción del proyecto.

PERFILES DE CONSTRUCCIÓN

Se elaborará un perfil de construcción por cada eje de proyecto con las elevaciones de la subrasante y rasante después de aprobarse el diseño de pavimento con las elevaciones de corte. El perfil contendrá los espesores del pavimento y terracerías, así como las cantidades de obra.

SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN

La ejecución del proyecto se llevará a cabo conforme a las secciones constructivas indicando las elevaciones del eje y hombros, distancias, pendientes y profundidades de corte, así como las áreas de cada elemento de la sección, que mediante la cubicación por medio de áreas extremas se obtendrán los volúmenes de construcción.

SEÑALAMIENTO

El proyecto de la planta de señales y ayudas visuales se elaborará de acuerdo con los lineamientos de la OACI para el diseño de Ayudas Visuales indicados en su Anexo 14 y en su libro 4 del Manual de Diseño de Aeródromos para la zona de actuación y el tipo de aeropuerto en cuestión, las señales aplicables en este proyecto son únicamente de marcas en el pavimento.

ESPECIFICACIONES

Como parte de la carpeta de ejecución que será entregada al contratista ganador de la licitación para la ejecución de la obra son las memorias de especificaciones generales y particulares del método constructivo sugerido para la correcta ejecución del catálogo de conceptos del proyecto geométrico, normas generales y complementarias que estarán sujetas a los métodos recomendados por la Organización de Aviación Civil Internacional indicadas en la 8ª edición de su Anexo 14 y el Manual de Diseño de Aeródromos partes de la 1 a la 4 de la misma organización, así como la Normativa para la Infraestructura del Transporte del Instituto Mexicano del Transporte en sus normas y manuales.

De igual forma el presupuesto base que deberá considerar la concesionaria que le costará llevar a cabo el proyecto de reestructuración de plataformas de viraje con un pavimento flexible.

3. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO

GENERALIDADES¹

El Aeropuerto Internacional de Zihuatanejo atiende las necesidades de transporte aéreo a las ciudades de Ixtapa y Zihuatanejo. Se localiza a una distancia de 12 km al Este de Zihuatanejo dentro del municipio con el mismo nombre, su elevación sobre el nivel medio del mar es de 4.9 m y su temperatura de referencia de 34 °C.

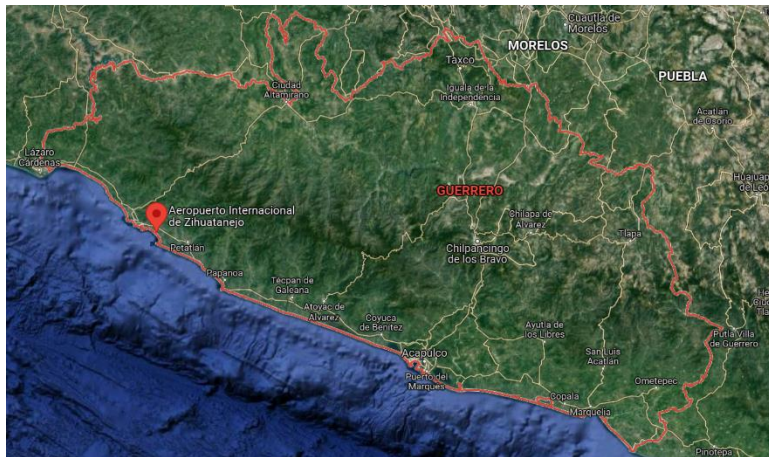


Figura 8. Ubicación geográfica del Aeropuerto Internacional de Zihuatanejo en el estado de Guerrero.

El aeropuerto con clave IATA: ZIH y clave OACI: MMZH cuenta actualmente con una terminal de pasajeros de 11,420 m² en el lado tierra que incluye un edificio de aviación comercial y uno para la aviación general, cada uno con estacionamiento propio, casa de máquina, zona de combustible y torre de control. En el lado aire cuenta con una pista con el designador 08 – 26 de 2,500 m de largo por 60 m de ancho en para llevar a cabo sus operaciones en una superficie total de terreno de 558.67 Ha. Cuenta con dos calles de rodaje, Alfa y Bravo como el enlace entre la pista y las dos plataformas, general y comercial; además de dos plataformas de viraje en pista, cada una localizada en las cabeceras 08 y 26.

Tanto la superficie de rodamiento de la pista 08 – 26 incluyendo márgenes, plataformas de viraje y la Runway End Safety Area (RESA); como la plataforma de aviación general están constituidas por una carpeta asfáltica, mientras que la de los rodajes y la plataforma comercial es de concreto hidráulico.

¹ Fuente: Servicios Aeroportuarios del Centro Norte

La pista del aeropuerto mantiene una frecuencia de uso en promedio en hora pico de 20 operaciones/hora los 365 días del año en un horario de 07:00 / 21:00 hora local. La mayoría de las aeronaves que operan en el aeropuerto son los A320 y A321 de Airbus, el E190 de Embraer y el B737 de Boeing; la pista del aeropuerto también ha recibido el B787 de la misma empresa norteamericana.

La planta del aeropuerto se presenta en la siguiente imagen:



Figura 9. Fotografía satelital del Aeropuerto Internacional de Zihuatanejo.

LOCALIZACIÓN^{2 3}

Guerrero se localiza al sur de la República Mexicana, colindando al norte con los estados de México y Morelos, al oeste con Michoacán, al este con Puebla y Oaxaca y al sur con el océano Pacífico. El estado está ubicado entre las latitudes 18°48' y 16°18' norte y entre las longitudes 98°03' y 102°12' oeste, cuenta con una población de 3'540,685 habitantes según INEGI en 2020. Su división política consta de 81 municipios con una superficie territorial continental de 63,596 kilómetros cuadrados y ocupa un 3.2% del territorio mexicano. Su capital es la ciudad de Chilpancingo de los Bravo.

En particular el sitio en estudio se encuentra en el municipio de Zihuatanejo de Azueta, el cual se localiza al entre los paralelos 18° 03' y 17° 32' de latitud norte y entre los meridianos 101° 42' y 101° 11' de longitud oeste; la altura promedio sobre el nivel del mar es 20 metros. Territorialmente colinda al norte con los municipios de Coahuayutla de José María Izazaga y Coyuca de Catalán; al oeste con La Unión de Isidoro Montes de Oca, al este con Petatlán y al sur con el Océano Pacífico. Su

²Fuente: INEGI

³ Fuente: Portal Guerrero.gob.mx

extensión territorial es de 1,077 kilómetros cuadrados el equivalente al 1.70% de la superficie estatal. La población del municipio según INEGI en 2015 era de 124,824 habitantes.

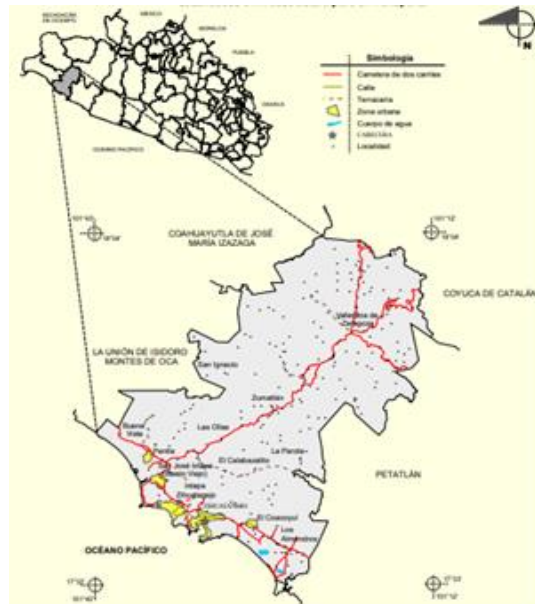


Figura 10. Ubicación del municipio de Zihuatanejo de Azueta.

CLIMA^{4 5}

El estado de Guerrero presenta climas en las siguientes proporciones: el 82% es cálido subhúmedo, el 9% seco y semiseco, el 5% es templado subhúmedo, el 3% cálido húmedo y el 1% es templado húmedo. La temperatura media anual del estado es alrededor de 25°C, las temperaturas mínima y máxima promedio es alrededor de 18°C y 32°C respectivamente, la temporada de lluvias ocurre en verano entre los meses de junio y septiembre con una precipitación media de 1,200 mm anuales. Por lo general los niveles de precipitación son bajos, salvo en la zona montañosa y sitios cercanos.

⁴ Fuente: INEGI

⁵ Fuente: Portal Guerrero.gob.mx

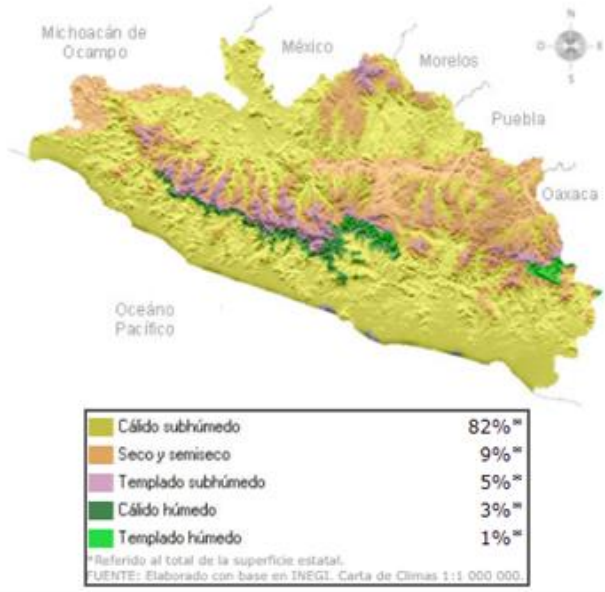


Figura 11. Clima del estado de Guerrero.

Zihuatanejo se encuentra en una zona cálida subhúmeda de humedad media (42%) con lluvias en el verano, cálido subhúmedo de menor humedad con lluvias en el verano (25.96%), cálido subhúmedo de mayor humedad con lluvias en el verano (15.06%), semicálido subhúmedo de mayor humedad con lluvias en verano (14.56%), semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (1.26%) y templado subhúmedo de mayor humedad con lluvias en verano (1.16%). El rango de temperaturas oscila entre los 12 y 26°C con una precipitación promedio de 1103.5 mm ocasionalmente llegando hasta los 1500 mm anuales.

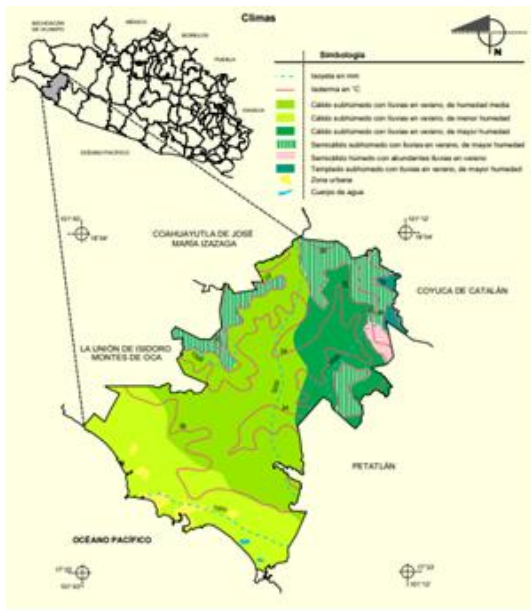


Figura 12. Clima del municipio de Zihuatanejo de Azueta.

GEOLOGÍA

GEOLOGÍA REGIONAL

La fisiografía territorial del estado se encuentra dentro de la Sierra Madre del Sur (Raisz, 1964), dentro de su Subprovincia de Cordillera Costera del Sur. Esta subprovincia se desarrolla a lo largo de casi 500km, de forma paralela a la costa del Océano Pacífico, de orientación este – oeste, y se caracteriza por poseer una cresta a altitud constante, de poco más de 2,000 msnm.

En la zona cuenta con algunas prominencias que apenas sobrepasan los 1,300 msnm, como los cerros Soyatal que es el más alto, El Naranjo y El Otatal.

Regionalmente, las zonas de estudio se encuentran dentro de lo que Campa y Coney (1981) denominaron terreno tectonoestratigráfico Mixteco y, concretamente, dentro de la Plataforma Guerrero – Morelos, en su extremo sur.

La región ha tenido intensa actividad tectónica a lo largo del tiempo, que se manifiesta por la presencia de rocas metamórficas e ígneas, así como por rocas sedimentarias marinas y continentales, de diversas edades.

El basamento de la Plataforma de Guerrero Morelos lo constituyen rocas paleozoicas del Complejo Acatlán (570 millones de años), éstas afloran al oriente del Estado en la proximidad con Oaxaca y se conforman por una variedad de rocas metamórficas como filitas, cuarcitas, esquistos, gneis y granitoides que se encuentran intrusionados por rocas máficas y ultramáficas (pobres en sílice y ricas en minerales de Fe y Mg).

Sobre el Complejo Acatlán se depositaron rocas sedimentarias marinas carbonífero – pérmicas (245 Ma) y mesozoicas marinas y continentales del Jurásico y Cretácico (de 208 a 66 Ma).

El Cretácico está representado por la formación Zicapa del Neocomiano-Aptiano que consta de conglomerados, areniscas, lutitas, lentes de caliza, tobas andesíticas y riolíticas, la cual en algunas localidades pasa transicionalmente a rocas calcáreas de tipo arrecifal de la base de la Formación Morelos y a calizas delgadas con lentes y horizontes de pedernal en la cima de esta misma formación, de edad Albiano - Cenomaniano.

Hacia la cima del Cretácico pasan transicionalmente a la Formación Mezcala de edad Turoniano-Maestrichtiano, que está constituida por una alternancia rítmica de areniscas y lutitas en estratos delgados.

Estas dos últimas formaciones de amplia distribución a lo largo de los cortes de la Autopista del Sol, entre más o menos la salida a Tehuixtla, Estado de Morelos, y un poco al norte del Túnel Agua de Obispo, al sur de Chilpancingo.

El paquete completo de rocas fue plegado, levantado y deformado por procesos tectónicos de carácter compresivo suscitados en el límite del Cretácico – Terciario (66 Ma), afectándose por fallamiento de tipo normal e inverso, así como por fracturamiento asociado. Las rocas más deformadas fueron las de la Formación Mexcala, debido a su baja capacidad de soportar esfuerzos tectónicos.

Ya durante el Cenozoico la erosión de las rocas expuestas dieron origen a sedimentos continentales del Grupo Balsas (66 a 37 Ma), que incluyen una vasta gama de litologías, que incluyen conglomerados (que lo caracterizan), lodolitas, limolitas, calizas lacustres y tobas híbridas depositadas en ambientes lacustres.

Después de la etapa tectónica compresiva, en la región tiene lugar una etapa tectónica distensiva que se caracteriza por fallamiento de tipo normal y fracturas de fuerte echado, a través de las cuales emergieron materiales magmáticos contemporáneos con el Grupo Balsas. La inclinación de las capas de este grupo es consecuencia del evento distensivo.

La actividad volcánica recobró importancia en esta región de Guerrero durante el Oligoceno y Mioceno, dando lugar a la extravasación de la Riolita Tilzapotla, y de las formaciones Agua de Obispo, Papagayo, Grupo Buenavista y Formación Alquitrán. A su vez, también se presentaron los equivalentes intrusivos de la actividad volcánica en el terciario medio, como lo atestiguan granitos y granitoides que cortan a las rocas cretácicas marinas.

Las formaciones continentales Oapan (Mioceno) y Chilpancingo (Plioceno), rellenaron cuencas endorreicas con materiales híbridos, sedimentarios y volcánicos.



Figura 13. Geología del estado de Guerrero.

GEOLOGÍA LOCAL

La geología general del área comprende a las rocas metamórficas del Paleozoico, las rocas volcánicas del Terciario, las calizas y lutitas del Cretácico Inferior, así como los materiales recientes formados por gravas, arenas, limos y arcillas producto de la alteración y acarreo de rocas preexistentes. La geología del estado de Guerrero no es simple, ya que la entidad se encuentra dividida en diferentes terrenos tectonoestratigráficos, con estratigrafías variadas, pertenecientes a cuencas de depósito, unidades corticales y oceánicas de tamaño, litología, deformación y edad variables.

Además, debido a que esta región está situada en el borde suroccidental de la placa norteamericana, donde en la región de la fosa de Acapulco, se sumerge y sumergieron placas oceánicas, se han formado durante su historia geológica depósitos relacionados con arcos insulares y mares marginales, dando origen a varios tipos de depósitos vulcanosedimentarios y sedimentos marinos y continentales (terrenos Guerrero, Oaxaca, Tehuantepec y otros). Con excepción de los materiales del granulares que rellenan la bahía, las demás unidades se consideran impermeables para fines hidrogeológicos.

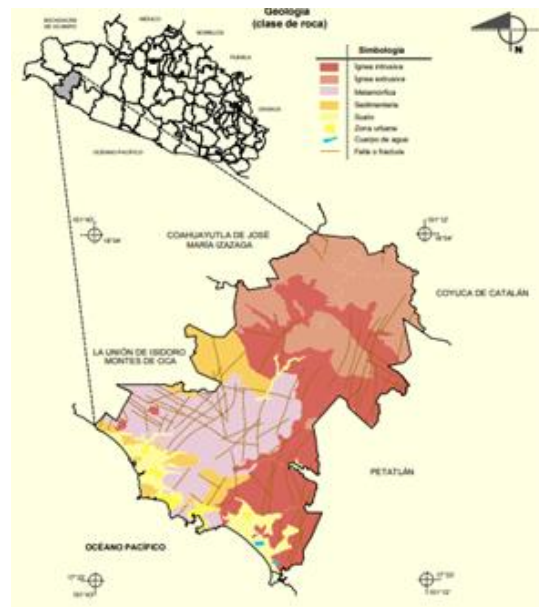


Figura 14. Geología del municipio de Zihuatanejo.

HIDROGRAFÍA

GUERRERO

Las aguas superficiales del Estado de Guerrero están distribuidas en dos regiones hidrológicas: RH18 “Balsas”, RH19 “Costa Grande” y RH20 “Costa Chica-Rio Verde”.

La región hidrológica RH18 “Balsas” cubre el 53,31% de la superficie del estado, abarcando el centro y norte de la entidad. Las corrientes fluyen al río Balsas, que a la vez vierte sus aguas en el océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Balsas-Mezcala (22,07%), Río Balsas-Zirándaro (14,72%), Río Balsas-Infiernillo (5,46%), Río Tlapaneco (5,61%), Río Grande de Amacuzac (3,24%) y Río Cutzamala (2,21%).

El Río Balsas nace en el valle de Puebla por la unión de los ríos San Martín y Zahuapan. En el estado de Guerrero la corriente principal, toma el nombre del río de Mezcala en la parte oriental; la de río Balsas a partir del poblado de Balsas y la de Río Zacatula en su tramo final. El recorrido de la corriente principal es de 771 Km de los cuales 522 corren sobre Guerrero, 107 sobre Puebla y 142 sobre Oaxaca.

La región hidrológica RH19 “Costa Grande” cubre el 19,5% de la superficie del estado, abarcando el suroeste de la entidad. Sus corrientes desaguan directamente en el océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Atoyac y Otros (8,06%), Río Coyuquilla y Otros (5,80%) y Río Ixtapa y otros (5,64%).

La región hidrológica RH20 “Costa Chica-Rio Verde” cubre el 27,19% de la superficie del estado, abarcando el sureste de la entidad. Sus corrientes desaguan directamente en el océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río La Arena y otros (0,31%), Río Ometepec o Grande (7,81%), Río Nexpa y otros (7,22%) y Río Papagayo (11,85%).

En referencia a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitados 35 acuíferos en la entidad, de los cuales solo 1 está sobreexplotado. En general el estado presenta un balance hídrico positivo; es decir que la recarga supera a la extracción, con un superávit de 753 millones de metros cúbicos. Los acuíferos con mayor reserva son: 1230 Papagayo, 1235 Cuajinicuilapa, 1207 Tlacotepec y 1208 Altamirano-Cutzamala. Entre estos cuatro la reserva es de 452 millones de metros cúbicos.



Figura 15. Mapa de regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas de Guerrero.

ZIHUATANEJO

Desembocaduras de ríos. En las cercanías no hay ríos de importancia, sin embargo, en la temporada de lluvias se abre la barra que comunica la laguna de potosí con la bahía del mismo nombre.

El río Ixtapa es un río que se localiza al norte del puerto cuyo afluente no afecta la navegación ni las operaciones marítimas. Existen los siguientes cuerpos de agua Perennes: Camarón, Caramicuas, Casas Viejas, El Calabazal, El Camotal, El Cuche, El Depósito, El Rincón, El Zapote, Ixtapa, La Laja, La Palma, La Parota, La Tubería, Lagunillas, Las Cruces, Los Pinos, Los Retoños, Montor, Ojo de Agua, Rancho Nuevo, Real, San Antonio, San Miguelito, Seco y Verde Intermitentes: Aguatillal, Barranca, Patacuas, Barranca Seca, Del Vainillo, El Capri, El Corte, El Encanto, El Huarache, El Posquelite, El Sobuco, El Terrero, El Varillo, La Calera, La Cuba, La Solitaria, La Vainilla, Las Barbulillas, Las Flores, Las Trojas, Las Vainillas, Los Rules, Montor, Pantla, San Antonio, Sandival, Soledad y Torrecillas Intermitentes (0.12%): Laguna del Carrizo y Playa Blanca

Corrientes. Fuera de la línea de costa, las corrientes corren entre el SE y el E en el invierno, y entre el NW y el WNW durante el resto del año, estimándose una anchura de 500 km. Las Corrientes en el área jurisdiccional tienen un valor importante en las corrientes producidas dentro de la Bahía Zihuatanejo, puede tener velocidades de más de dos nudos, especialmente en mareas de sicigias; las corrientes dentro de la Bahía son movidas por los vientos dominantes del Oeste.

Lagos y lagunas. Laguna de Potosí Albufera situada al noroeste del Morro de Petatlán al norte del paralelo de 17° 30' N, por el oeste se comunica bahía de Potosí.

Canales artificiales. No existen Mareas. Bahía de Isla Grande, amplitud 2 pies Bahía de Zihuatanejo el establecimiento de Puerto es de 8 horas 50 minutos, la marea de

sicigia es de 2 pies y la marea media de 1.7 pies; en la Bahía Petatlán la elevación de la marea es de 2 pies.

TOPOGRAFÍA

El estado de Guerrero es sumamente montañoso, escarpadas serranías y profundos barrancos lo atraviesan en todas las direcciones.

En efecto, la sierra Madre del Sur, así como las derivaciones son muy accidentadas, escasean las planicies y desconocen casi por completo las mesetas. La sierra Madre del Sur parte del nudo Mixteco o nudo de Zempoltepetl y se extiende paralela a la costa del Pacífico, con una anchura promedio de 100 Km, recorre el estado de Guerrero en toda su longitud.

Contiene en su interior numerosos minerales, destacando los criaderos de oro y plomo argentíferos, bolsones o betas. Igualmente, importantes son los yacimientos de hierro que se localizan a lo largo del río Balsas.

Las prolongaciones del Eje Volcánico dan origen a la sierra de Sultepec, Zacualpan y de Taxco la sierra de Zultepec es una derivación montañoso que parte del nevado de Toluca y sigue la dirección del meridiano 100° de longitud occidental de Greenwich y se une a la sierra de la Galeta la sierra de Taxco cuya ladera norte se inclina hacia el río Amacuzac y al sureste hacia al valle de Iguala, constituye las vertientes del sur del eje volcánico, donde existen en ella yacimientos de minerales de plata nativa, plomo y fluorita.

La sierra de Zacualpan, que se extiende del noroeste al suroeste también se desprende del nevado de Toluca, uniéndose en el noroccidente con la sierra de Zultepec y al suroeste con la sierra de Taxco. Existen en ella yacimientos argentíferos y cuenta con manantiales de aguas salinas del Popocatepetl. Por último, parte una derivación montañoso, que se interna en el estado de Guerrero, cruzando principalmente los municipios de Atenango del Río y Copalillo.

Las montañas más altas de la entidad se localizan en la sierra Madre del Sur, pero también son notables por su altura las que forman la sierra de Taxco.



Figura 16. Mapa topográfico de Guerrero.

El municipio de Zihuatanejo presenta zonas accidentadas, que ocupan el 70 por ciento de la superficie, el segundo relieve está formado por zonas semiplanas que tiene el 20 por ciento del territorio y como tercer tipo están las zonas planas que les corresponden 10 por ciento de la superficie. Las altitudes sobre el nivel del mar oscilan de 0 a 1,000 metros; entre las elevaciones que sobresalen están en la sierra de la Cuchara y la Cumbre de la Peatada.

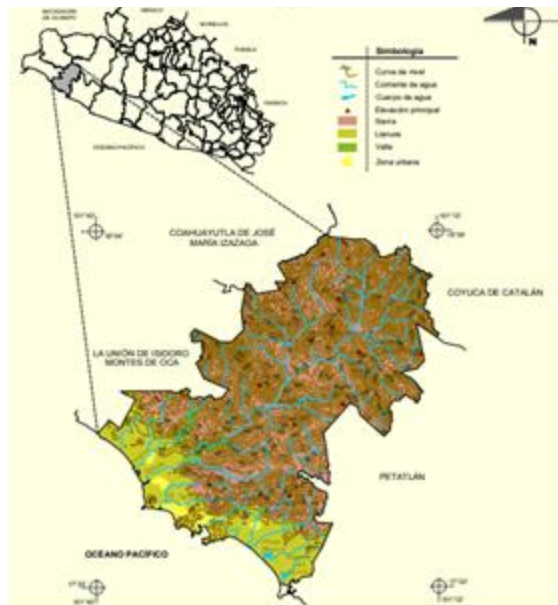


Figura 17. Mapa topográfico Zihuatanejo.

4. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PAVIMENTO

La etapa de campo del proyecto consiste en la obtención de la información necesaria para el análisis y diagnóstico del estado actual del sitio para brindar los datos necesarios y precisos para el desarrollo del proyecto. Con el levantamiento topográfico se obtendrá la planimetría y altimetría para determinar la superficie y por consiguiente los volúmenes de construcción. La mecánica de suelos indicará el método constructivo a emplear para la ejecución del proyecto.

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO

ANTECEDENTES DEL MÉTODO ACN-PCN

El origen de este método surge debido a la necesidad de la OACI en tener un método internacional y unificado único para el informe de resistencias del pavimento, por ello en 1977 formó un grupo de estudio que desarrollaría la metodología y la OACI adoptó el método ACN-PCN que actualmente está vigente pero próximo a reformarse.

Con la utilización de este método es posible expresar el efecto que produce una aeronave sobre el pavimento solamente con un número único que varía en función de la configuración de la aeronave (presión de los neumáticos, geometría del tren de aterrizaje, engranajes, etc.), este valor es al que se le denomina Número de Clasificación de la Aeronave (ACN por sus siglas en inglés). Por otro lado, el valor que mide la capacidad de carga del pavimento y su subrasante se expresa en el valor único sin la necesidad de especificar las características de la aeronave o información a detalle de la estructura del pavimento existente, este parámetro es el Número de Clasificación del Pavimento PCN (por sus siglas en inglés).

Este sistema está estructurado para que un pavimento con un valor específico de PCN pueda soportar una aeronave que tenga un valor de ACN igual o menor que su PCN en cuestión, esto es posible porque el cálculo de ambos valores se realiza usando la misma base técnica.

Este método estandarizado para informar la resistencia del pavimento de un aeropuerto se encuentra limitado y sólo aplica para pavimentos con capacidades de carga mayores a 12,500 libras (5,700 kg) ya que, para casos de carga menores a esta fuerza, le permite mantenerse sin cambios.

Para dar facilidad al cálculo del ACN por medio de este método, los fabricantes de aeronaves publican en el manual propio de las características detalladas de cada aeronave, los valores de ACN calculados con dos diferentes masas: la masa máxima en plataforma y la masa de operación vacío, tanto en pavimentos flexibles y rígidos con las cuatro categorías de resistencia del terreno de desplante (alta, mediana, baja y ultra baja) que veremos más adelante. Una observación importante por considerar es que la masa utilizada para el cálculo del ACN es en condiciones estáticas y no prevé aumento en la magnitud de la carga debido a efectos dinámicos.

El valor único para notificar la resistencia del pavimento mediante el método de cálculo ACN-PCN se compone de la siguiente información:

- a) Tipo de pavimento
- b) Categoría del terreno de desplante
- c) Presión máxima permisible de los neumáticos sobre el pavimento
- d) Método utilizado para la evaluación

A continuación, se describen de forma general cada uno de los parámetros de los que se compone este valor.

a) Tipo de pavimento

Flexible (F). Cuando la estructura del pavimento consiste en el uso de materiales asfálticos para la construcción de sus capas.

Rígido (R). Cuando la estructura del pavimento consiste en el uso de materiales cementantes tipo Portland para la construcción de la carpeta.

b) Categoría del terreno de desplante

Para la categorización de la resistencia del terreno de desplante el método considera ocho valores normalizados (cuatro valores “**k**” para pavimentos rígidos y cuatro valores “**CBR**” para flexibles) establecidos en rangos de valores definidos y la utilización de valores medios en comprendidos en estos rangos ha sido considerado un procedimiento adecuado para la notificación. Las categorías de resistencia del terreno de desplante se clasifican como **alta**, **mediana**, **baja** y **ultra baja**, los valores medios de cada grupo son los siguientes:

Resistencia Alta (A). Para pavimentos rígidos el valor medio es **k = 150 MN/m³** y comprende todos los valores de **k** superiores a **120 MN/m³**, mientras que el valor

medio para los pavimentos flexibles es **CBR = 15** y comprende todos los valores **CBR** superiores a **13**.

Resistencia Mediana (B). Para pavimentos rígidos el valor medio es **k = 80 MN/m³** y comprende todos los valores de **k** entre **60** y **120 MN/m³**, mientras que el valor medio para los pavimentos flexibles es **CBR = 10** y comprende todos los valores **CBR** entre **8** y **13**.

Resistencia Baja (C). Para pavimentos rígidos el valor medio es **k = 40 MN/m³** y comprende todos los valores de **k** entre **25** y **60 MN/m³**, mientras que el valor medio para los pavimentos flexibles es **CBR = 6** y comprende todos los valores **CBR** entre **4** y **8**.

Resistencia Ultra Baja (D). Para pavimentos rígidos el valor medio es **k = 20 MN/m³** y comprende todos los valores de **k** inferiores a **25 MN/m³**, mientras que el valor medio para los pavimentos flexibles es **CBR = 3** y comprende todos los valores **CBR** inferiores a **4**.

Tal como se indican en las tablas 2-1 y 2-2 de la Advisory Circular AC-150/5335-5C de la FAA.

Table 2-1. Standard Subgrade Support Conditions for Rigid Pavement ACN Calculation

Subgrade Strength Category	Subgrade Support k-Value pci (MN/m ³)	Represents pci (MN/m ³)	Code Designation
High	552.6 (150)	$k \geq 442$ (≥ 120)	A
Medium	294.7 (80)	$221 < k < 442$ ($60 < k < 120$)	B
Low	147.4 (40)	$92 < k \leq 221$ ($25 < k \leq 60$)	C
Ultra Low	73.7 (20)	$k \leq 92$ (≤ 25)	D

Table 2-2. Standard Subgrade Support Conditions for Flexible Pavement ACN Calculation

Subgrade Strength Category	Subgrade Support CBR-Value	Represents	Code Designation
High	15	$CBR \geq 13$	A
Medium	10	$8 < CBR < 13$	B
Low	6	$4 < CBR \leq 8$	C
Ultra Low	3	$CBR \leq 4$	D

c) Presión máxima permisible de los neumáticos sobre el pavimento

De acuerdo con estudios sobre pavimentos y la evaluación de los resultados confirman que los efectos de la presión de los neumáticos no dependen de la carga y separación de las ruedas de la aeronave, por lo tanto, para fines de la notificación de resistencia por este método se pueden clasificar cuatro categorías:

Alta (W). Sin límite de presión

Mediana (X). Presión limitada a **1.75 MPa**

Baja (Y). Presión limitada a **1.25 MPa**

Muy baja (Z). Presión limitada a **0.5 MPa**

El Doc 9157 Manual de Diseño de Aeródromos Parte 3 “Pavimentos” permite para el método ACN-PCN el uso de un concepto denominado Carga de Rueda Simple derivada matemáticamente que corresponde para el tren de aterrizaje de la aeronave una sola rueda equivalente de presión normalizada a **1.25 MPa**. Este valor es el que tomaremos para efectos de cálculo de este caso en particular.

d) Método utilizado para la evaluación

Evaluación Técnica (T). En términos generales consiste en la utilización de algún método de cálculo, cuando sea posible en la mayoría de los casos debería emplearse una evaluación técnica.

Tal como se efectúa en este caso utilizaremos la evaluación técnica para notificar la resistencia del pavimento en estudio.

Evaluación empírica o por uso de las aeronaves (U). Consiste en un método simple donde se emplean los ACN de las aeronaves permitidas para utilizar un pavimento y el valor mayor se notifica como PCN. Es poco común y se emplea cuando no se cuentan con los recursos suficientes para realizar una evaluación técnica.

Como ejemplo práctico de lo anterior se tiene la siguiente estructuración que puede interpretarse como:

88/F/B/Y/T

88 es el valor numérico del PCN de la aeronave crítica de diseño que puede soportar un pavimento flexible (**F**) con el CBR del terreno de desplante igual a 10 (**B**) con una presión de rueda normalizada de 1.25 MPa (**Y**) y evaluado de forma técnica (**T**).

Este valor máximo permitido para que una aeronave con ACN menor o igual al PCN pueda circular por el pavimento en cuestión.

PCN DEL PAVIMENTO EXISTENTE CON MÉTODO DE LA FAA

Para el cálculo del PCN del pavimento actual con el método de la FAA se debe determinar el espesor teórico equivalente en la estructura de muestra (figura 18) para las capas existentes por medio de una herramienta de la FAA anexa al software COMFAA 3.0 y que consiste una hoja de cálculo programada con macros donde los datos de entrada son los espesores del pavimento existente determinados en campo mediante la apertura de calas como se menciona en el siguiente párrafo.

Para hacer este análisis es de gran relevancia mencionar que de acuerdo con los sondeos realizados en cada plataforma, el material de la base hidráulica se encuentra mezclado con el material del piso descubierto tras la excavación considerándolo como un material homogéneo al no encontrarse un espesor definido más allá de un metro de profundidad tal como se muestra en la estratigrafía de las calas realizadas mostradas en las tablas 9 y 10, ya que se muestra que el material procedente del fondo ha contaminado a las capas superiores debilitando gradualmente a la estructura de tal modo que para fines de considerar un espesor como dato de entrada al programa, se considera una capa de la mitad del espesor de la capa inmediata superior.

De igual forma se consideraron como representativos los coeficientes mínimos de conversión por cada tipo de material permitidos en la AC 150/5335-5C “Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength – PCN” que vienen precargados en el programa de cómputo para el cálculo del espesor equivalente de acuerdo con cada capa del pavimento, de modo que se ajustara de mejor manera a la situación real de las estructuras existentes. La estructura equivalente teórica debe consistir, para este caso de estudio en una carpeta asfáltica HMA, una base y una subbase, desplantadas sobre la subrasante medida por su CBR.

TIPOS DE MATERIALES EMPLEADOS PARA EL CÁLCULO DEL ESPESOR EQUIVALENTE

Los siguientes materiales denominados como ítems son denominados conforme a la FAA y sus especificaciones y requisitos de calidad a detalle se encuentran dentro de la AC 150/5370-10H “Standard Specifications for Construction of Airports”:

P-401 y P-403 Asphalt Mix Pavement. Son dos tipos de materiales empleados para la construcción de capas del pavimento con agregados granulares triturados y ligantes asfálticos mezclados en planta o en sitio, su uso en este caso de estudio se aplica para la carpeta (**P-401 HMA**) y para la base estabilizada (**P-403 stabilized flex**).

P-208 Aggregate Base Course. Consiste en una base hidráulica compuesta de agregados gruesos a finos que se desplanta sobre la subrasante del terreno de desplante.

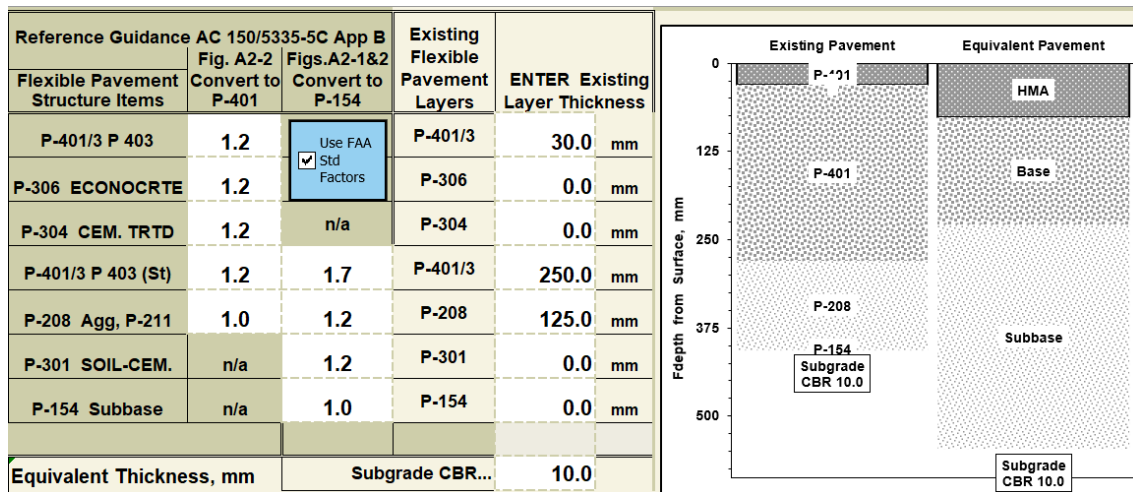
Subgrade. Se refiere a la capa subrasante perteneciente al terreno sobre la cual estará desplantada la estructura del pavimento, su resistencia estará definida por el CBR que se obtenga con la calidad de sus materiales.

De forma general se muestran los cálculos y resultados de la estructura equivalente teórica para ambas plataformas y los PCN reportados, en el subcapítulo de la notificación del ACN-PCN del nuevo pavimento diseñado se describirán a detalle los elementos que componen el cálculo e informe.

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

Estratigrafía encontrada para cálculo de espesor equivalente:

Carpeta asfáltica	3 cm
Base asfáltica	25 cm
Base hidráulica	12.5 cm
CBR	10 %



COMFAA Inputs

Evaluation thickness $t = 546$ mm

Evaluation CBR = 10.0

Recommended PCN Codes: F/B/Y

Figura 18. Determinación de estructura equivalente para cálculo del ACN/PCN de la Plataforma de Viraje 08.

Results Table 1. Input Traffic Data

No.	Aircraft Name	Gross Weight	Percent Gross Wt	Tire Press	Annual Deps	20-yr Coverages	6D Thick
1	B787-9 (Preliminary)	251.744	93.55	1,544	1	10	302.6
2	B767-300 ER	163.747	92.40	1,379	22	225	427.2
3	B737 BBJ2	79.243	93.54	1,407	152	857	474.7
4	B737-800	79.243	93.56	1,413	151	849	474.6
5	B737-700	70.307	91.70	1,413	11	58	304.0
6	B737-400	68.266	93.82	1,276	1	6	173.8
7	B737-300	63.503	90.86	1,386	28	145	336.0
8	A321-200 opt	93.900	94.60	1,500	18	105	402.7
9	A320-100	68.400	94.00	1,380	701	3,630	489.6
10	A319-100 std	64.400	92.60	1,190	65	349	370.6

Tabla 2. Datos de entrada de la mezcla del tráfico aéreo de diseño para cálculo del ACN/PCN existente en Plataforma de Viraje 08.

Results Table 2. PCN Values

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Covs.	Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on B(10)
1	B787-9 (Preliminary)	200	533.3	261.383	758.36	0.0401	76.4
2	B767-300 ER	2,864	538.5	167.158	589.49	0.0645	46.1
3	B737 BBJ2	3,293	537.0	81.378	593.70	0.2131	46.8
4	B737-800	3,276	537.1	81.367	593.98	0.2124	46.9
5	B737-700	11,018	538.9	71.798	542.45	0.0043	39.1
6	B737-400	8,736	538.9	69.775	550.90	0.0005	40.3
7	B737-300	22,321	539.5	64.708	518.19	0.0053	35.7
8	A321-200 opt	1,046	535.5	96.942	657.23	0.0823	57.4
9	A320-100	15,638	539.4	69.787	530.95	0.1903	37.4
10	A319-100 std	41,829	540.0	65.511	501.96	0.0068	33.5
Total CDF =						0.8196	

Tabla 3. Valores obtenidos de PCN de la Plataforma de Viraje 08.

Results Table 3. Flexible ACN at Indicated Gross Weight and Strength

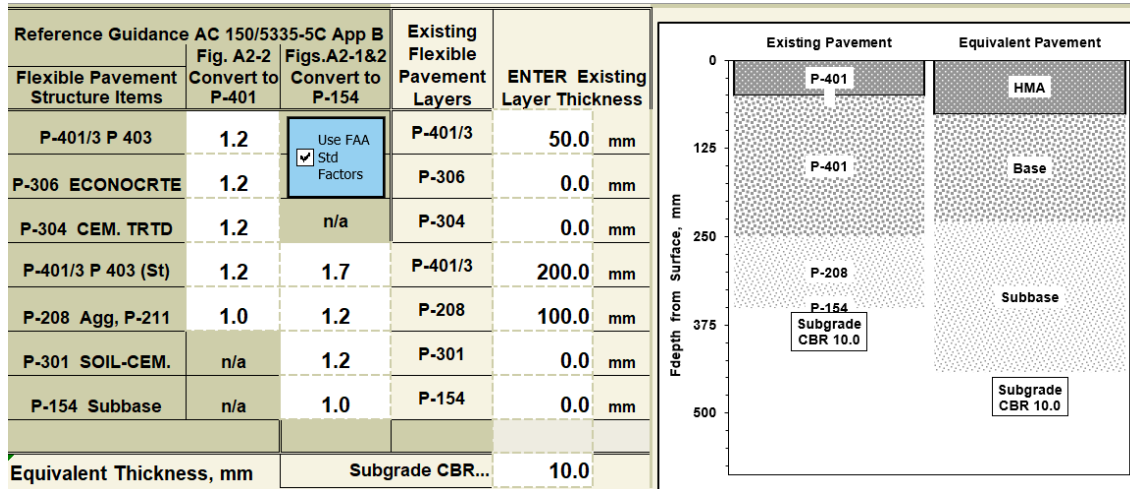
No.	Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on B(10)
1	B787-9 (Preliminary)	251.744	93.55	1,544	739.3	72.6
2	B767-300 ER	163.747	92.40	1,379	581.0	44.9
3	B737 BBJ2	79.243	93.54	1,407	583.7	45.2
4	B737-800	79.243	93.56	1,413	584.0	45.3
5	B737-700	70.307	91.70	1,413	535.4	38.1
6	B737-400	68.266	93.82	1,276	543.7	39.3
7	B737-300	63.503	90.86	1,386	512.2	34.8
8	A321-200 opt	93.900	94.60	1,500	644.2	55.1
9	A320-100	68.400	94.00	1,380	524.8	36.6
10	A319-100 std	64.400	92.60	1,190	496.9	32.8

Tabla 4. Valores obtenidos de ACN de la Plataforma de Viraje 08.

PLATAFORMA DE VIRAJE 26

Estratigrafía encontrada para cálculo de espesor equivalente:

Carpeta asfáltica	5 cm
Base asfáltica	20 cm
Base hidráulica	10 cm
CBR	10 %



COMFAA Inputs

Evaluation thickness $t = 442$ mm

Evaluation CBR = 10.0

Recommended PCN Codes: F/B/Y

Figura 19. Determinación de estructura equivalente para cálculo del ACN/PCN de la Plataforma de Viraje 26.

Results Table 1. Input Traffic Data

No.	Aircraft Name	Gross Weight	Percent Gross Wt	Tire Press	Annual Deps	20-yr Coverages	6D Thick
1	B787-9 (Preliminary)	251.744	93.55	1,544	1	10	302.6
2	B767-300 ER	163.747	92.40	1,379	22	225	427.2
3	B737 BBJ2	79.243	93.54	1,407	152	857	474.7
4	B737-800	79.243	93.56	1,413	151	849	474.6
5	B737-700	70.307	91.70	1,413	11	58	304.0
6	B737-400	68.266	93.82	1,276	1	6	173.8
7	B737-300	63.503	90.86	1,386	28	145	336.0
8	A321-200 opt	93.900	94.60	1,500	18	105	402.7
9	A320-100	68.400	94.00	1,380	701	3,630	489.6
10	A319-100 std	64.400	92.60	1,190	65	349	370.6

Tabla 5. Datos de entrada de la mezcla del tráfico aéreo de diseño para cálculo del ACN/PCN existente en Plataforma de Viraje 26.

Results Table 2. PCN Values

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Covs.	Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on B(10)
1	B787-9 (Preliminary)	475	587.2	159.280	546.81	0.1822	39.7
2	B767-300 ER	2,684	536.2	121.644	477.49	0.7421	30.3
3	B737 BBJ2	3,902	544.7	56.070	471.46	1.9399	29.5
4	B737-800	3,913	545.0	56.116	472.06	1.9176	29.6
5	B737-700	8,489	529.4	52.100	446.62	0.0601	26.5
6	B737-400	7,889	535.2	50.584	449.07	0.0064	26.8
7	B737-300	14,010	523.7	48.329	432.88	0.0913	24.9
8	A321-200 opt	1,757	562.3	62.781	504.48	0.5281	33.8
9	A320-100	10,029	524.9	51.335	441.92	3.1990	25.9
10	A319-100 std	17,997	515.5	49.663	426.45	0.1714	24.1
					Total CDF =	8.8379	

Tabla 6. Valores obtenidos de PCN de la Plataforma de Viraje 26.

Results Table 3. Flexible ACN at Indicated Gross Weight and Strength

No.	Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on B(10)
1	B787-9 (Preliminary)	251.744	93.55	1,544	739.3	72.6
2	B767-300 ER	163.747	92.40	1,379	581.0	44.9
3	B737 BBJ2	79.243	93.54	1,407	583.7	45.2
4	B737-800	79.243	93.56	1,413	584.0	45.3
5	B737-700	70.307	91.70	1,413	535.4	38.1
6	B737-400	68.266	93.82	1,276	543.7	39.3
7	B737-300	63.503	90.86	1,386	512.2	34.8
8	A321-200 opt	93.900	94.60	1,500	644.2	55.1
9	A320-100	68.400	94.00	1,380	524.8	36.6
10	A319-100 std	64.400	92.60	1,190	496.9	32.8

Tabla 7. Valores obtenidos de ACN de la Plataforma de Viraje 26.

Como se puede observar en el análisis del ACN-PCN de cada una de las plataformas, la que presenta mayor daño es la plataforma 26 ya que el ACN supera en gran medida al PCN permitido para cada aeronave mientras que en la plataforma 08 los valores en términos prácticos son iguales (ACN=PCN), de modo que aunque la condición de igualdad entre estos valores es permitida pero debido a las características físicas de los materiales existentes y a la contaminación de las capas del pavimento con el material del suelo es recomendable realizar una reestructuración también para esta plataforma con el fin de garantizar una estructura duradera y evitar gastos por mantenimiento en la superficie, cuando es muy probable que sufra daños estructurales a futuro con el incremento de las operaciones o la implementación de aeronaves más pesadas en las flotas de las aerolíneas.

INFORME DE ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS (PCI por sus siglas en inglés)

De acuerdo con los planes de conservación periódica que lleva a cabo el aeropuerto en el lado aire para conocer el estado de sus pavimentos y con ello determinar si requiere realizar una inversión para el mantenimiento o reparación de alguna estructura deteriorada es que se cuenta con los resultados de los parámetros medidos en el año 2020 para el Índice de Condición de Pavimentos que mediante vehículos especializados equipados con dispositivos láser para determinar la calidad de las superficies levantadas.

La información proporcionada por el departamento de Pavimentos del aeropuerto indica los siguientes parámetros para las zonas objeto de este proyecto en entre los rangos comprendidos entre:

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS

	EXCELENTE	(86.00-100.00)
	MUY BUENO	(71.00-85.99)
	BUENO	(56.00-70.99)
	SUFICIENTE	(41.00-55.99)
	POBRE	(26.00-40.99)
	MUY POBRE	(11.00-25.99)
	FALLADO	(0.00-10.99)

Tabla 8. Simbología del Índice de Condición de Pavimentos.

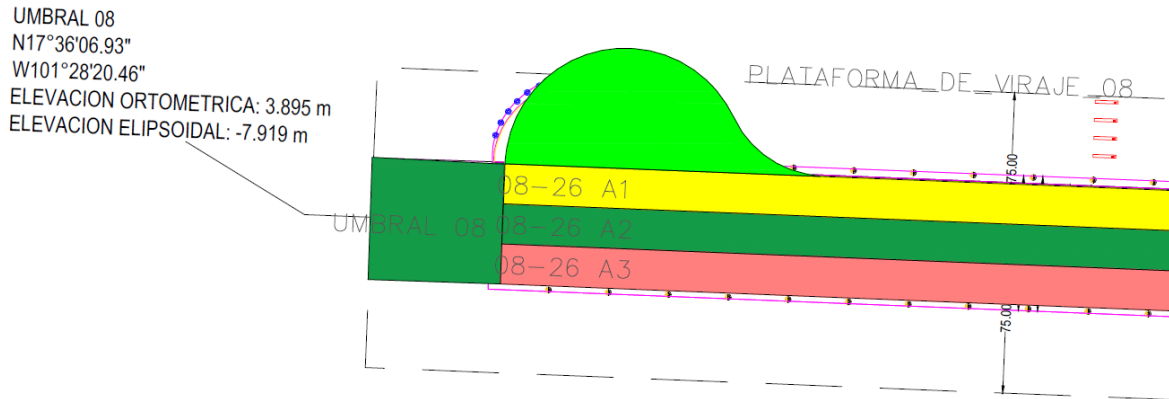


Figura 20. Índice de Condición de Pavimento (PCI) de Plataforma de Viraje 08.

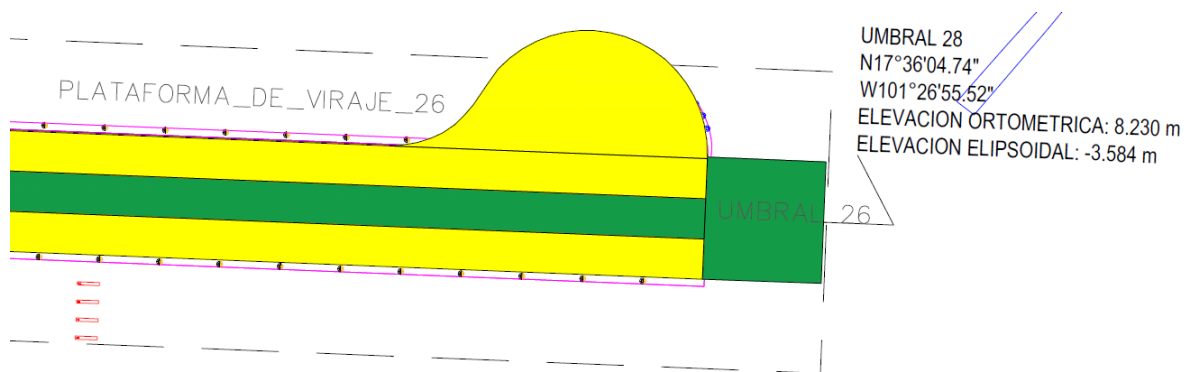


Figura 21. Índice de Condición de Pavimento (PCI) de Plataforma de Viraje 26.

Como podemos observar en los diagramas, para la plataforma 08 tenemos un valor de 71.00 situándose en la condición de muy bueno, mientras que para la plataforma 26 con un valor de 60.00 se sitúa en la condición de bueno que nos indica que esta zona con un valor menor debería someterse a la reestructuración por solicitud del aeropuerto, sin embargo esta condición se ve afectada por las condiciones físicas de la estructura interna del pavimento ya que en ambas plataformas se presenta una contaminación de la base por los finos del procedentes del terreno de desplante produciendo posible pérdida de capacidad de carga a futuro, por lo que se hace la recomendación de reestructurar totalmente ambas plataformas de viraje, este efecto se puede observar en el perfil estratigráfico del siguiente apartado.

ESTRATIGRAFÍA

Por medio de inspecciones visuales a la carpeta existente y sondeos tipo PCA hasta la profundidad del estrato resistente u homogeneidad del material se realizó el análisis de las propiedades mecánicas del suelo para determinar su resistencia y determinar el tratamiento para el desplante del pavimento.

Los resultados de las pruebas de laboratorio para determinación de propiedades mecánicas de las muestras del aeropuerto y banco de materiales se encuentran en los anexos C y D respectivamente.



Figura 22. Inspección visual de superficie de Plataforma de Viraje 08.



Figura 23. Inspección visual de superficie de Plataforma de Viraje 26.

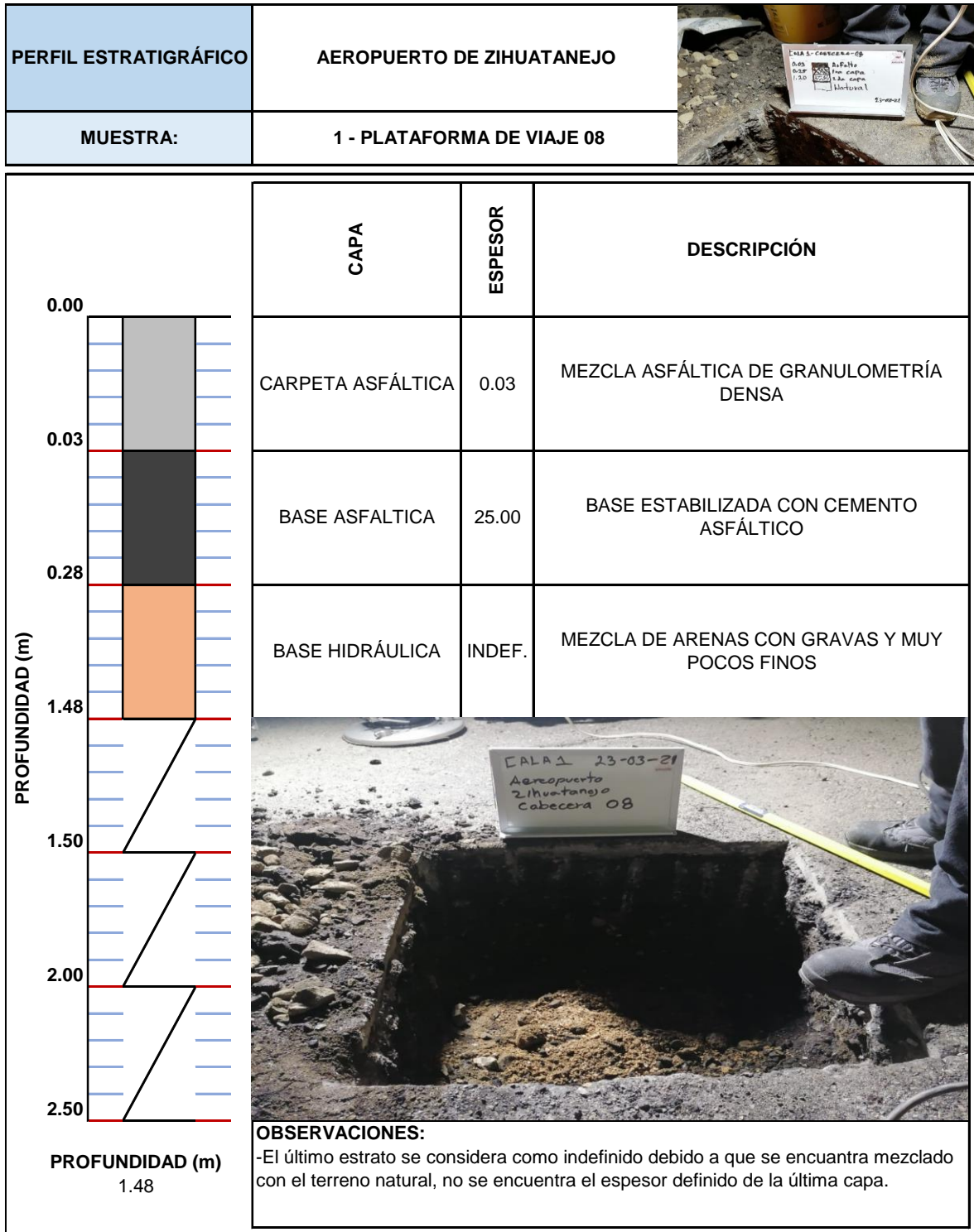


Tabla 9. Perfil estratigráfico de Plataforma de Viraje 08.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO	AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO	
MUESTRA:	2 - PLATAFORMA DE VIAJE 26	

		CAPA	ESPESOR	DESCRIPCIÓN
		CARPETA ASFÁLTICA	0.05	MEZCLA ASFÁLTICA DE GRANULOMETRÍA DENSA
		BASE ASFALTICA	0.20	BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO ASFÁLTICO
		BASE HIDRÁULICA	INDEF.	MEZCLA DE ARENAS CON GRAVAS Y POCOS FINOS
		OBSERVACIONES: -El último estrato se considera como indefinido debido a que se encuentra mezclado con el terreno natural, no se encuentra el espesor definido de la última capa.		

Tabla 10. Perfil estratigráfico de Plataforma de Viraje 26.

5. PROYECTO GEOMÉTRICO

Es el conjunto de planos y memorias de cálculo que cumplen con la función de describir la volumetría del proceso constructivo para la conformación de una estructura de pavimento con la rasante necesaria para cumplir el objetivo de permitir a las aeronaves dar un giro seguro en las plataformas de viraje y transitar desde la pista hacia los rodajes o viceversa de una forma gradual a través de las transiciones entre un elemento y otro.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PRELIMINAR

Se determinará el información geográfica del área de actuación mediante coordenadas referenciadas por el sistema WGS84 para la localización puntual de las zonas de rehabilitación, del sistema partirá la determinación de coordenadas de los ejes de trazo para el cálculo de azimut y elevaciones para determinar los niveles de proyecto.

El banco de nivel maestro ubicado en la base de la torre de control será el punto de partida para los trabajos de topografía, la referencia geodésica es monitoreada constantemente por el aeropuerto para controlar su posición para brindar información geográfica confiable para los proyectos del aeropuerto.



Figura 24. Banco de nivel maestro.



Figura 25. Nivelación desde el banco de nivel maestro.

Para referenciar el trazo de los ejes de proyecto se indicarán mojoneras que controlarán la posición geográfica para que en el momento de replantear, seccionar y nivelar se puedan localizar fácilmente a través de estos puntos de control. Cada uno de estos puntos deberá contar con coordenadas UTM (X, Y, Z). La relación de bancos de nivel se muestra a continuación.

BANCOS DE NIVEL				
BANCO	UBICACIÓN	DISTANCIA	DE ESTACIÓN	ELEVACIÓN PROMEDIO (m.s.n.m.)
B.N. MAESTRO	TORRE DE CONTROL	-	-	5.888m
GPS1	ADELANTE	484.57	50+000	4.260m
GPS2	ATRÁS	48.84m	20+000	7.778m
GPS3	ADELANTE	367.65	30+000	5.073m
GPS4	ATRÁS	140.80m	10+000	3.042m

Tabla 11. Bancos de nivel utilizados en levantamiento topográfico.



Figura 26. Posicionamiento planimétrico de bancos de nivel.



Figura 27. Posicionamiento altimétrico de bancos de nivel.



Figura 28. Reconocimiento de Plataforma de Viraje 08.



Figura 29. Reconocimiento de Plataforma de Viraje 26.

ANTEPROYECTO

De acuerdo con la evaluación del estado del pavimento mediante la exploración física y a través del PCN generado mediante las cargas impuestas por la flota de diseño se generan dos propuestas para la reestructuración por medio de un pavimento flexible mediante una carpeta asfáltica y una base estabilizada con asfalto, así como el tratamiento a la subrasante de desplante.

La propuesta de las zonas que conformarán la rehabilitación se indica a continuación:

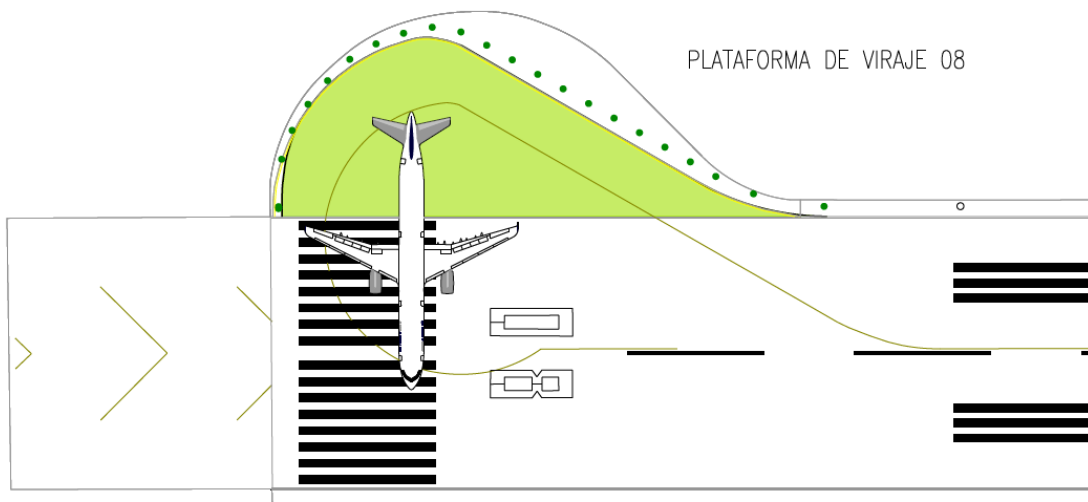


Figura 30. Zona por reestructurar: Plataforma de Viraje 08.

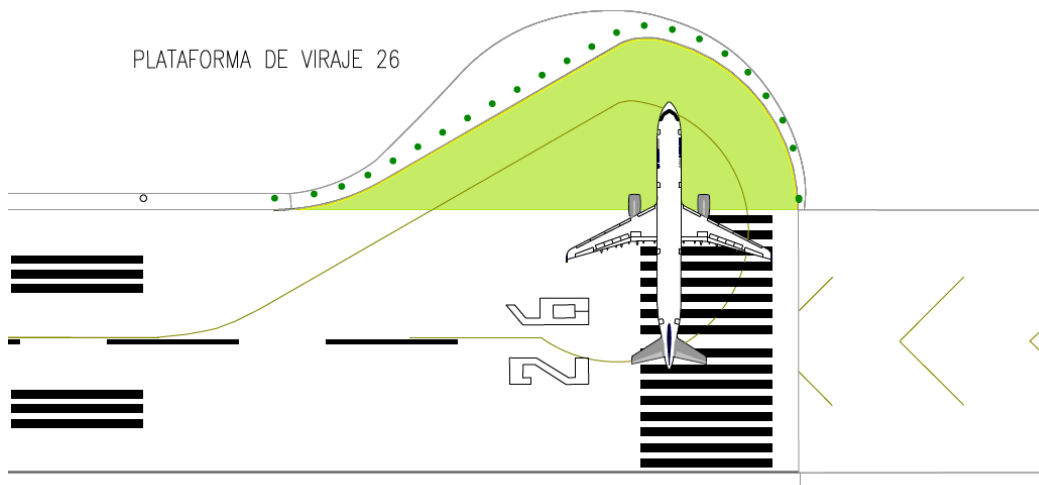


Figura 31. Zona por reestructurar: Plataforma de Viraje 26.

FLOTA DE DISEÑO

De acuerdo con las estadísticas de operaciones del tráfico aéreo del aeropuerto las aerolíneas cuentan con las siguientes aeronaves en operación, se consideraron aquellas que fueran representativas del crecimiento de operaciones de las aerolíneas, por lo que se descartaron las que presentaban tendencias a la baja o suspensión de vuelos en determinado año, pudiendo ser motivo la renovación de la flota o cancelación de rutas. De la muestra de elementos que presentaban operaciones en los años más recientes se observó que todos presentaron dispersiones altas, debido a este fenómeno se propone una tasa de crecimiento anual de 2% al ser un aeropuerto que no presenta operaciones constantes que permitan determinar una tendencia predecible.

Para el diseño del pavimento de un aeropuerto se consideran salidas anuales a la mitad de los datos de operaciones completas, ya que en el despegue es cuando la aeronave presenta el mayor peso transmitido al suelo a diferencia de los aterrizajes donde ya consumió gran parte del combustible transportado. En las tablas 14 y 15 se considerarán en las combinaciones de diseño finales (Aircraft Traffic Mix), el programa FAARFIELD contempla una proyección a 20 años de vida útil de la estructura del pavimento.

Airplane Name	Gross Taxi Weight (t)	Annual Departures	% Annual Growth	Total Departures	CDF Contribution	CDF Max for Airplane	P/C Ratio
ERJ-145 ER	20.700	272	2.00	6,528	0.00	0.00	0.00
EMB-170 STD	36.150	375	2.00	9,000	0.00	0.00	0.00
EMB-190 STD	47.950	460	2.00	11,040	0.00	0.00	0.00
A319-100 STD	64.400	65	2.00	1,560	0.00	0.00	0.00
A320-100	68.400	701	2.00	16,824	0.00	0.00	0.00
A321-200 OPT	93.900	18	2.00	432	0.00	0.00	0.00
B737-300	63.503	28	2.00	672	0.00	0.00	0.00
B737-400	68.266	1	2.00	24	0.00	0.00	0.00
B737-700	70.307	11	2.00	264	0.00	0.00	0.00
B737-800	79.243	151	2.00	3,624	0.00	0.00	0.00
B737-900	79.243	152	2.00	3,648	0.00	0.00	0.00
B767-300	163.747	22	2.00	528	0.00	0.00	0.00
B787-9	251.477	1	2.00	24	0.00	0.00	0.00

Tabla 12. Mix/Flota de Diseño.

Airplane Name	Tire Press (kPa)	Percent GW on Gear	Dual Spacing (mm)	Tandem Spacing (mm)	Tire Contact Width (mm)	Tire Contact Length (mm)	Tire Contact Area (mm ²)
ERJ-145 ER	1,000	47.5	460.0	0.0	195.9	313.4	48,223.8
EMB-170 STD	869	47.5	660.4	0.0	277.7	444.3	96,917.6
EMB-190 STD	1,014	47.5	863.6	0.0	296.1	473.8	110,189.0
A319-100 STD	1,190	47.5	927.1	0.0	316.7	506.7	126,040.7
A320-100	1,380	47.5	927.1	0.0	303.1	485.0	115,442.6
A321-200 OPT	1,500	47.5	927.1	0.0	340.6	545.0	145,798.2
B737-300	1,386	47.5	774.7	0.0	291.4	466.3	106,724.3
B737-400	1,276	47.5	774.7	0.0	315.0	503.9	124,651.1
B737-700	1,358	47.5	863.6	0.0	309.7	495.6	120,558.2
B737-800	1,407	47.5	863.6	0.0	323.1	517.0	131,218.2
B737-900	1,407	47.5	863.6	0.0	323.1	517.0	131,218.2
B767-300	1,255	47.5	1,143.0	1,422.4	347.7	556.4	151,962.8
B787-9	1,544	47.5	1,524.0	1,511.3	388.7	621.9	189,821.9

Tabla 13. Mix/Flota de Diseño (continuación).

De los valores de entrada al programa se describen de la siguiente forma:

Gross Taxi Weight: Peso bruto en el rodaje, es el peso máximo con el que el programa calcula el daño aplicado por el tren de aterrizaje sobre el pavimento.

Annual Departures: Salidas anuales de cada aeronave de acuerdo con las estadísticas del aeropuerto las cuales serán proyectadas hacia el horizonte de diseño considerado por el programa.

% Annual Growth: Tasa de crecimiento anual.

Total Departures: Número de salidas totales proyectadas.

Tire Press: Presión de los neumáticos del tren principal.

Percent GW on Gear: Porcentaje del peso bruto de la aeronave que es soportado por el tren principal.

Dual Spacing: Separación entre cada una de las ruedas dobles del tren principal.

Tandem Spacing: Separación entre ejes del tren principal para aeronaves con ejes en tándem.

Tire Contact Width: Ancho de la rueda que hace contacto con el pavimento.

Tire Contact Length: Longitud de la rueda que hace contacto con el pavimento.

Tire Contact Area: Área de la rueda que hace contacto con el pavimento.

Las columnas de los valores con Cero representan coeficientes de daño de la aeronave sobre el pavimento que el programa calculará más adelante.

PROPUESTA TÉCNICA DE SOLUCIÓN ALTERNATIVA 1

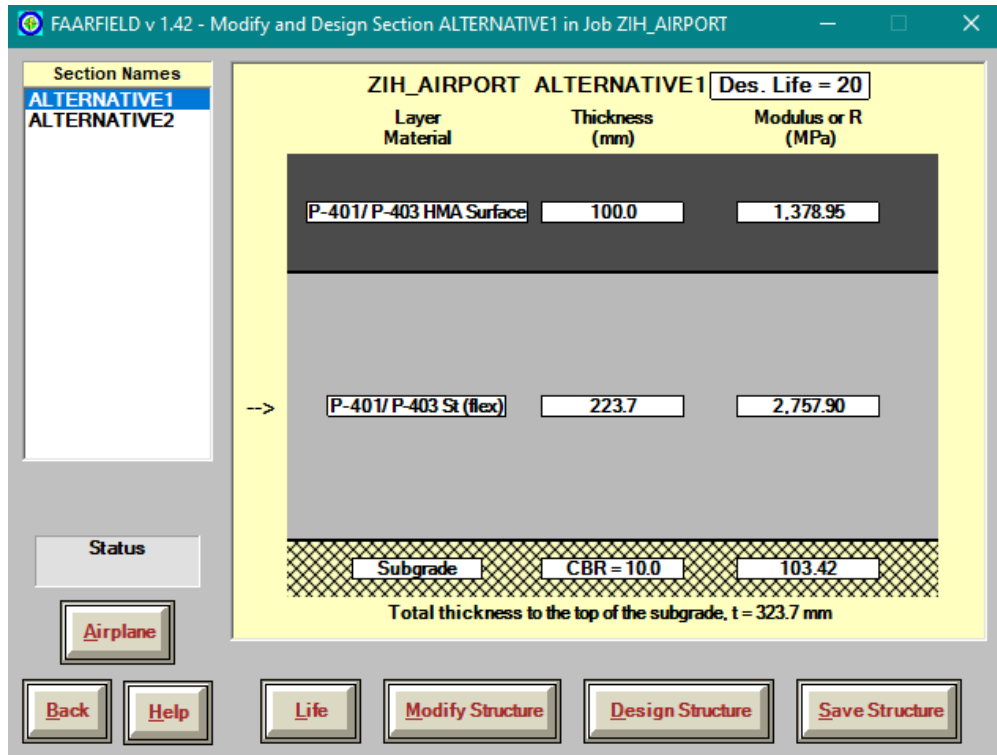


Figura 32. Sección estructural de la Alternativa 1.

Por lo que la sección constructiva será:

Carpeta asfáltica	10 cm
Base estabilizada	22 cm
Subrasante con CBR = 10%	30 cm

PROPUESTA TÉCNICA DE SOLUCIÓN ALTERNATIVA 2

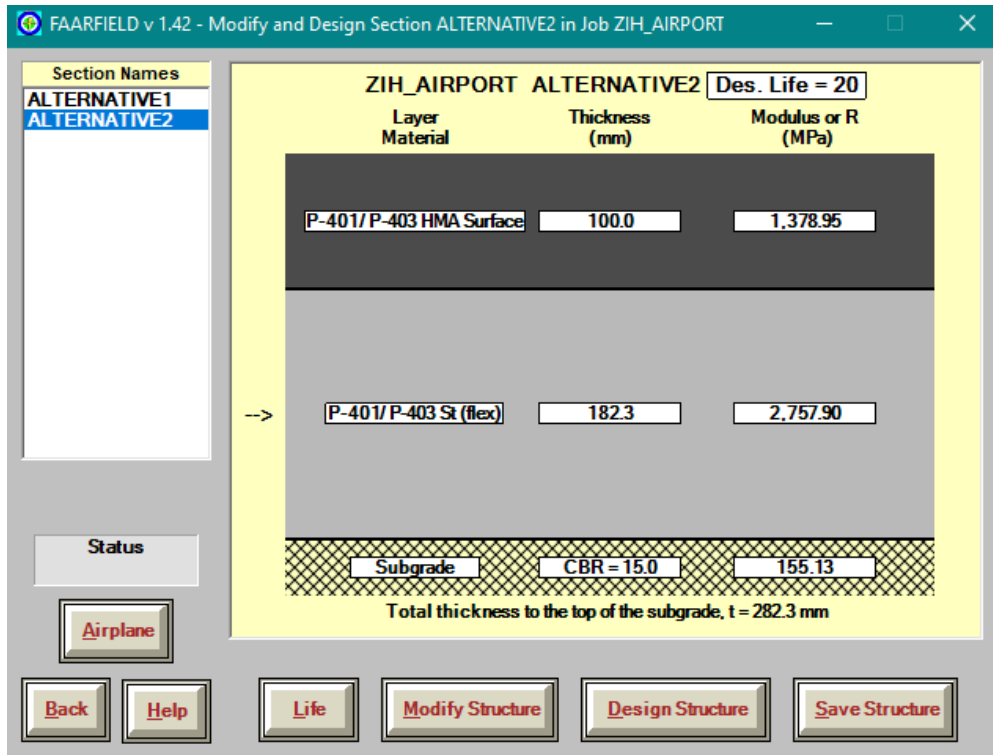


Figura 33. Sección estructural de la Alternativa 2.

Por lo que la sección constructiva será:

Carpeta asfáltica	10 cm
Base estabilizada	18 cm
Subrasante con CBR = 15%	30 cm

En ambos casos se considera una carpeta asfáltica de 10 cm con material HMA Surfacing (Hot Mix Asphalt) tipo P-401 de acuerdo con lo indicado en el documento de la FAA Advisory Circular AC 150/5370-10H "Standard Specifications for Construction of Airports" para aeródromos con pavimentos flexibles sujetos a cargas de aeronaves con pesos brutos superiores a 30,000 lb.

De igual forma para la base estabilizada con cemento asfáltico se considera del mismo material HMA tipo P-401 indicado en el mismo documento y el cual se hace referencia en el Advisory Circular AC 150/5320-6F "Airport Pavement Design and Evaluation" para el cálculo del espesor de esta base mediante el programa FAARFIELD 1.42.

EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

De acuerdo con los precios vigentes del año de elaboración del proyecto, se estima el costo de construcción de la obra para ambas alternativas de solución propuestas mediante los indicadores económicos publicados por la SCT (hoy SICT) en el “TABULADOR DE PRECIOS REFERENCIALES A COSTO DIRECTO PARA CONSTRUCCIÓN, MODERNIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE OBRAS DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA 2020” que contiene los costos paramétricos por unidad de obra terminada para los mismos conceptos aplicables a este proyecto.

Según el documento, los costos mostrados son calculados con base en los precios de los materiales y mano de obra del centro del país, por lo que, para la estimación de costos para una zona geográfica en particular se deberá afectar por un porcentaje que fluctúa un 12% con respecto a la CDMX. Para el caso en estudio se deberá afectar por el factor 1.038 o un incremento del 3.08% correspondiente a la zona 7F PACÍFICO SUR que comprende las siguientes ciudades:

7 PACIFICO SUR			F
30	Acapulco	Guerrero	
31	Chilpancingo		
32	Taxco		
33	Zihuatanejo		
43	Lázaro Cárdenas	Michoacán	

Tabla 14. Zona geográfica F Pacífico Sur a la que pertenece la ciudad de Zihuatanejo.

Líteral	Nombre	Ciudad	Factor	%
A	FRONTERA NOROESTE	Tijuana	1.0553	5.53%
B	FRONTERA NORESTE	Matamoros	1.0237	2.37%
C	PENÍNSULA NORTE	La Paz	1.0667	6.67%
D	PACÍFICO NORTE	Culiacán	1.0093	0.93%
E	PACÍFICO CENTRO	Guadalajara	0.9888	-1.12%
F	PACÍFICO SUR	Acapulco	1.0308	3.08%
G	PACÍFICO SURESTE	Oaxaca	1.0075	0.75%
H	GOLFO	Veracruz	0.9948	-0.52%
I	GOLFO SURESTE	Cancún	1.1186	11.86%
J	CENTRO NORTE	Monterrey	0.9926	-0.74%
K	BAJÍO	León	0.9927	-0.73%
L	CENTRO	México	1.0000	0.00%

Tabla 15. Factores interciudad por zona geográfica.



Figura 34. Mapa de zonificación geográfica de factores interciudad.

Por lo tanto, la revisión y aprobación de cada una de las propuestas técnicas y económicas corre a cargo del Departamento de Pavimentos de la unidad contratante y en función de sus necesidades y recursos establecidos en su Plan de Inversión dictaminan la alternativa con mayor viabilidad, siendo la ALTERNATIVA 1 POR UN MONTO TOTAL A COSTO DIRECTO SIN IVA DE **\$2,569,072.62 (DOS MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL SETENTA Y DOS PESOS 62/100 M.N.** la mejor opción para construcción a pesar de tener un costo más elevado con respecto a la segunda propuesta, por tanto en el apartado correspondiente al diseño de pavimento se detalla el proceso de cálculo de la opción autorizada.

**PRESUPUESTO BASE PRELIMINAR DE COSTOS PARAMÉTRICOS
RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA**

No.	NORMA/ESP.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
I. TERRACERÍAS						
EXCAVACIONES O CORTES						
I.1	1-01-003/11 040	EXCAVACIÓN O CORTE A CUALQUIER PROFUNDIDAD PARA FORMACIÓN DE LA SUBRASANTE EN PLATAFORMAS DE VIRAJE.	m3	1,521.4	\$ 99.63	\$ 151,574.24
FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN						
I.2	1-01-009/11 030	CONSTRUCCIÓN DE SUBRASANTE CON MATERIAL PRODUCTO DE LOS CORTES EN PLATAFORMAS DE VIRAJE.	m3	1,521.4	\$ 128.24	\$ 195,109.68
				SUBTOTAL		\$ 346,683.92
II. PAVIMENTOS						
RECORTES DE PAVIMENTO						
II.1	4-02-003/03 010	RECORTE A CUALQUIER PROFUNDIDAD PARA SUSTITUCIÓN DEL PAVIMENTO EN PLATAFORMAS DE VIRAJE.	m3	1,343.7	\$ 68.21	\$ 91,650.87
FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN						
II.2	4-02-005/14 020	CONSTRUCCIÓN DE BASE ASFÁLTICA (BASE NEGRA) DE 22 CM DE ESPESOR CON CEMENTO ASFÁLTICO AC-20 EN PLATAFORMAS DE VIRAJE.	m3	1,115.7	\$ 770.99	\$ 860,196.21
II.3	1-04-006/14 130	CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA CON MEZCLA DENSA EN CALIENTE DE 10 CM DE ESPESOR CON CEMENTO ASFÁLTICO PG 76-22 Y AGREGADOS T. MÁX 3/4" EN PLATAFORMAS DE VIRAJE.	m3	507.1	\$ 2,118.08	\$ 1,074,161.84
RIEGOS						
II.4	1-04-005/00 010	RIEGO DE LIGA EN BASE ASFÁLTICA DE PLATAFORMA DE VIRAJE CON EMULSIÓN CATIONICA ECR-65 A RAZÓN DE 0.8 LM2	m2	5,071.4	\$ 15.78	\$ 80,034.54
				SUBTOTAL		\$ 2,106,043.45
III. SEÑALAMIENTO						
SEÑALES SOBRE EL PAVIMENTO						
III.1	1-07-001/00 810	FAJA LATERAL DE PISTA COLOR BLANCA CONTINUA DIMENSIONES 90 CM X LONGITUD EFECTIVA.	m	242.5	\$ 303.80	\$ 73,670.86
III.2	1-07-001/00 160	SEÑAL DE EJE DE PLATAFORMA DE VIRAJE COLOR AMARILLA CONTINUA SENCILLA DIMENSIONES 15CM X LONGITUD EFECTIVA.	m	182.1	\$ 61.62	\$ 11,221.22
III.3	1-07-001/00 040	SEÑAL DE BORDE DE PLATAFORMA DE VIRAJE COLOR AMARILLA CONTINUA DOBLE DIMENSIONES 15CM X LONGITUD EFECTIVA.	m	310.6	\$ 101.27	\$ 31,453.15
				SUBTOTAL		\$ 116,345.24
IMPORTE CON LETRA:					TOTAL C.D.	\$ 2,569,072.62


Tabla 16. Propuesta económica a Costo Directo de la Alternativa 1.

**PRESUPUESTO BASE PRELIMINAR DE COSTOS PARAMÉTRICOS
RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA**

No.	NORMA/ESP.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
I. TERRACERÍAS						
EXCAVACIONES O CORTES						
I.1	1-01-003/11 040	EXCAVACIÓN O CORTE A CUALQUIER PROFUNDIDAD PARA FORMACIÓN DE LA SUBRASANTE EN PLATAFORMAS DE VIRAJE.	m3	1,521.4	\$ 99.63	\$ 151,574.24
FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN						
I.2	1-01-009/11 030	CONSTRUCCIÓN DE SUBRASANTE CON MATERIAL PRODUCTO DE LOS CORTES EN PLATAFORMAS DE VIRAJE.	m3	1,521.4	\$ 128.24	\$ 195,109.68
				SUBTOTAL		\$ 346,683.92
II. PAVIMENTOS						
RECORTES DE PAVIMENTO						
II.1	4-02-003/03 010	RECORTE A CUALQUIER PROFUNDIDAD PARA SUSTITUCIÓN DEL PAVIMENTO EN PLATAFORMAS DE VIRAJE.	m3	1,343.7	\$ 68.21	\$ 91,650.87
FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN						
II.2	4-02-005/14 020	CONSTRUCCIÓN DE BASE ASFÁLTICA (BASE NEGRA) DE 18 CM DE ESPESOR CON CEMENTO ASFÁLTICO AC-20 EN PLATAFORMAS DE VIRAJE.	m3	912.9	\$ 770.99	\$ 703,796.80
II.3	1-04-006/14 130	CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA CON MEZCLA DENSA EN CALIENTE DE 10 CM DE ESPESOR CON CEMENTO ASFÁLTICO PG 76-22 Y AGREGADOS T. MÁX 3/4" EN PLATAFORMAS DE VIRAJE.	m3	507.1	\$ 2,118.08	\$ 1,074,161.84
RIEGOS						
II.4	1-04-005/00 010	RIEGO DE LIGA EN BASE ASFÁLTICA DE PLATAFORMA DE VIRAJE CON EMULSIÓN CATIONICA ECR-65 A RAZÓN DE 0.8 LM2	m2	5,071.4	\$ 15.78	\$ 80,034.54
				SUBTOTAL		\$ 1,949,644.14
III. SEÑALAMIENTO						
SEÑALES SOBRE EL PAVIMENTO						
III.1	1-07-001/00 810	FAJA LATERAL DE PISTA COLOR BLANCA CONTINUA DIMENSIONES 90 CM X LONGITUD EFECTIVA.	m	242.5	\$ 303.80	\$ 73,670.86
III.2	1-07-001/00 160	SEÑAL DE EJE DE PLATAFORMA DE VIRAJE COLOR AMARILLA CONTINUA SENCILLA DIMENSIONES 15CM X LONGITUD EFECTIVA.	m	182.1	\$ 61.62	\$ 11,221.22
III.3	1-07-001/00 040	SEÑAL DE BORDE DE PLATAFORMA DE VIRAJE COLOR AMARILLA CONTINUA DOBLE DIMENSIONES 15CM X LONGITUD EFECTIVA.	m	310.6	\$ 101.27	\$ 31,453.15
				SUBTOTAL		\$ 116,345.24
IMPORTE CON LETRA:					TOTAL C.D.	\$ 2,412,673.31

Tabla 17. Propuesta económica a Costo Directo de la Alternativa 2.

MATEMATIZACIÓN DE EJES EN TANGENTE

La matematización de los ejes para determinar sus características geométricas se realiza mediante el uso del programa MicroStation® 

Este informe de matematización contiene normalmente los datos de trazado para un eje de proyecto como son las coordenadas, azimuts, longitud, deflexiones, radios y grados de curvatura, cuerdas, externa, puntos de inicio y fin de curvas, espirales de transición y todos los datos necesarios para su replanteo en campo.

Para este caso de estudio al tratarse de dos ejes únicamente en tangente el informe es breve indicando solamente las coordenadas del inicio y fin del elemento, azimut y longitud.

EJE 10

Project Name: aero-zih
Description: Aeropuerto Zihuatanejo
Horizontal Alignment Eje 10
Name:
Description: Cabecera 08
Style: Default

	STATION	EASTING	NORTHING
Element: Linear			
PINI ()	10+000.000	237615.6584	1947888.0685
PFIN ()	10+140.000	237755.5469	1947882.4741
Tangent			
Direction: 92° 17' 24.5085"			
Tangent Length: 140.000			

Tabla 18. Matematización del Eje 10.

EJE 20

Project Name: aero-zih
Description: Aeropuerto Zihuatanejo
Horizontal Alignment Eje 20
Name:
Description: Cabecera 26
Style: Default

	STATION	EASTING	NORTHING
Element: Linear			
PINI ()	20+000.000	240137.9331	1947787.1982
PFIN ()	20+140.000	239998.0449	1947792.7926
Tangent			
Direction: 272° 17' 24.5085"			
Tangent Length: 140.000			

Tabla 19. Matematización del Eje 20.

REPLANTEO EN CAMPO

TRAZO DEL EJE DE PROYECTO

Tal como lo indica la norma para carreteras de la SCT, se refiere a la ubicación de los puntos característicos del eje por trazar, en este caso al carecer de curvas, únicamente se trazan los PI de inicio y final, por lo que en los registros de campo se deben indicar los cadenamientos a cada 5.0 metros por el nivel de detalle en la geometría, azimut y longitudud de las tangentes proyectadas.

DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO GERENCIA DE DISEÑO Y OBRA		HOJA: 1 DE 1	
REGISTRO DE TRAZO			
PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26		DE KM : 10+000.000 A KM : 10+140.000	
LUGAR: PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO		ORIGEN: ZIHUATANEJO, GRO. EJE : 10	
TRAMO: PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 08		OBSERVACIONES	
ESTACIÓN	PUNTOS DE ESTACIÓN	DEFLEXIÓN	DATOS DE CURVA
10+140.000	PFIN		
10+135.000			
10+130.000			
10+125.000			
10+120.000			
10+115.000			
10+110.000			
10+105.000			
10+100.000			
10+095.000			
10+090.000			
10+085.000			
10+080.000			
10+075.000			
10+070.000			
10+065.000			
10+060.000			
10+055.000			
10+050.000			
10+045.000			
10+040.000			
10+035.000			
10+030.000			
10+025.000			
10+020.000			
10+015.000			
10+010.000			
10+005.000			
10+000.000	PINI		
EMPRESA:		AZIMUT	
		140.00	
		92°17'24.51"	
		TANGENTE LIBRE	
		APROBÓ:	
		REVISÓ:	
		ELABORÓ:	

Tabla 20. Registro de campo del Trazo del Eje 10.

REGISTRO DE TRAZO

PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26
LUGAR: PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO
TRAMO: PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 26

DE KM : 20+000.000 A KM : 20+140.000
ORIGEN: ZIHUATANEJO, GRO. EJE : 20

ESTACIÓN	PUNTOS DE ESTACIÓN	DEFLEXIÓN	DATOS DE CURVA	TANGENTE LIBRE	AZIMUT	OBSERVACIONES
20+140.000	PFIN					
20+135.000				140.00	272°17'24.51"	
20+130.000						
20+125.000						
20+120.000						
20+115.000						
20+110.000						
20+105.000						
20+100.000						
20+095.000						
20+090.000						
20+085.000						
20+080.000						
20+075.000						
20+070.000						
20+065.000						
20+060.000						
20+055.000						
20+050.000						
20+045.000						
20+040.000						
20+035.000						
20+030.000						
20+025.000						
20+020.000						
20+015.000						
20+010.000						
20+005.000						
20+000.000	PINI					

EMPRESA: _____ ELABORÓ: _____ REVISÓ: _____ APROBÓ: _____

Tabla 21. Registro de campo del Trazo del Eje 20.

SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL

De igual forma que el registro de trazo, el seccionamiento transversal del eje consiste en el levantamiento del desplazamiento lateral y su nivel con respecto a la elevación del cadenamiento en cuestión, se deberán registrar los elementos existentes como los hombros del pavimento, balizas, división entre plataforma y sus márgenes, terreno natural y cualquier infraestructura que pudiera existir al momento del levantamiento.

En este caso al ser una zona libre de obstáculos por las condiciones aeronáuticas, no se espera que pudieran existir elementos más allá de los mencionados en el párrafo anterior.

A continuación, se muestra el registro campo de seccionamiento transversal para ambos ejes de proyecto locales para cada plataforma.

DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO											
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRA											
SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL											
PROYECTO:		REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26									
LUGAR:		PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO									
TRAMO:		PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 08									
DEL KM:		10+000		10+015		10+030		10+045		10+060	
AL KM:		10+015		10+030		10+045		10+060		10+075	
EJE:		10		10		10		10		10	
FECHA:		ENE-2021									
LADO IZQUIERDO						LADO DERECHO					
ESTACIÓN ELEVACIÓN						ESTACIÓN ELEVACIÓN					
DISTANCIA	-42.13	-37.03	-34.94	-30.06	-26.10	-23.30	0.38	0.42	0.81	13.79	30.00
ELEVACIÓN	3.68	3.76	3.79	3.85	3.91	3.95	4.28	4.29	4.33	4.54	4.80
DISTANCIA			-16.80	-15.29	-8.40	-0.74					
ELEVACIÓN			4.04	4.07	4.19	4.27					
DISTANCIA	-46.94	-43.50	-38.78	-36.63	-34.57	-32.29	0.23	0.46	0.63	0.68	30.00
ELEVACIÓN	3.66	3.72	3.78	3.78	3.79	3.81	4.31	4.31	4.31	4.37	4.80
DISTANCIA	-25.89	-19.87	-16.52	-8.64	-6.15	-5.47					
ELEVACIÓN	3.92	4.02	4.07	4.20	4.21	4.24					
DISTANCIA						-0.36					
ELEVACIÓN						4.30					
DISTANCIA	-51.76	-49.96	-47.49	-40.36	-38.41	-34.61	0.38	0.68	5.58	30.00	
ELEVACIÓN	3.65	3.68	3.71	3.72	3.73	3.76	4.30	4.35	4.42	4.81	
DISTANCIA	-31.92	-25.51	-25.37	-16.85	-16.13	-13.65					
ELEVACIÓN	3.81	3.96	3.96	4.07	4.10	4.12					
DISTANCIA			-13.52	10.44	-9.65	-4.24					
ELEVACIÓN			4.11	4.16	4.17	4.25					
DISTANCIA	-56.58	-56.42	-56.21	-44.09	-43.67	-42.26	0.85	3.10	30.00		
ELEVACIÓN	3.64	3.64	3.65	3.65	3.66	3.67	4.38	4.42	4.82		
DISTANCIA	-34.55	-32.55	-29.89	-26.77	-26.18	-23.99					
ELEVACIÓN	3.79	3.82	3.89	3.96	3.95	3.98					
DISTANCIA		-19.73	-18.86	-11.94	-9.15	-4.85					
ELEVACIÓN		4.03	4.05	4.16	4.21	4.27					

ELABORÓ

AUTORIZÓ

Tabla 22. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10.

PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26		SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL	
LUGAR: PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO		DEL KM: 10+020	HOJA: 2
TRAMO: PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 08		AL KM: 10+035	DE: 7
		EJE: 10	FECHA: ENE-2021

LADO IZQUIERDO		ESTACIÓN ELEVACIÓN		LADO DERECHO				
DISTANCIA ELEVACIÓN	-58.02 3.82	-48.20 3.66	-43.16 3.69	10+020 4.37	0.58 4.38	1.55 4.40	30.00 4.83	DISTANCIA ELEVACIÓN
DISTANCIA ELEVACIÓN	-39.67 3.76	-30.12 3.80	-29.10 3.91	10+020				DISTANCIA ELEVACIÓN
DISTANCIA ELEVACIÓN	-19.26 4.07	-12.70 4.16	-8.84 4.22	10+020				DISTANCIA ELEVACIÓN
DISTANCIA ELEVACIÓN	-58.10 3.59	-54.21 3.58	-50.15 3.64	10+025 4.37	0.65 4.38	2.41 4.41	30.00 4.83	DISTANCIA ELEVACIÓN
DISTANCIA ELEVACIÓN	-40.50 3.76	-34.76 3.84	-31.13 3.89	10+025				DISTANCIA ELEVACIÓN
DISTANCIA ELEVACIÓN	-18.81 4.07	-13.29 4.17	-8.78 4.24	10+025				DISTANCIA ELEVACIÓN
DISTANCIA ELEVACIÓN	-59.49 3.54	-57.85 3.59	-56.79 3.60	10+030 4.38	0.69 4.39	3.59 4.43	30.00 4.83	DISTANCIA ELEVACIÓN
DISTANCIA ELEVACIÓN	-48.80 3.63	-38.45 3.79	-31.17 3.91	10+030				DISTANCIA ELEVACIÓN
DISTANCIA ELEVACIÓN			-13.72 4.16	10+030				DISTANCIA ELEVACIÓN
DISTANCIA ELEVACIÓN	-60.00 3.55	-53.53 3.63	-52.19 3.65	10+035 4.37	0.65 4.38	3.99 4.43	30.00 4.83	DISTANCIA ELEVACIÓN
DISTANCIA ELEVACIÓN	-41.20 3.77	-33.51 3.85	-28.73 3.92	10+035				DISTANCIA ELEVACIÓN

ELABORÓ

AUTORIZÓ

Tabla 23. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10 (continuación).

SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL			
PROYECTO:	REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26	DEL KM:	10+070
LUGAR:	PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO	AL KM:	10+080
TRAMO:	PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 08	EJE:	10
		FECHA:	ENE-2021

		LADO IZQUIERDO		ESTACIÓN ELEVACIÓN		LADO DERECHO			
DISTANCIA	-38.50	-36.49	-19.65	-12.60	-1.52	-0.79			DISTANCIA
ELEVACIÓN	3.81	3.84	4.07	4.18	4.35	4.36			ELEVACIÓN
10+070									
DISTANCIA	-60.00	-50.10	-48.88	-48.20	-46.63	-39.63	0.60	2.66	30.00
ELEVACIÓN	3.58	3.61	3.63	3.64	3.67	3.79	4.39	4.42	4.63
10+075 4.38									
DISTANCIA	-39.17	-36.38	-23.51	-17.73	-11.47	-0.49			
ELEVACIÓN	3.77	3.81	4.01	4.10	4.19	4.37			
10+075									
DISTANCIA						-0.10			
ELEVACIÓN						4.38			
10+075									
DISTANCIA	-60.00	-54.65	-54.03	-53.30	-53.23	-53.19	0.46	0.50	0.57
ELEVACIÓN	3.59	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	4.39	4.38	4.40
10+080 4.38									
DISTANCIA	-53.09	-52.08	-41.22	-35.84	-35.72	-34.42			
ELEVACIÓN	3.55	3.56	3.76	3.82	3.82	3.84			
10+080									
DISTANCIA			-33.94	-22.15	-16.92	-10.66			
ELEVACIÓN			3.84	4.02	4.10	4.20			
10+080									
DISTANCIA	-60.00	-58.57	-56.32	-51.01	-45.01	-41.89	0.55	10.39	30.00
ELEVACIÓN	3.67	3.67	3.65	3.57	3.68	3.72	4.39	4.54	4.83
10+085 4.38									
DISTANCIA	-36.12	-33.90	-32.08	-31.63	-31.42	-21.22			
ELEVACIÓN	3.82	3.85	3.89	3.87	3.87	4.03			
10+085									
DISTANCIA					-16.75	-9.95			
ELEVACIÓN					4.11	4.21			
10+085									
DISTANCIA	-60.00	-54.35	-49.09	-48.23	-37.62	-35.19	0.54	0.56	0.58
ELEVACIÓN	3.63	3.65	3.61	3.61	3.75	3.80	4.38	4.38	4.38
10+090 4.37									
DISTANCIA									
ELEVACIÓN									
DISTANCIA									
ELEVACIÓN									

ELABORÓ

AUTORIZÓ

Tabla 25. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10 (continuación).



SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL												
PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26												
LUGAR: PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO												
TRAMO: PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 08												
			DEL KM: 10+090			HOJA: 5						
			AL KM: 10+110			DE: 7						
			EJE: 10			FECHA: ENE-2021						
LADO IZQUIERDO						LADO DERECHO						
DISTANCIA	ELEVACIÓN				ESTACION ELEVACIÓN	DISTANCIA	ELEVACIÓN				DISTANCIA	ELEVACIÓN
-27.38	3.96	-27.28	-26.74	-20.41	-16.80	-8.22	4.22					
		3.95	3.93	4.03	4.10							
-60.00	3.60	-57.36	-52.85	-49.05	-46.53	-44.13	3.62	0.59	7.94	30.00		
		3.62	3.64	3.66	3.63			4.39	4.50	4.81		
-41.35	3.66	-40.71	-38.41	-35.89	-22.68	-21.73	3.98					
		3.67	3.72	3.75	4.01							
-17.90	4.04	-16.11	-16.11	-7.92	-2.46	-0.97						
		4.04	4.07	4.21	4.33							
-60.00	3.61	-53.32	-44.02	-43.43	-42.73	-33.78	3.85	0.59	7.19	30.00		
		3.64	3.69	3.70	3.67			4.40	4.50	4.83		
-23.37	4.00	-19.72	-16.68	-16.85	-16.40	-16.30	4.05					
		4.04	4.05	4.04	4.05							
-40.54	3.78	-24.36	-22.08	-20.06	-16.33	-13.43	4.07					
		3.99	4.01	4.02	4.05							
-60.00	3.62	-53.79	-47.76	-44.24	-42.85	-41.96	3.74	0.56	17.93	30.00		
		3.64	3.68	3.72	3.73			4.40	4.66	4.83		
-40.54	3.78	-24.36	-22.08	-20.06	-16.33	-13.43	4.07					
		3.99	4.01	4.02	4.05							
-60.00	3.63	-59.88	-57.74	-54.25	-51.51	-49.91	3.68	0.56	14.92	30.00		
		3.63	3.63	3.65	3.66			4.40	4.63	4.84		

ELABORÓ: _____
AUTORIZÓ: _____

Tabla 26. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10 (continuación).



SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL											
PROYECTO:		REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26									
LUGAR:		PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO									
TRAMO:		PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 08									
		DEL KM:		10+110		HOJA:		6			
		AL KM:		10+130		DE:		7			
		EJE:		10		FECHA:		ENE-2021			
LADO IZQUIERDO						LADO DERECHO					
DISTANCIA	ELEVACIÓN	DISTANCIA	ELEVACIÓN	ESTACIÓN	ELEVACIÓN	DISTANCIA	ELEVACIÓN	DISTANCIA	ELEVACIÓN	DISTANCIA	ELEVACIÓN
44.10	-43.41	-42.42	-38.75	-31.84	-25.35	10+110					
3.73	3.74	3.75	3.79	3.89	3.98						
24.43	-23.63	-16.10	-14.86	-11.03	-8.05	10+110					
3.99	3.99	4.05	4.06	4.12	4.18						
				-7.80	-3.24	10+110					
				4.18	4.30						
59.33	-53.86	-54.47	-45.69	-44.03	-35.98	10+120					
3.69	3.68	3.67	3.74	3.75	3.84	4.37			0.53	27.62	30.00
									4.39	4.81	4.84
33.86	-25.69	-23.72	-20.27	-13.84	-12.38	10+120					
3.86	3.98	4.01	4.02	4.05	4.09						
						10+120					
				-9.67	-4.13	10+120					
				4.15	4.23						
56.22	-52.85	-51.01	-50.87	-43.81	-41.78	10+125					
3.72	3.72	3.68	3.67	3.75	3.77	4.37			0.50	25.09	30.00
									4.39	4.76	4.84
33.98	-31.36	-28.59	-22.03	-16.92	-12.62	10+125					
3.86	3.89	3.86	4.00	4.03	4.06						
						10+125					
				-7.87	-3.60	10+125					
				4.17	4.28						
53.11	-52.03	-51.39	-50.48	-48.96	-40.96	10+130					
3.76	3.76	3.75	3.70	3.70	3.77	4.38			0.41	25.60	30.00
									4.39	4.78	4.84
39.38	-31.31	-27.72	-21.82	-16.59	-12.40	10+130					
3.79	3.90	3.84	4.00	4.04	4.10						

ELABORÓ

AUTORIZÓ

Tabla 27. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10 (continuación).

SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL	
PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26	DEL KM: 10+130
LUGAR: PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO	AL KM: 10+140
TRAMO: PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 08	EJE: 10
	FECHA: ENE-2021
	HOJA: 7
	DE: 7

LADO IZQUIERDO		ESTACIÓN	LADO DERECHO		DISTANCIA	ELEVACIÓN
DISTANCIA	-8.51	-3.66	-3.39	-3.21	-1.48	
ELEVACIÓN	4.18	4.30	4.30	4.30	4.34	
DISTANCIA	-51.03	-46.55	-41.73	-36.57	-31.89	6.98
ELEVACIÓN	3.77	3.77	3.83	3.90	3.95	4.57
DISTANCIA	-22.36	-18.23	-12.99	-8.93	-3.63	11.96
ELEVACIÓN	4.00	4.06	4.13	4.20	4.31	4.84
DISTANCIA				-3.19	-0.47	
ELEVACIÓN				4.31	4.37	
DISTANCIA	-50.40	-44.48	-34.55	-31.67	-25.93	20.60
ELEVACIÓN	3.75	3.77	3.86	3.91	3.97	4.70
DISTANCIA	-22.12	-16.69	-13.08	-7.06	-3.46	30.00
ELEVACIÓN	4.01	4.06	4.14	4.25	4.32	4.84
DISTANCIA				-3.16	-2.17	
ELEVACIÓN				4.32	4.34	
DISTANCIA						
ELEVACIÓN						
DISTANCIA						
ELEVACIÓN						
DISTANCIA						
ELEVACIÓN						
DISTANCIA						
ELEVACIÓN						

ELABORÓ

AUTORIZÓ

Tabla 28. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 10 (continuación).

DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO											
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRA											
SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL											
DEL KM: 20+000 HOJA: 1											
AL KM: 20+015 DE: 6											
EJE: 20 FECHA: ENE-2021											
PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26											
LUGAR: PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO											
TRAMO: PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 26											
LADO IZQUIERDO						LADO DERECHO					
ESTACIÓN ELEVACIÓN						ESTACIÓN ELEVACIÓN					
DISTANCIA	-30.00	-28.44	0.37	0.37	8.80	9.50	10.38	10.99	16.77	20.27	DISTANCIA
ELEVACIÓN	8.90	8.89	8.64	8.64	8.40	8.37	8.45	8.46	8.25	8.21	ELEVACIÓN
DISTANCIA			23.59	26.90	35.40	35.53	35.61	35.92	45.47	50.34	DISTANCIA
ELEVACIÓN			8.17	8.13	8.21	8.21	8.21	8.21	8.17	8.01	ELEVACIÓN
DISTANCIA			54.72	55.38							DISTANCIA
ELEVACIÓN			7.87	7.87							ELEVACIÓN
DISTANCIA	-30.00	-29.52	0.03	0.37	0.38	0.86	4.91	7.57	10.10	10.68	DISTANCIA
ELEVACIÓN	8.97	8.96	8.65	8.62	8.62	8.61	8.52	8.50	8.48	8.48	ELEVACIÓN
DISTANCIA			13.77	15.20	15.22	16.54	23.62	25.85	31.40	36.01	DISTANCIA
ELEVACIÓN			8.29	8.26	8.24	8.24	8.18	8.13	8.15	8.10	ELEVACIÓN
DISTANCIA			36.54	42.99	46.41	50.42	56.28	56.47			DISTANCIA
ELEVACIÓN			8.12	8.10	8.09	7.86	7.84	7.84			ELEVACIÓN
DISTANCIA	-30.00	-28.32	-0.04	8.12	8.90	14.19	14.20	14.56	14.61	19.91	DISTANCIA
ELEVACIÓN	8.95	8.92	8.65	8.53	8.52	8.45	8.45	8.44	8.36	8.36	ELEVACIÓN
DISTANCIA			20.38	25.93	25.93	27.18	37.61	37.62	44.70	48.23	DISTANCIA
ELEVACIÓN			8.35	8.23	8.18	8.18	8.02	8.02	8.05	8.02	ELEVACIÓN
DISTANCIA			55.92	57.82							DISTANCIA
ELEVACIÓN			7.91	7.85							ELEVACIÓN
DISTANCIA	-30.00	-3.22	-0.06	4.15	6.86	9.44	24.79	24.79	24.90		DISTANCIA
ELEVACIÓN	8.92	8.80	8.60	8.60	8.66	8.66	8.34	8.34	8.34		ELEVACIÓN
DISTANCIA			4.15	6.86	9.44	24.79	24.79	24.90	25.03	25.05	DISTANCIA
ELEVACIÓN			8.56	8.52	8.48	8.34	8.34	8.34	8.33	8.15	ELEVACIÓN

ELABORÓ

AUTORIZÓ

Tabla 29. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 20.

SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL	
PROYECTO:	REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26
LUGAR:	PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO
TRAMO:	PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 26
DEL KM: 20+015	
AL KM: 20+040	
EJE: 20	
FECHA: ENE-2021	
HOJA: 2	
DE: 6	

LADO IZQUIERDO		ESTACIÓN ELEVACIÓN		LADO DERECHO	
DISTANCIA		20+015		20+015	
ELEVACIÓN		8.15	29.92	8.12	40.71
		8.14	30.15	8.06	40.71
		8.12	32.57	8.05	41.05
		8.12	30.00	8.06	49.28
		8.12	7.92	8.05	7.97
		8.12	7.90		
DISTANCIA		20+020		20+020	
ELEVACIÓN		8.52	4.23	8.39	31.52
		8.52	11.39	8.16	31.66
		8.52	16.47	8.16	31.66
		8.52	8.40	8.16	8.16
		8.52	8.45	8.16	8.17
		8.52	8.45		
DISTANCIA		20+020		20+020	
ELEVACIÓN		8.17	31.88	8.00	53.98
		8.17	8.08	8.00	55.05
		8.17	8.09	7.98	7.96
		8.17	38.53	8.01	60.00
		8.17	8.08	7.98	7.96
		8.17	8.09		
DISTANCIA		20+025		20+025	
ELEVACIÓN		8.47	7.75	8.12	36.39
		8.47	11.50	8.12	36.39
		8.47	20.04	8.12	36.39
		8.47	8.44	8.12	8.12
		8.47	8.44	8.12	8.11
		8.47	8.44		
DISTANCIA		20+025		20+025	
ELEVACIÓN		8.01	43.90	7.99	59.47
		8.01	46.52	7.99	60.00
		8.01	7.98	7.94	7.93
		8.01	8.01	7.94	7.93
		8.01	52.32	7.99	60.00
		8.01	7.98	7.99	7.93
		8.01	7.99		
DISTANCIA		20+030		20+030	
ELEVACIÓN		8.83	4.67	8.26	39.57
		8.83	8.49	8.08	39.55
		8.83	8.49	8.08	8.08
		8.83	8.43	8.08	8.08
		8.83	8.43	8.08	8.09
		8.83	8.43		
DISTANCIA		20+030		20+030	
ELEVACIÓN		8.08	41.01	7.97	60.00
		8.08	49.31	7.97	60.00
		8.08	7.98	7.94	7.96
		8.08	7.98	7.94	7.96
		8.08	49.87	7.96	60.00
		8.08	7.97	7.96	7.96
		8.08	7.97		
DISTANCIA		20+035		20+035	
ELEVACIÓN		8.81	9.01	8.23	42.39
		8.81	15.91	8.05	42.39
		8.81	8.33	8.05	46.72
		8.81	8.23	8.05	8.00
		8.81	8.23	8.05	8.00
		8.81	8.23		
DISTANCIA		20+035		20+035	
ELEVACIÓN		7.97	50.51	7.95	60.00
		7.97	52.14	7.95	60.00
		7.97	7.96	7.99	7.96
		7.97	7.96	7.99	7.96
		7.97	54.18	7.95	60.00
		7.97	7.95	7.99	7.96
		7.97	7.95		
DISTANCIA		20+040		20+040	
ELEVACIÓN		8.78	9.16	8.03	44.09
		8.78	15.97	8.03	44.09
		8.78	8.31	8.04	53.46
		8.78	8.31	8.04	7.95
		8.78	8.31	8.04	7.95
		8.78	8.31		

ELABORÓ

AUTORIZÓ

Tabla 30. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 20 (continuación).

SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL	
PROYECTO:	REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26
LUGAR:	PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO
TRAMO:	PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 26
DEL KM:	20+040
AL KM:	20+075
EJE:	20
FECHA:	ENE-2021
HOJA:	3
DE:	6

LADO IZQUIERDO		ESTACIÓN ELEVACIÓN	LADO DERECHO		DISTANCIA ELEVACIÓN
DISTANCIA					
ELEVACIÓN		20+040			
		58.05	60.00		
		7.98	7.99		
DISTANCIA	-30.00	15.34	44.98	45.01	45.53
ELEVACIÓN	8.77	8.30	8.00	8.02	8.01
		8.30	8.00	8.02	7.93
		8.30	8.00	8.02	7.94
DISTANCIA	-30.00	43.28	45.55	45.80	46.60
ELEVACIÓN	8.74	7.98	7.96	7.99	7.98
		7.98	7.96	7.99	7.90
		7.98	7.96	7.99	7.88
DISTANCIA	-30.00	43.41	45.54	45.75	52.77
ELEVACIÓN	8.71	7.96	7.94	7.94	7.85
		7.96	7.94	7.94	7.83
		7.96	7.94	7.94	7.83
		7.96	7.94	7.94	7.82
DISTANCIA	-30.00	16.22	43.30	45.09	45.38
ELEVACIÓN	8.69	8.20	7.91	7.89	7.89
		8.20	7.91	7.89	7.76
		8.20	7.91	7.89	7.77
DISTANCIA	-30.00	9.18	15.65	42.42	44.12
ELEVACIÓN	8.67	8.27	8.19	7.89	7.87
		8.27	8.19	7.89	7.91
		8.27	8.19	7.89	7.90
		8.27	8.19	7.89	7.75
DISTANCIA		55.77	60.00		
ELEVACIÓN		7.75	7.81		
		7.75	7.81		
DISTANCIA	-30.00	9.02	15.65	24.63	41.91
ELEVACIÓN	8.65	8.25	8.19	8.10	7.88
		8.25	8.19	8.10	7.87
		8.25	8.19	8.10	7.92
		8.25	8.19	8.10	7.80
DISTANCIA		52.59	58.76	60.00	
ELEVACIÓN		7.76	7.74	7.76	
		7.76	7.74	7.76	
DISTANCIA	-30.00	8.14	14.62	23.05	39.89
ELEVACIÓN	8.62	8.24	8.17	8.09	7.93
		8.24	8.17	8.09	7.93
		8.24	8.17	8.09	7.92
		8.24	8.17	8.09	7.92
DISTANCIA		43.62	48.99	60.00	
ELEVACIÓN		7.86	7.78	7.72	
		7.86	7.78	7.72	

ELABORÓ

AUTORIZÓ

Tabla 31. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 20 (continuación).



SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL													
PROYECTO:		REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26											
LUGAR:		PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO											
TRAMO:		PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 26											
		DEL KM:		20+080		HOJA:		4					
		AL KM:		20+105		DE:		6					
		EJE:		20		FECHA:		ENE-2021					
LADO IZQUIERDO						LADO DERECHO							
DISTANCIA	-30.00	-29.24	-0.06	6.76	12.85	20.57	36.91	37.08	37.43	37.60	37.60	DISTANCIA	37.60
ELEVACIÓN	8.60	8.59	8.28	8.21	8.16	8.10	7.93	7.92	7.92	7.95	7.94	ELEVACIÓN	7.94
DISTANCIA				38.61	44.14	44.61	53.22	54.92	60.00			DISTANCIA	
ELEVACIÓN				7.92	7.81	7.80	7.69	7.69	7.64			ELEVACIÓN	
DISTANCIA	-30.00	-29.17	-0.06	5.37	10.65	17.31	32.83	33.00	33.37	33.39	33.40	DISTANCIA	33.40
ELEVACIÓN	8.57	8.56	8.25	8.20	8.15	8.07	7.95	7.95	7.96	7.94	7.95	ELEVACIÓN	7.95
DISTANCIA				37.82	41.41	45.81	51.10	56.22	60.00			DISTANCIA	
ELEVACIÓN				7.88	7.80	7.77	7.70	7.70	7.66			ELEVACIÓN	
DISTANCIA	-30.00	-29.17	-0.05	3.82	8.11	14.02	27.71	27.85	28.17	28.20	28.20	DISTANCIA	28.20
ELEVACIÓN	8.55	8.54	8.23	8.18	8.15	8.09	7.94	7.94	7.94	7.98	7.96	ELEVACIÓN	7.96
DISTANCIA				36.55	37.71	38.69	47.01	48.98	57.51	59.53	60.00	DISTANCIA	60.00
ELEVACIÓN				7.82	7.81	7.78	7.73	7.71	7.71	7.69	7.67	ELEVACIÓN	7.67
DISTANCIA	-30.00	-28.78	-0.08	3.97	16.86	17.43	17.55	17.83	17.91	17.92	25.28	DISTANCIA	25.28
ELEVACIÓN	8.50	8.49	8.19	8.13	7.98	7.98	7.98	7.97	8.02	8.02	7.90	ELEVACIÓN	7.90
DISTANCIA				29.12	33.40	39.00	43.56	48.95	51.39	58.30	58.32	DISTANCIA	58.32
ELEVACIÓN				7.82	7.80	7.73	7.75	7.69	7.68	7.72	7.72	ELEVACIÓN	7.72
DISTANCIA	-30.00	-28.95	-0.08	2.86	12.23	12.61	12.92	12.95	18.68	18.73	27.67	DISTANCIA	27.67
ELEVACIÓN	8.48	8.47	8.17	8.11	7.98	7.97	7.97	8.00	7.92	7.94	7.78	ELEVACIÓN	7.78
DISTANCIA				27.69	27.72	27.74	27.92	36.76	37.88	47.95	48.26	DISTANCIA	48.26
ELEVACIÓN				7.78	7.78	7.78	7.78	7.74	7.73	7.76	7.76	ELEVACIÓN	7.76

ELABORÓ

AUTORIZÓ

Tabla 32. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 20 (continuación).

SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL			
PROYECTO:	REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26	DEL KM:	20+105
LUGAR:	PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO	AL KM:	20+120
TRAMO:	PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 26	EJE:	20
		FECHA:	ENE-2021
		HOJA:	5
		DE:	6

LADO IZQUIERDO		ESTACIÓN		LADO DERECHO	
		ELEVACIÓN			
DISTANCIA		20+105			DISTANCIA
ELEVACIÓN		50.13	57.38	57.76	ELEVACIÓN
		7.74	7.68	7.68	
DISTANCIA		20+110			DISTANCIA
ELEVACIÓN		-30.00	-29.05	-0.06	ELEVACIÓN
		8.43	8.14	8.14	
DISTANCIA		20+110			DISTANCIA
ELEVACIÓN		19.88	20.36	24.80	ELEVACIÓN
		7.87	7.85	7.78	
DISTANCIA		20+110			DISTANCIA
ELEVACIÓN		39.89	43.58	44.39	ELEVACIÓN
		7.70	7.69	7.69	
DISTANCIA		20+110			DISTANCIA
ELEVACIÓN		57.20	57.22	57.22	ELEVACIÓN
		7.64	7.64	7.64	
DISTANCIA		20+115			DISTANCIA
ELEVACIÓN		-30.00	-28.96	-0.05	ELEVACIÓN
		8.41	8.40	8.10	
DISTANCIA		20+115			DISTANCIA
ELEVACIÓN		24.27	26.44	33.10	ELEVACIÓN
		7.75	7.74	7.69	
DISTANCIA		20+115			DISTANCIA
ELEVACIÓN		54.37	54.72	54.92	ELEVACIÓN
		7.57	7.56	7.56	
DISTANCIA		20+120			DISTANCIA
ELEVACIÓN		-30.00	-29.17	-0.11	ELEVACIÓN
		8.06	7.91	7.91	
DISTANCIA		20+120			DISTANCIA
ELEVACIÓN		27.95	34.46	37.89	ELEVACIÓN
		7.70	7.64	7.62	

ELABORÓ

AUTORIZÓ

Tabla 33. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 20 (continuación).

SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL	
PROYECTO:	REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26
LUGAR:	PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO
TRAMO:	PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 26
DEL KM:	20+125
AL KM:	20+140
EJE:	20
HOJA:	6
DE:	6
FECHA:	ENE-2021

		LADO DERECHO											
		ESTACIÓN											
		ELEVACIÓN											
DISTANCIA	-30.00	-29.15	20+125	3.71	3.89	3.89	11.42	13.99	21.93	24.19	32.65	DISTANCIA	
ELEVACIÓN	8.37	8.36	8.02	7.92	7.92	7.92	7.82	7.79	7.74	7.72	7.63	ELEVACIÓN	
DISTANCIA			20+125	34.47	43.43	44.49	45.42	54.89	55.30	55.80	DISTANCIA		
ELEVACIÓN			7.61	7.56	7.56	7.55	7.44	7.44	7.44	7.48	ELEVACIÓN		
DISTANCIA	-30.00	-29.51	20+130	0.004	3.60	3.69	4.04	4.29	14.12	19.00	24.37	DISTANCIA	
ELEVACIÓN	8.35	8.34	8.00	7.99	7.95	7.94	7.93	7.92	7.76	7.73	7.70	ELEVACIÓN	
DISTANCIA			20+130	29.78	34.73	39.48	44.81	50.43	55.06	55.33	DISTANCIA		
ELEVACIÓN			7.64	7.58	7.56	7.52	7.45	7.41	7.41	7.43	ELEVACIÓN		
DISTANCIA	-30.00	-29.53	20+135	3.59	3.67	3.88	3.89	4.26	14.12	18.58	24.53	DISTANCIA	
ELEVACIÓN	8.31	8.31	7.96	7.86	7.86	7.89	7.89	7.88	7.73	7.70	7.67	ELEVACIÓN	
DISTANCIA			20+135	28.25	34.74	38.05	44.75	48.26	54.89	55.15	DISTANCIA		
ELEVACIÓN			7.63	7.55	7.53	7.48	7.45	7.39	7.39	7.37	ELEVACIÓN		
DISTANCIA	-30.00	-29.56	20+140	3.60	3.68	3.88	3.88	4.02	14.04	20.08	24.29	DISTANCIA	
ELEVACIÓN	8.29	8.28	7.96	7.82	7.82	7.85	7.85	7.84	7.70	7.65	7.62	ELEVACIÓN	
DISTANCIA			20+140	30.88	34.49	40.93	44.43	51.85	54.55	54.72	55.28	DISTANCIA	
ELEVACIÓN			7.55	7.51	7.46	7.43	7.37	7.34	7.34	7.34	7.30	ELEVACIÓN	
DISTANCIA											DISTANCIA		
ELEVACIÓN											ELEVACIÓN		
DISTANCIA											DISTANCIA		
ELEVACIÓN											ELEVACIÓN		

ELABORÓ

AUTORIZÓ

Tabla 34. Registro de campo del Seccionamiento Transversal del Eje 20 (continuación).

NIVELACIÓN

Se deberán determinar la elevación de los bancos mediante el punto de control más cercano al de arranque y los subsecuentes mediante nivelación diferencial en una poligonal abierta, el punto de control de arranque será el banco maestro ubicado en la base de la torre de control, tal como se mencionó anteriormente.

A continuación, se muestran los vértices de las dos poligonales utilizadas para la nivelación, una hacia cada plataforma.

NIVELACIÓN DE BANCOS					
P.V.	(+)	ELEVACIÓN	(-)	COTA	REFERENCIA
V3	1.486	6.523		5.037	S/CLAVO
PL1	1.106	6.095	1.534	4.989	S/CLAVO
PL2	1.596	6.164	1.527	4.568	S/CLAVO
GPS3	0.094	5.167	1.091	5.073	MOJONERA
V2	0.786	4.672	1.281	3.886	S/CLAVO
PL4	1.567	5.634	0.605	4.067	S/CLAVO
R5	1.486	5.942	1.178	4.456	S/CLAVO
R6	0.515	5.341	1.116	4.826	S/CLAVO
GPS4			2.299	3.042	MOJONERA

Tabla 35. Nivelación de bancos de la cabecera 08.

NIVELACIÓN DE BANCOS					
P.V.	(+)	ELEVACIÓN	(-)	COTA	REFERENCIA
BN. MAESTRO	1.050	6.938		5.888	MOJONERA
V3	1.700	6.737	1.901	5.037	S/CLAVO
V2			2.283	4.454	S/CLAVO
GPS1			2.477	4.260	MOJONERA
V2	1.328	5.782			
V4	1.296	5.082	1.996	3.786	S/CLAVO
PL1	1.846	6.833	0.095	4.987	S/CLAVO
V8	1.528	7.206	1.155	5.678	S/CLAVO
V9	1.597	8.024	0.779	6.427	S/CLAVO
V11	1.254	8.525	0.753	7.271	S/CLAVO
GPS2			0.747	7.778	MOJONERA

Tabla 36. Nivelación de bancos de la cabecera 26.

DISEÑO DE PAVIMENTO

De acuerdo con el análisis de las cargas soportadas, se muestra la siguiente estructura de pavimento flexible para la reestructuración de ambas plataformas de viraje. El material existente en la subrasante se aprovechará complementado con el material proveniente de banco compactado al 100% para recibir la base estabilizada.

DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE UN AEROPUERTO MEDIANTE EL PROGRAMA FAARFIELD 1.42 DE LA FAA

AERONAVES

De acuerdo con los registros de operaciones históricas de los últimos 5 años proporcionadas por la jefatura de pavimentos, se establecen los criterios de diseño para la estructura de pavimento de las plataformas de viraje donde se consideran los siguientes datos:

Airplane Information

No.	Name	Gross Wt. tonnes	Annual Departures	% Annual Growth
1	ERJ-145 ER	20.700	272	2.00
2	EMB-170 STD	36.150	375	2.00
3	EMB-190 STD	47.950	460	2.00
4	A319-100 std	64.400	65	2.00
5	A320-100	68.400	701	2.00
6	B737-300	63.503	28	2.00
7	B737-400	68.266	1	2.00
8	B737-700	70.307	11	2.00
9	B737-800	79.243	151	2.00
10	B737-900	79.243	152	2.00
11	B767-300	163.747	22	2.00
12	B787-9 (Preliminary)	251.744	1	2.00
13	A321-200 opt	93.900	18	2.00

Tabla 37. Peso, salidas y tasa de crecimiento anual de las Aeronaves de Diseño.

Las figuras de la 35 a la 47 muestran gráficamente la distribución y zona de contacto del tren de aterrizaje principal de las aeronaves, para el diseño de la estructura del pavimento el programa FAARFIELD 1.42 considera el daño que provoca una rueda equivalente resultante en cada caso.

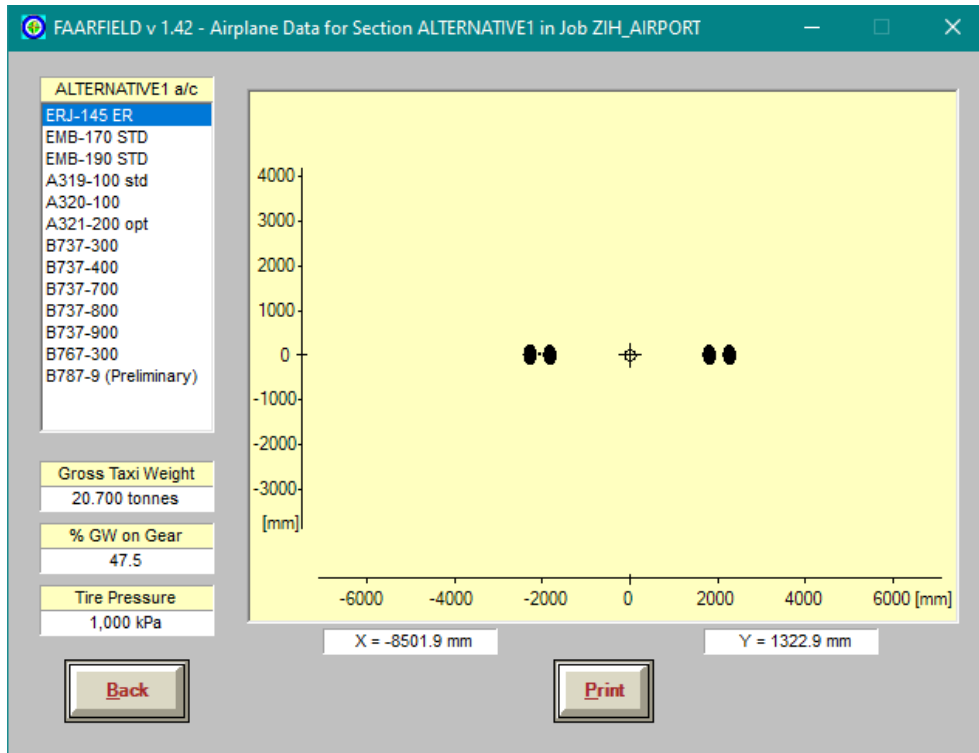


Figura 35. Tren de aterrizaje de aeronave Embraer ERJ-145 ER.

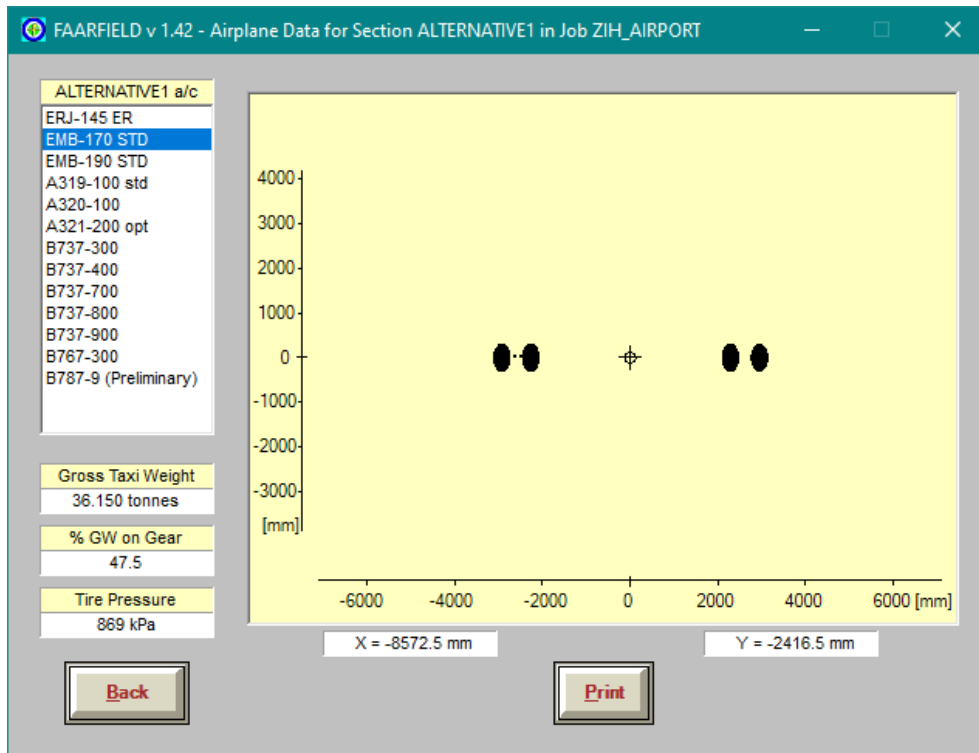


Figura 36. Tren de aterrizaje de aeronave Embraer EMB-170 STD.

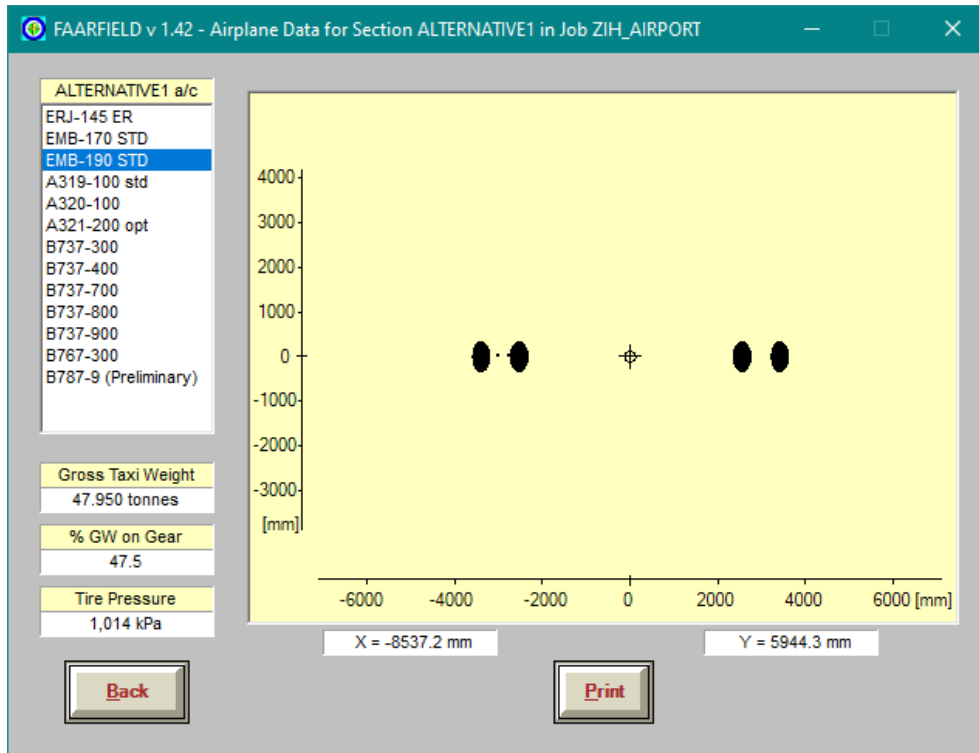


Figura 37. Tren de aterrizaje de aeronave Embraer EMB-190 STD.

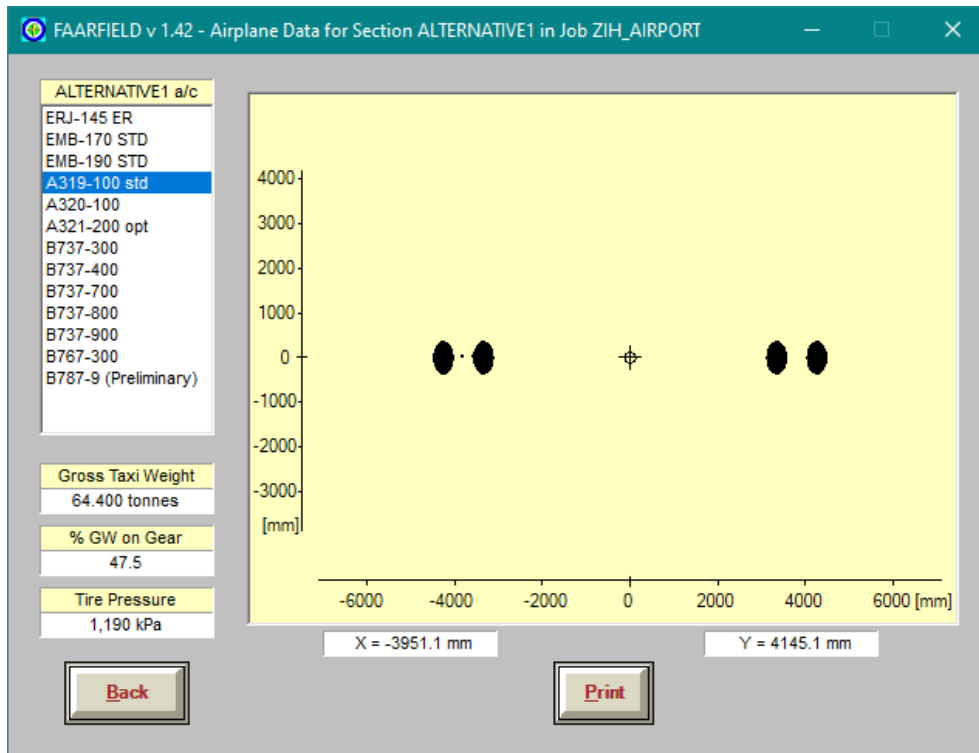


Figura 38. Tren de aterrizaje de aeronave Airbus A319-100 std.

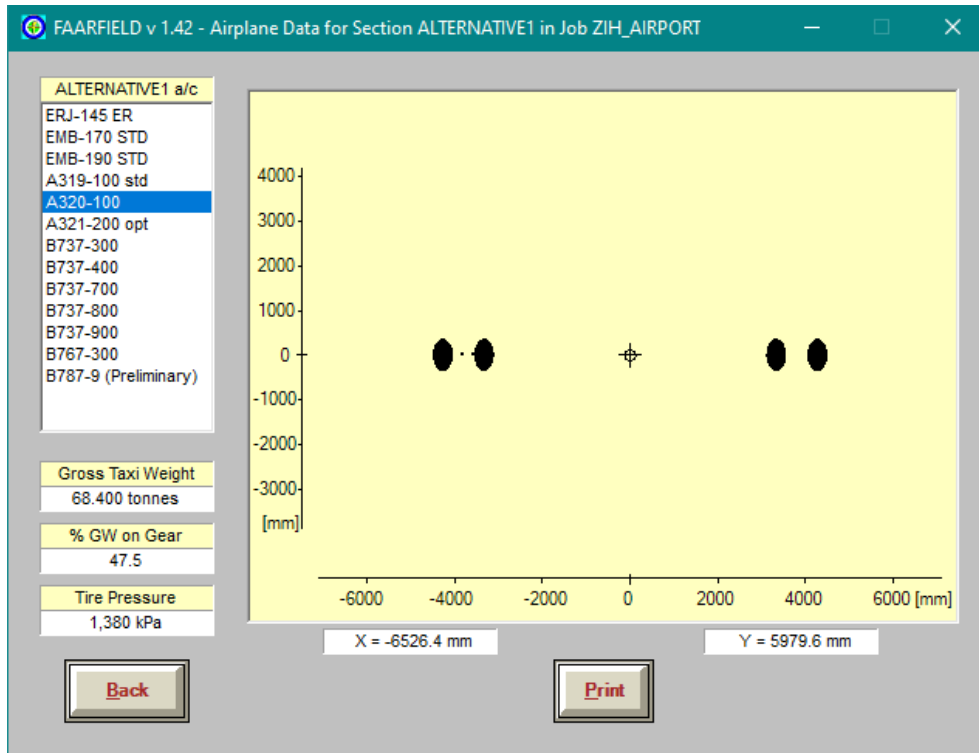


Figura 39. Tren de aterrizaje de aeronave Airbus A320-100.

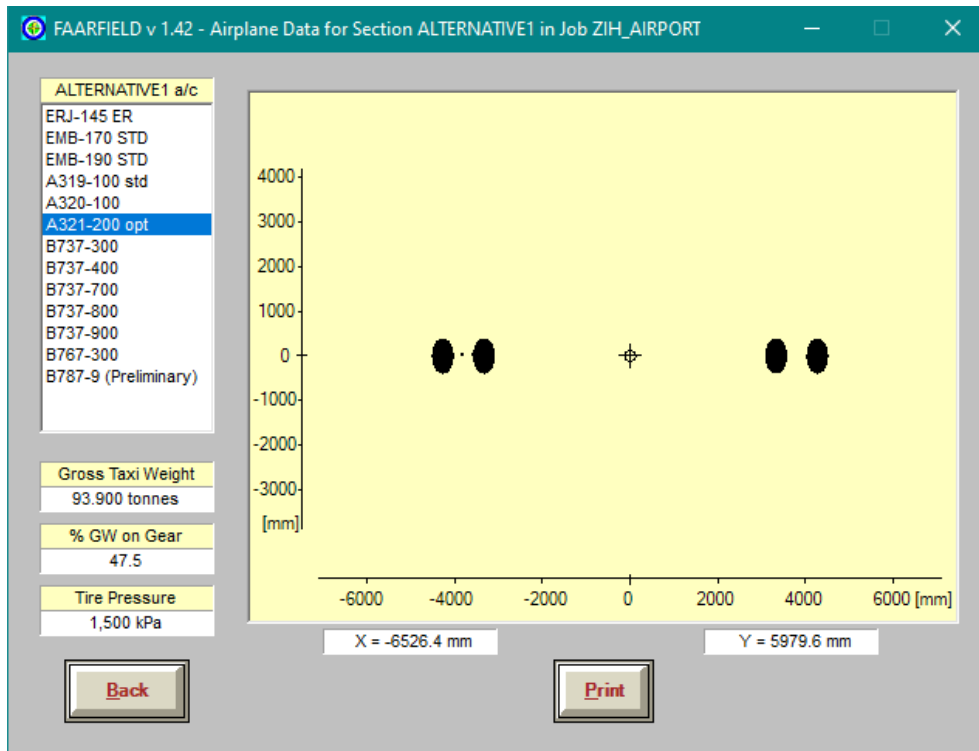


Figura 40. Tren de aterrizaje de aeronave Airbus A321-200 opt.

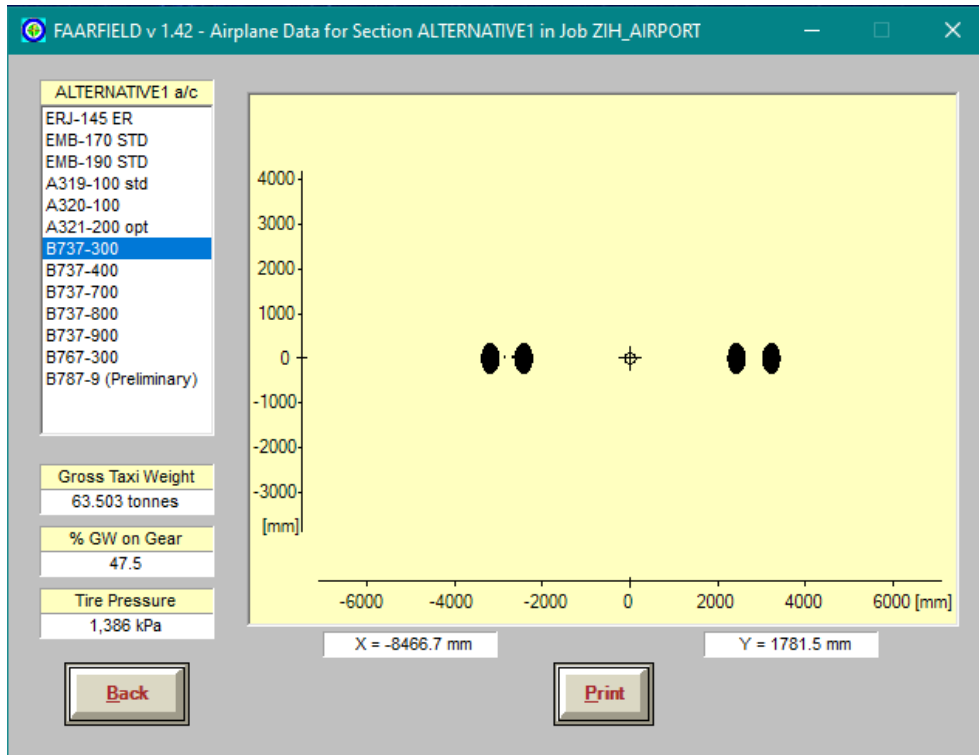


Figura 41. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B737-300.

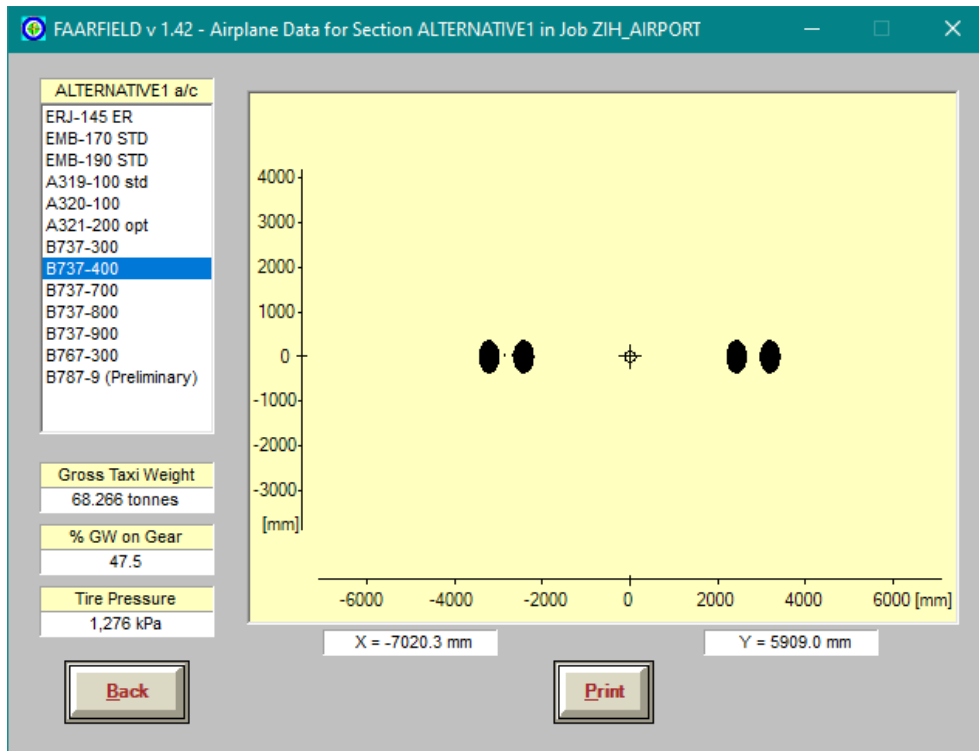


Figura 42. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B737-400.

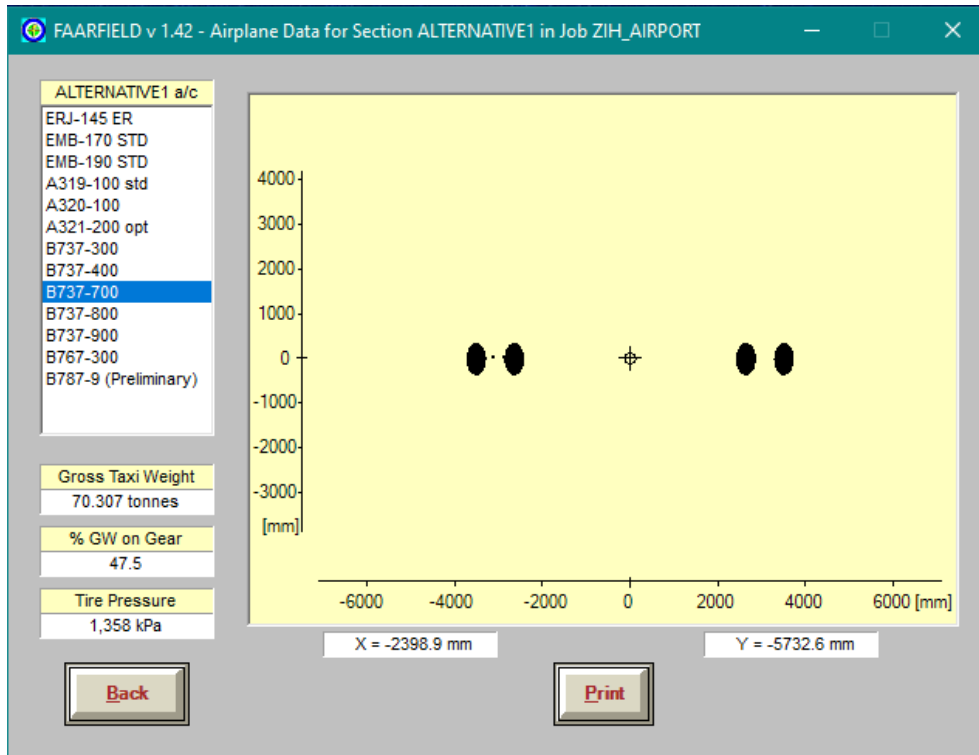


Figura 43. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B737-700.

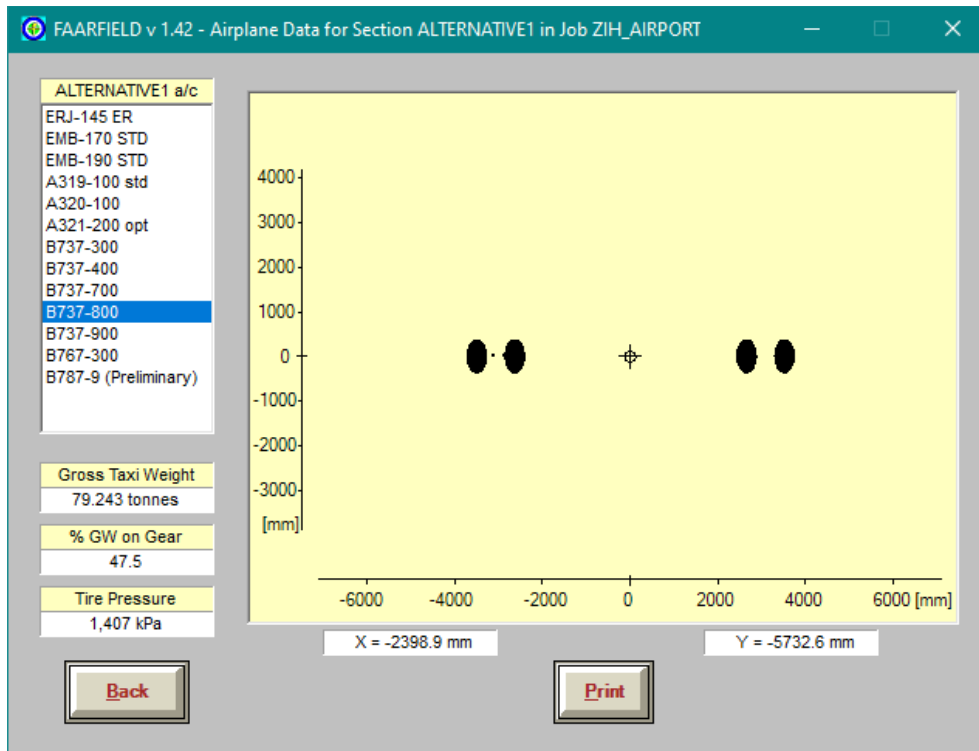


Figura 44. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B737-800.

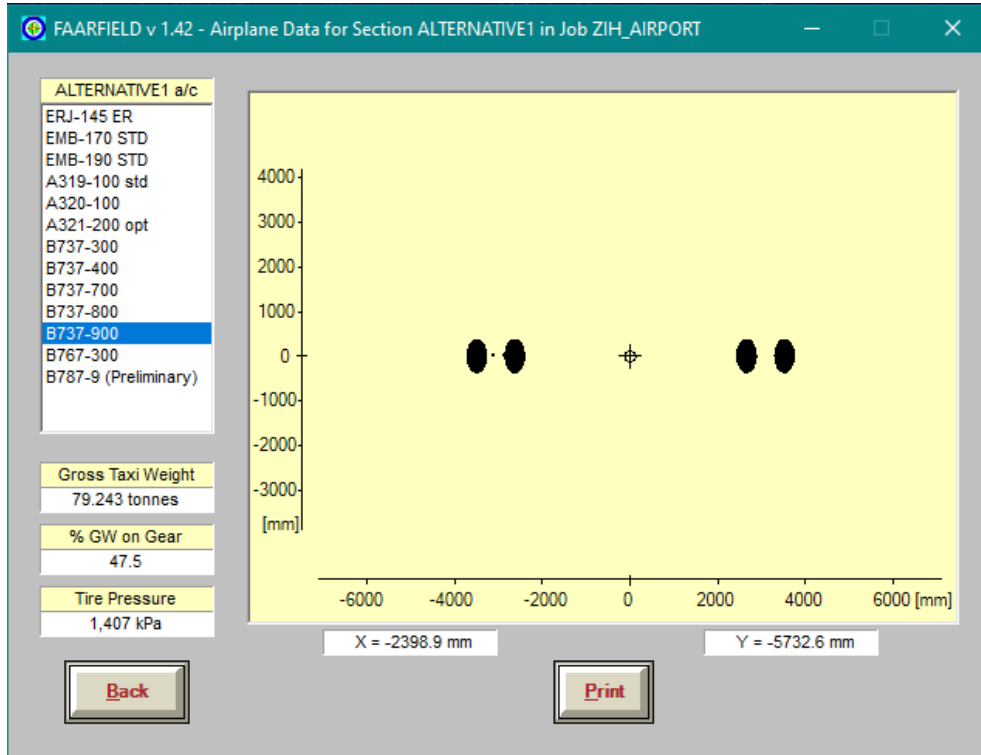


Figura 45. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B737-900.

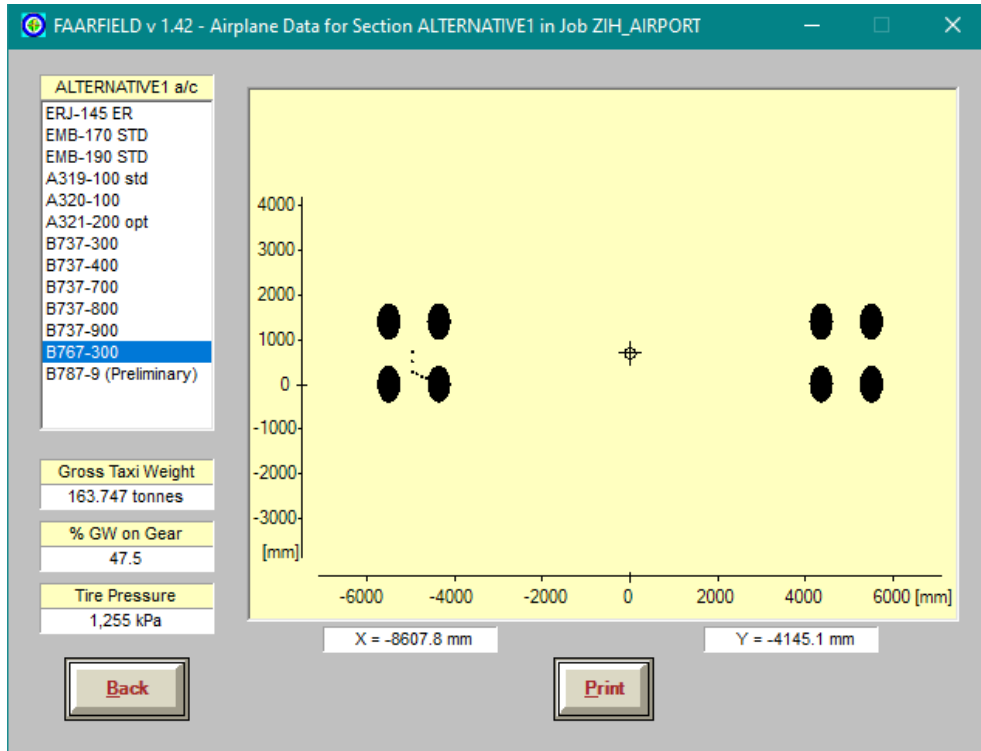


Figura 46. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B767-300.

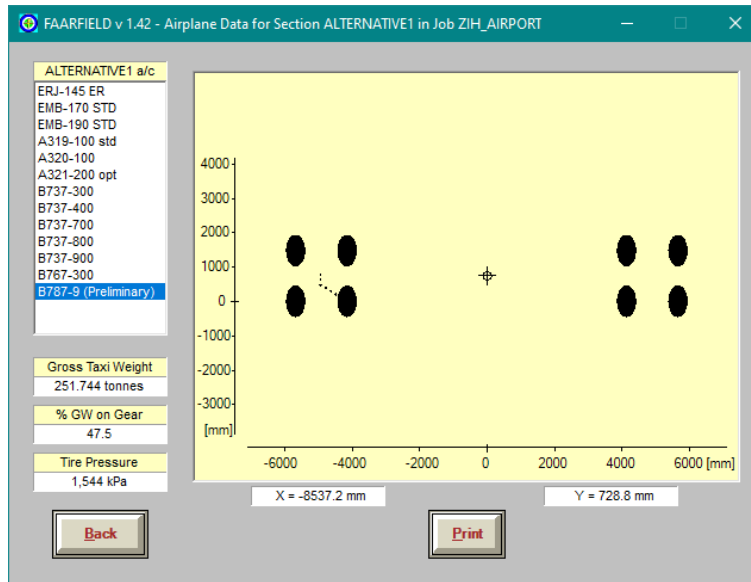


Figura 47. Tren de aterrizaje de aeronave Boeing B787-9.

ESPEORES MÍNIMOS

De acuerdo con la tabla 3-3 perteneciente al Advisory Circular AC 150/5320-6F de la FAA los espesores que se deberían mantener para el tipo de carga que recibirá el pavimento de la aeronave de mayor peso bruto son los correspondientes a la columna 5 $[\geq 100,000 - (45\ 360)]$, ya que la aeronave más pesada en este análisis es la de largo alcance “Boeing 787-9” con un peso bruto de 251,744 kg; a pesar de ser el avión más grande, no es de alta frecuencia por lo que puede no representar el daño mayor al pavimento como el o los aviones de mayor repeticiones.

Table 3-3. Minimum Layer Thickness for Flexible Pavement Structures

Layer Type	FAA Specification Item	Maximum Airplane Gross Weight Operating on Pavement, lbs (kg)		
		<12,500 (5 670)	< 100,000 (45 360)	$\geq 100,000$ (45 360)
HMA Surface ^{1, 2, 3}	P-401, Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements	3 in. (75 mm)	4 in. (100 mm)	4 in. (100 mm)
Stabilized Base	P-401 or P-403; P-304; P-306 ⁴	Not Required	Not Required	5 in. (125 mm)
Crushed Aggregate Base ^{5, 6}	P-209, Crushed Aggregate Base Course	3 in. (75 mm)	6 in. (150 mm)	6 in. (150 mm)
Aggregate Base ^{5, 7, 8}	P-208, Aggregate Base Course	3 in. (75 mm)	Not Used ⁷	Not Used
Subbase ^{5, 8}	P-154, Subbase Course	4 in. (100 mm)	4 in. (100 mm) (If required)	4 in. (100 mm) (if required)

Tabla 38. Espesores Mínimos de Pavimentos del documento Advisory Circular AC 150/5320-6F de la Federal Aviation Administration.

Pavement Structure Information by Layer, Top First

No.	Type	Thickness mm	Modulus MPa	Poisson's Ratio	Strength R, MPa
1	P-401/ P-403 HMA Surface	100.0	1,378.95	0.35	0.00
2	P-401/ P-403 St (flex)	223.7	2,757.90	0.35	0.00
3	Subgrade	0.0	103.42	0.35	0.00

Total thickness to the top of the subgrade = 323.7 mm

Tabla 39. Información de espesores calculados.

Additional Airplane Information

Subgrade CDF

No.	Name	CDF Contribution	CDF Max for Airplane	P/C Ratio
1	ERJ-145 ER	0.00	0.00	2.11
2	EMB-170 STD	0.00	0.00	1.81
3	EMB-190 STD	0.00	0.00	1.87
4	A319-100 std	0.00	0.00	1.84
5	A320-100	0.13	0.15	1.88
6	A321-200 opt	0.15	0.17	1.78
7	B737-300	0.00	0.00	1.82
8	B737-400	0.00	0.00	1.76
9	B737-700	0.00	0.00	1.82
10	B737-800	0.33	0.34	1.79
11	B737-900	0.34	0.35	1.79
12	B767-300	0.01	0.05	1.93
13	B787-9 (Preliminary)	0.03	0.06	2.22

Tabla 40. Información de las aeronaves sobre el pavimento.

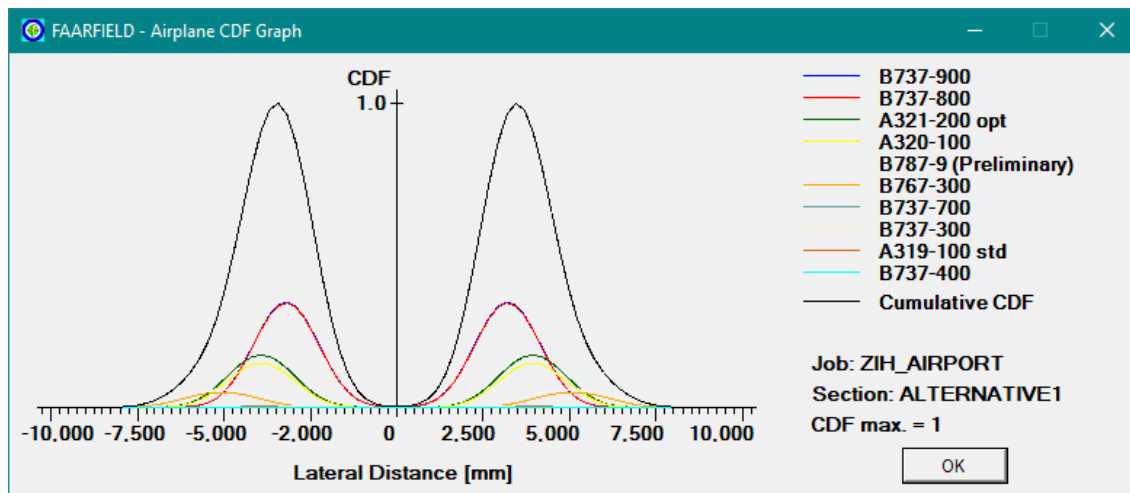


Figura 48. Gráfica de CDF Contribution.

Debido al daño relativo causado a la estructura del pavimento en el tiempo de vida de 20 años por estas aeronaves, y con la resistencia de la subrasante existente, el resultado del análisis mediante FAARFIELD 1.42 considera como definitiva la estructura con las siguientes características:

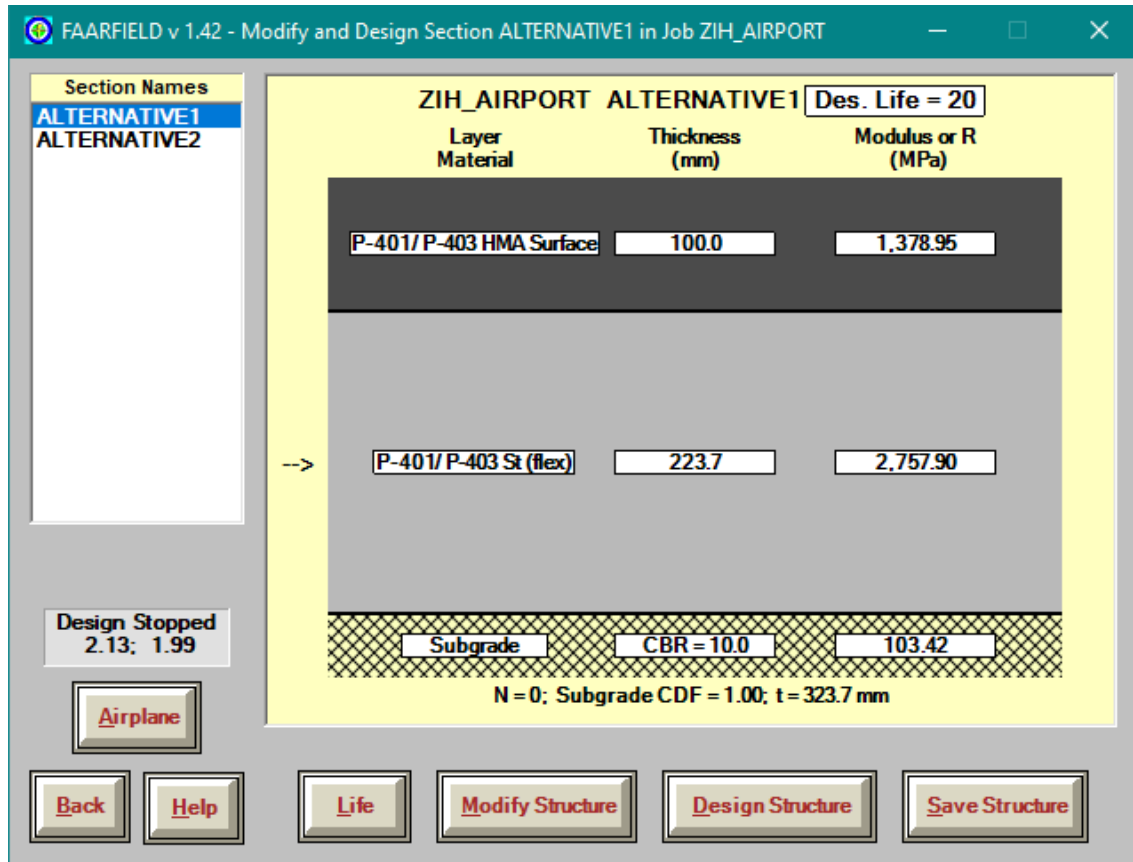


Figura 49. Sección estructural del pavimento calculada.

Por lo tanto, la estructura construable contará con los siguientes espesores:

CARPETA ASFÁLTICA **10cm**

BASE ESTABILIZADA **22cm**

PAVIMENTO TOTAL **32cm**

COMPACTACIÓN AL 100% DEL TERRENO DESCUBIERTO **20cm**

El terreno debajo del pavimento deberá alcanzar un CBR mínimo de 10% después de la compactación.

NOTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL PAVIMENTO DE UN AEROPUERTO CON EL MÉTODO DEL ACN-PCN MEDIANTE EL PROGRAMA COMFAA 3.0 DE LA FAA

De acuerdo con el análisis de la combinación del tráfico aéreo se determinan los valores numéricos para el ACN y PCN para cada una de las aeronaves consideradas en la flota de diseño, cabe mencionar que el programa COMFAA 3.0 no cuenta en su librería de aeronaves las de la empresa Embraer, por lo que sólo se consideraron las de mayor peso y tamaño en operación de las empresas Boeing y Airbus.

DETERMINACIÓN DEL ACN-PCN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE MEDIANTE EL PROGRAMA COMFAA 3.0 DE LA FAA

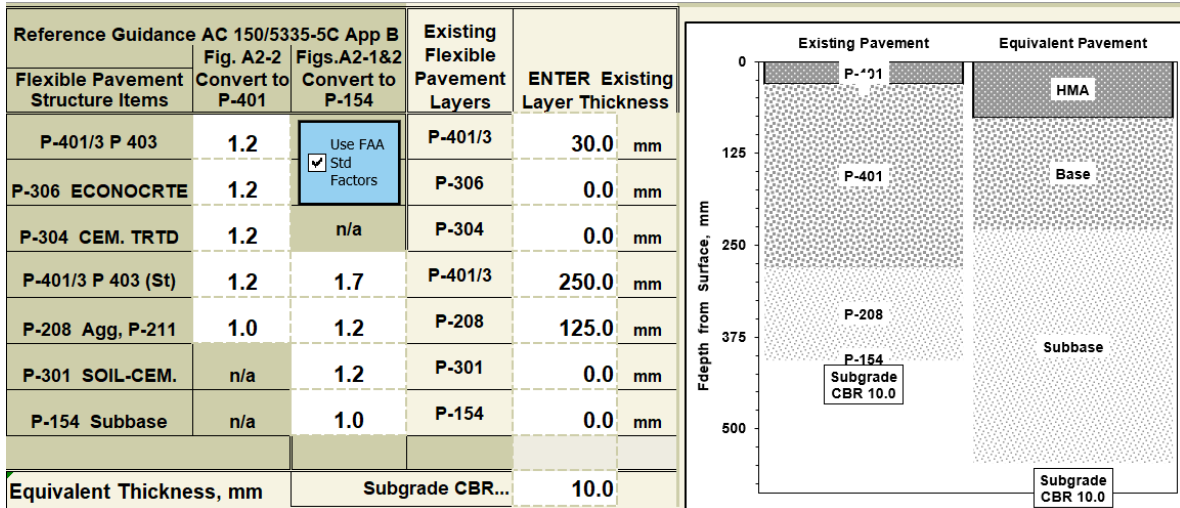
Para efectos de cálculo mediante el programa COMFAA 3.0 con el espesor de la estructura de pavimento equivalente es de gran relevancia mencionar que de acuerdo con los sondeos realizados en cada plataforma, el material de base hidráulica existente por debajo de la base asfáltica se encuentra mezclado con el del piso descubierto tras la excavación considerándolo como un material homogéneo al no encontrarse un espesor definido más allá de 1 m de profundidad tal como se muestra en la estratigrafía anexa, ya que se muestra que el material procedente del fondo ha contaminado a las capas superiores, debilitando gradualmente a la estructura, de tal modo que para fines de considerar un espesor como dato de entrada al programa, se considera una capa de la mitad del espesor de la capa inmediata superior, tal como se muestra en las figuras 1 y 4 para cada una de las plataformas de viraje.

De igual forma se consideraron como representativos los coeficientes mínimos permitidos en la AC 150/5335-5C para la obtención del espesor equivalente de acuerdo con cada material, de modo que se ajustara de mejor manera a la situación real de las estructuras existentes.

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

Estratigrafía encontrada para cálculo de espesor equivalente:

Carpeta asfáltica	3 cm
Base asfáltica	25 cm
Base hidráulica	11.5 cm
CBR	10 %



COMFAA Inputs

Evaluation thickness $t = 546$ mm

Evaluation CBR = 10.0

Recommended PCN Codes: F/B/Y

Figura 50. Determinación de espesor equivalente para cálculo de ACN-PCN, plataforma 08.

Del análisis del programa se obtienen los datos de la mezcla del tráfico aéreo de acuerdo con la metodología de los factores de daño sobre la estructura de las aeronaves de mayor demanda:

GA RW														
Num	Plane	GWIn	ACNIn	ADout	6Dt	CDFt	GWcdf	PCNcdf	EVALt	SUBcode	KorCBR	PtoTC	FlexOrRig	% of 10k Coverages
6	B737-400	68	39.3	1	173.8	538.9	70	40.3	546.0	B	10.0	1.00	F	0.1%
2	B767-300 ER	164	44.9	22	427.2	538.5	167	46.1	546.0	B	10.0	1.00	F	2.3%
3	B737 BBJ2	79	45.2	152	474.7	537.0	81	46.8	546.0	B	10.0	1.00	F	8.6%
4	B737-800	79	45.3	151	474.6	537.1	81	46.9	546.0	B	10.0	1.00	F	8.5%
8	A321-200 opt	94	55.1	18	402.7	535.5	97	57.4	546.0	B	10.0	1.00	F	1.0%
1	B787-9 (Preliminary)	252	72.6	1	302.6	533.3	261	76.4	546.0	B	10.0	1.00	F	0.1%

Tabla 41. Datos de graficación para aeronaves de mayor demanda, plataforma 08.

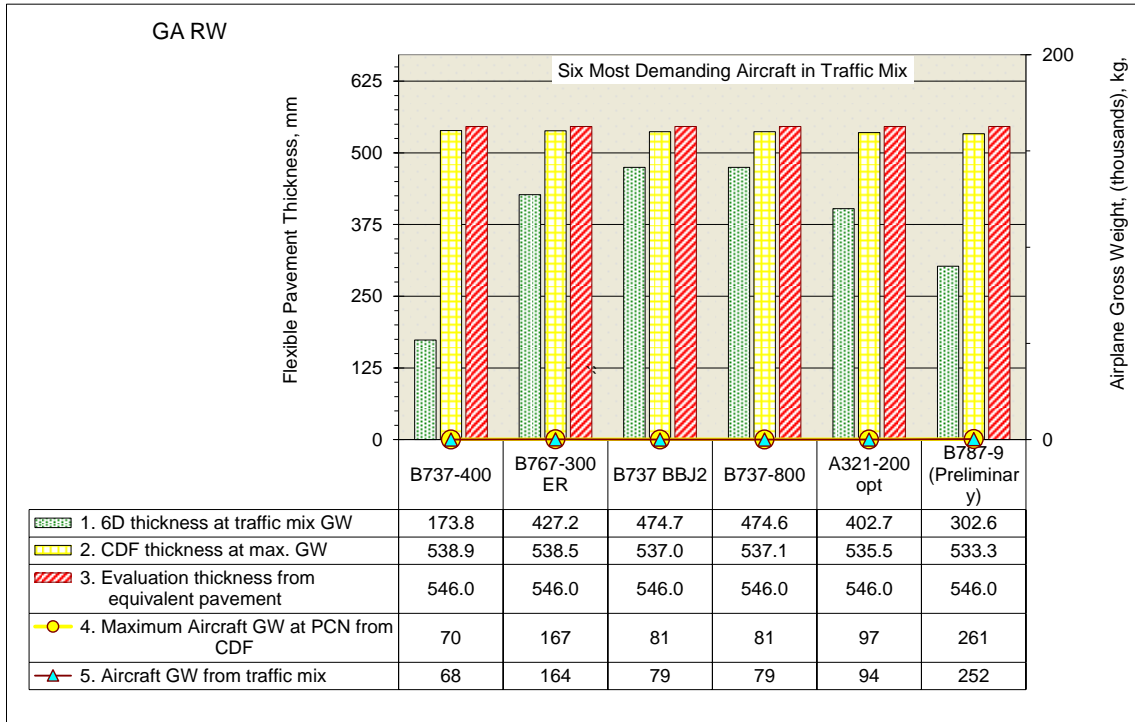


Figura 51. Comparativa de los parámetros de las aeronaves de mayor demanda, plataforma 08.

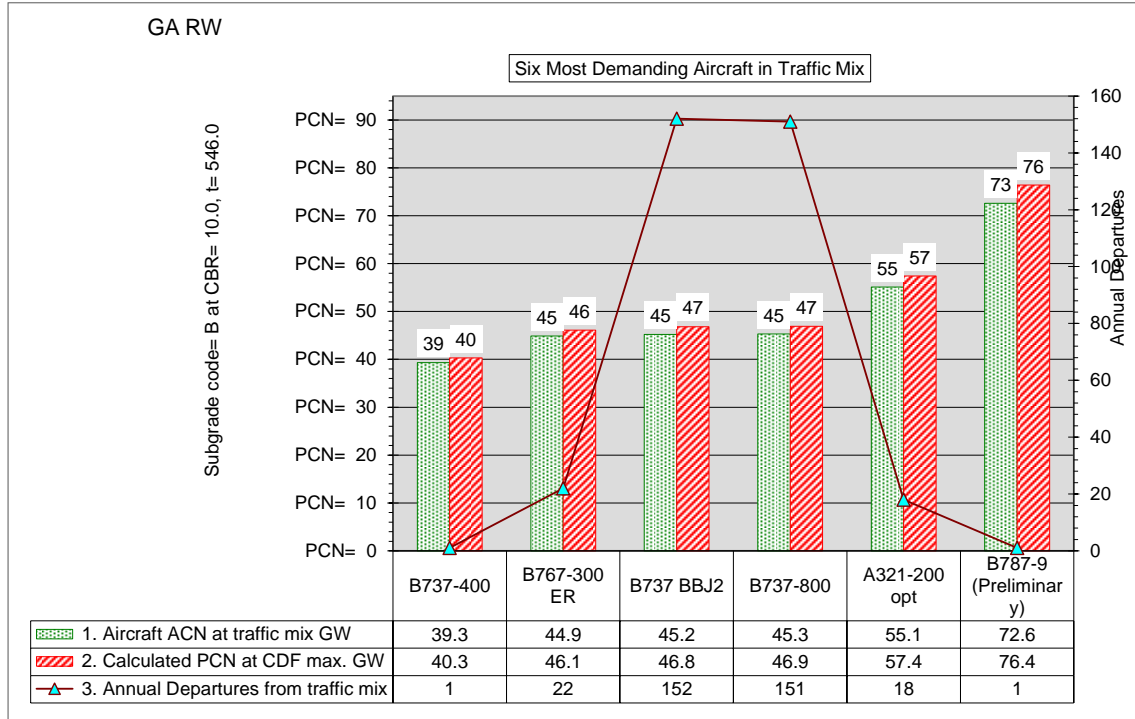


Figura 52. Gráfica de ACN-PCN de las aeronaves de mayor demanda, plataforma 08.

Results Table 1. Input Traffic Data

No.	Aircraft Name	Gross Weight	Percent Gross Wt	Tire Press	Annual Deps	20-yr Coverages	6D Thick
1	B787-9 (Preliminary)	251.744	93.55	1,544	1	10	302.6
2	B767-300 ER	163.747	92.40	1,379	22	225	427.2
3	B737 BBJ2	79.243	93.54	1,407	152	857	474.7
4	B737-800	79.243	93.56	1,413	151	849	474.6
5	B737-700	70.307	91.70	1,413	11	58	304.0
6	B737-400	68.266	93.82	1,276	1	6	173.8
7	B737-300	63.503	90.86	1,386	28	145	336.0
8	A321-200 opt	93.900	94.60	1,500	18	105	402.7
9	A320-100	68.400	94.00	1,380	701	3,630	489.6
10	A319-100 std	64.400	92.60	1,190	65	349	370.6

Tabla 42. Datos del tráfico aéreo para determinación de ACN-PCN, plataforma 08.

Results Table 2. PCN Values

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Covs.	Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on B(10)
1	B787-9 (Preliminary)	200	533.3	261.383	758.36	0.0401	76.4
2	B767-300 ER	2,864	538.5	167.158	589.49	0.0645	46.1
3	B737 BBJ2	3,293	537.0	81.378	593.70	0.2131	46.8
4	B737-800	3,276	537.1	81.367	593.98	0.2124	46.9
5	B737-700	11,018	538.9	71.798	542.45	0.0043	39.1
6	B737-400	8,736	538.9	69.775	550.90	0.0005	40.3
7	B737-300	22,321	539.5	64.708	518.19	0.0053	35.7
8	A321-200 opt	1,046	535.5	96.942	657.23	0.0823	57.4
9	A320-100	15,638	539.4	69.787	530.95	0.1903	37.4
10	A319-100 std	41,829	540.0	65.511	501.96	0.0068	33.5
						Total CDF =	0.8196

Tabla 43. Valores de PCN calculados, plataforma 08.

Results Table 3. Flexible ACN at Indicated Gross Weight and Strength

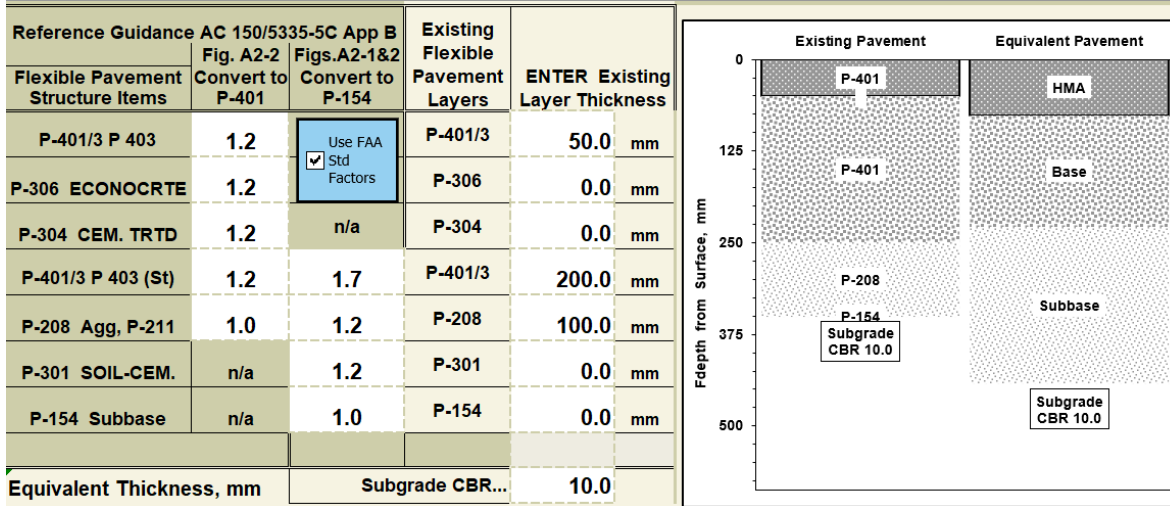
No.	Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on B(10)
1	B787-9 (Preliminary)	251.744	93.55	1,544	739.3	72.6
2	B767-300 ER	163.747	92.40	1,379	581.0	44.9
3	B737 BBJ2	79.243	93.54	1,407	583.7	45.2
4	B737-800	79.243	93.56	1,413	584.0	45.3
5	B737-700	70.307	91.70	1,413	535.4	38.1
6	B737-400	68.266	93.82	1,276	543.7	39.3
7	B737-300	63.503	90.86	1,386	512.2	34.8
8	A321-200 opt	93.900	94.60	1,500	644.2	55.1
9	A320-100	68.400	94.00	1,380	524.8	36.6
10	A319-100 std	64.400	92.60	1,190	496.9	32.8

Tabla 44. Valores de ACN calculados, plataforma 08.

PLATAFORMA DE VIRAJE 26

Estratigrafía encontrada para cálculo de espesor equivalente:

Carpeta asfáltica	5 cm
Base asfáltica	20 cm
Base hidráulica	10 cm
CBR	10 %



COMFAA Inputs

Evaluation thickness $t = 442$ mm

Evaluation CBR = 10.0

Recommended PCN Codes: F/B/Y

Figura 53. Determinación de espesor equivalente para cálculo de ACN-PCN, plataforma 26.

Del análisis del programa se obtienen los datos de la mezcla del tráfico aéreo de acuerdo con la metodología de los factores de daño sobre la estructura de las aeronaves de mayor demanda:

GA RW	Num	Plane	GWin	ACNin	ADout	6Dt	CDFt	GWcdf	PCNcdf	EVALt	SUBcode	KorCBR	PtoTC	FlexOrRig	% of 10k Coverages
	6	B737-400	68	39.3	1	173.8	535.2	51	26.8	442.0	B	10.0	1.00	F	0.1%
	3	B737 BBJ2	79	45.2	152	474.7	544.7	56	29.5	442.0	B	10.0	1.00	F	8.6%
	4	B737-800	79	45.3	151	474.6	545.1	56	29.6	442.0	B	10.0	1.00	F	8.5%
	2	B767-300 ER	164	44.9	22	427.2	536.2	122	30.3	442.0	B	10.0	1.00	F	2.3%
	8	A321-200 opt	94	55.1	18	402.7	562.3	63	33.8	442.0	B	10.0	1.00	F	1.0%
	1	B787-9 (Preliminary)	252	72.6	1	302.6	587.2	159	39.7	442.0	B	10.0	1.00	F	0.1%

Tabla 45. Datos de graficación para aeronaves de mayor demanda, plataforma 26.

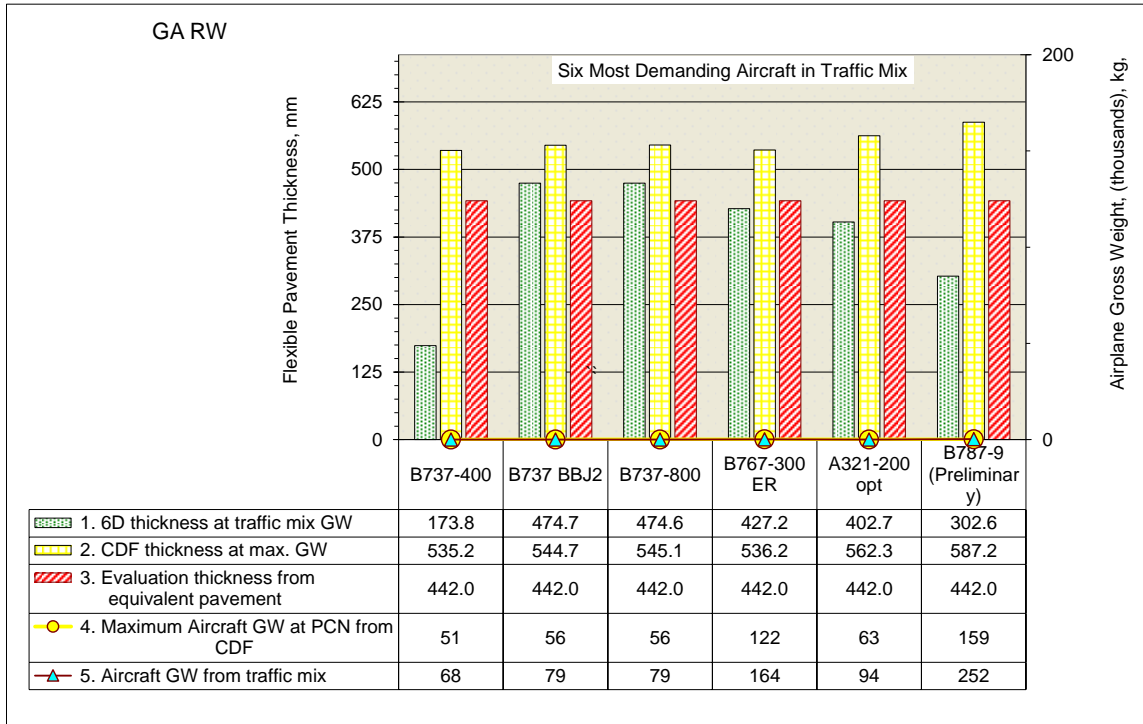


Figura 54. Comparativa de los parámetros de las aeronaves de mayor demanda, plataforma 26.

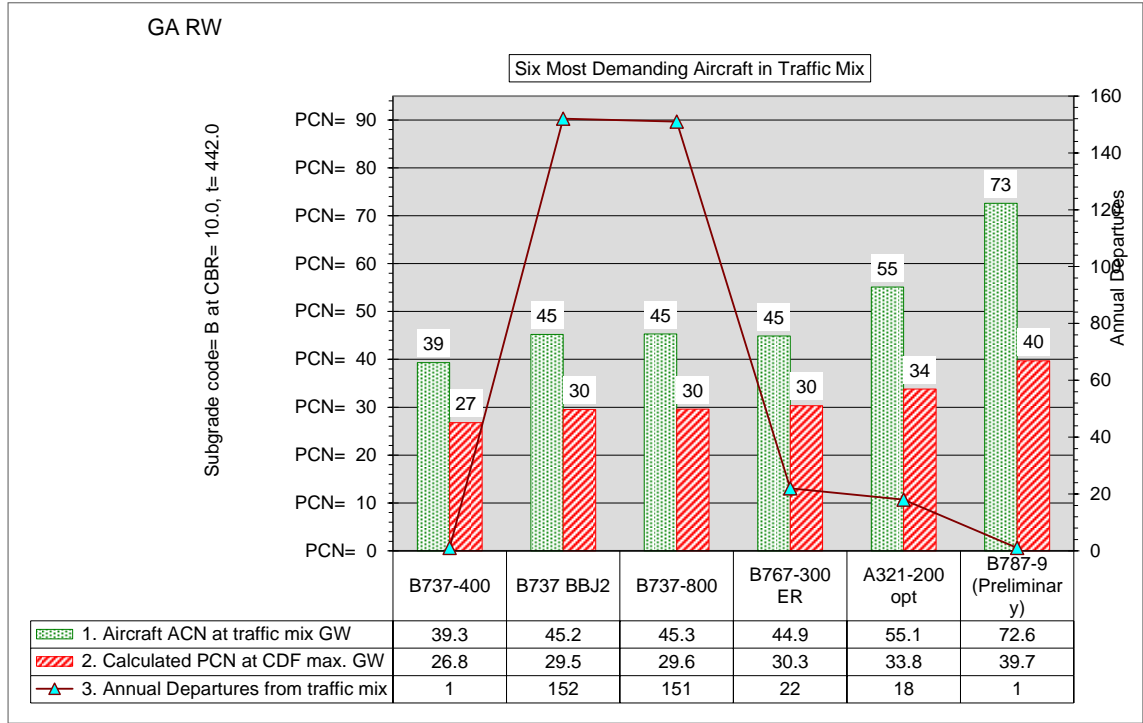


Figura 55. Gráfica de ACN-PCN de las aeronaves de mayor demanda, plataforma 26.

Results Table 1. Input Traffic Data

No.	Aircraft Name	Gross Weight	Percent Gross Wt	Tire Press	Annual Deps	20-yr Coverages	6D Thick
1	B787-9 (Preliminary)	251.744	93.55	1,544	1	10	302.6
2	B767-300 ER	163.747	92.40	1,379	22	225	427.2
3	B737 BBJ2	79.243	93.54	1,407	152	857	474.7
4	B737-800	79.243	93.56	1,413	151	849	474.6
5	B737-700	70.307	91.70	1,413	11	58	304.0
6	B737-400	68.266	93.82	1,276	1	6	173.8
7	B737-300	63.503	90.86	1,386	28	145	336.0
8	A321-200 opt	93.900	94.60	1,500	18	105	402.7
9	A320-100	68.400	94.00	1,380	701	3,630	489.6
10	A319-100 std	64.400	92.60	1,190	65	349	370.6

Tabla 46. Datos del tráfico aéreo para determinación de ACN-PCN, plataforma 26.

Results Table 2. PCN Values

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Covs.	Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on B(10)
1	B787-9 (Preliminary)	475	587.2	159.280	546.81	0.1822	39.7
2	B767-300 ER	2,684	536.2	121.644	477.49	0.7421	30.3
3	B737 BBJ2	3,902	544.7	56.070	471.46	1.9399	29.5
4	B737-800	3,913	545.0	56.116	472.06	1.9176	29.6
5	B737-700	8,489	529.4	52.100	446.62	0.0601	26.5
6	B737-400	7,889	535.2	50.584	449.07	0.0064	26.8
7	B737-300	14,010	523.7	48.329	432.88	0.0913	24.9
8	A321-200 opt	1,757	562.3	62.781	504.48	0.5281	33.8
9	A320-100	10,029	524.9	51.335	441.92	3.1990	25.9
10	A319-100 std	17,997	515.5	49.663	426.45	0.1714	24.1
Total CDF =						8.8379	

Tabla 47. Valores de PCN calculados, plataforma 26.

Results Table 3. Flexible ACN at Indicated Gross Weight and Strength

No.	Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on B(10)
1	B787-9 (Preliminary)	251.744	93.55	1,544	739.3	72.6
2	B767-300 ER	163.747	92.40	1,379	581.0	44.9
3	B737 BBJ2	79.243	93.54	1,407	583.7	45.2
4	B737-800	79.243	93.56	1,413	584.0	45.3
5	B737-700	70.307	91.70	1,413	535.4	38.1
6	B737-400	68.266	93.82	1,276	543.7	39.3
7	B737-300	63.503	90.86	1,386	512.2	34.8
8	A321-200 opt	93.900	94.60	1,500	644.2	55.1
9	A320-100	68.400	94.00	1,380	524.8	36.6
10	A319-100 std	64.400	92.60	1,190	496.9	32.8

Tabla 48. Valores de ACN calculados, plataforma 26.

Como se puede observar en el análisis del ACN-PCN de cada una de las plataformas, la que presenta mayor daño es la plataforma 26, ya que el ACN supera en gran medida al PCN permitido para cada aeronave, mientras que en la plataforma 08 los valores en términos prácticos son iguales ($ACN=PCN$), de modo que aunque es una condición permitida la igualdad de estos valores, debido a las características físicas de los materiales existentes, y a la contaminación de las capas del pavimento con el material del suelo, es recomendable realizar una reestructuración también para esta plataforma con el fin de garantizar una estructura duradera y evitar gastos por mantenimiento en la superficie, cuando es muy probable que sufra daños estructurales a futuro con el incremento de las operaciones o la implementación de aeronaves más pesadas en las flotas de las aerolíneas.

DETERMINACIÓN DEL ACN-PCN DE LA NUEVA ESTRUCTURA
MEDIANTE EL PROGRAMA COMFAA 3.0 DE LA FAA

Actualmente la estructura cumple con los parámetros expresados en términos del ACN-PCN:

F/B/Y

Para este caso se considera el resultado de la sección estructural calculada mediante FAARFIELD 1.42 como la definitiva para la reestructuración de ambas plataformas, por lo que se realiza un análisis de ACN-PCN único con los coeficientes recomendados en la AC 150/5335-5C de cada tipo de material para la obtención del espesor equivalente, considerando además lo siguiente:

CBR = 10%

P-401/P403 HMA Surface	100.0 mm
P-401/P403 St (flex)	223.7 mm

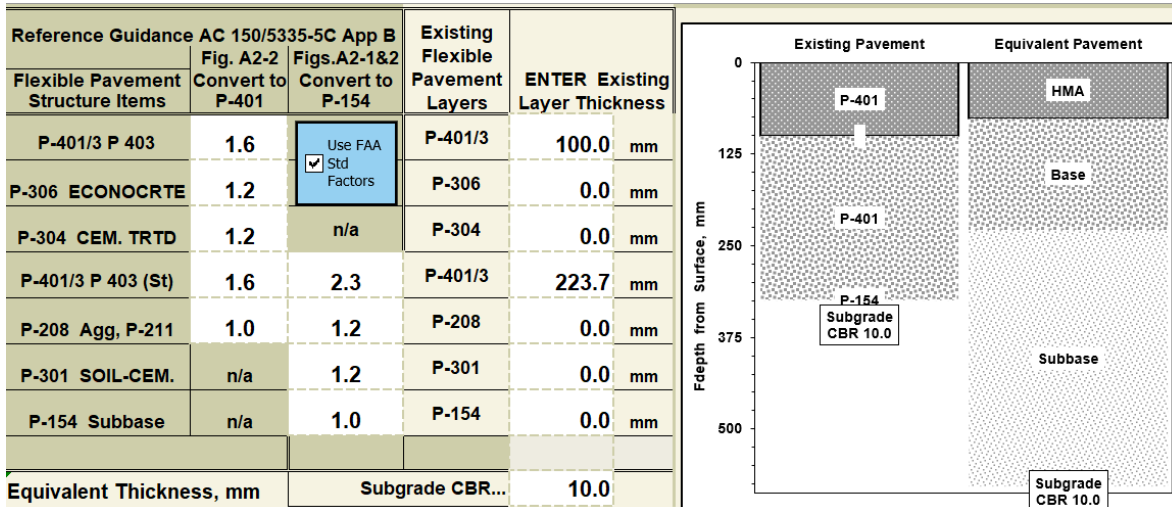
Tal como se describió en el subcapítulo de la determinación del PCN del pavimento existente, obteniendo un:

Espesor equivalente	579.0 mm
---------------------	----------

Por lo que las siglas del PCN esperado son:

F/B/X/T

Pavimento	F (flexible)
Características de la subrasante	B (8<CBR = 10<13)
Límite de presión	X (1.75 MPa)
Evaluación	T (técnica)



COMFAA Inputs

Evaluation thickness $t = 579$ mm

Evaluation CBR = 10.0

Recommended PCN Codes: F/B/X

Figura 56. Determinación de espesor equivalente para cálculo de ACN-PCN de ambas plataformas.

De igual forma que el análisis a la estructura existente, del programa se obtienen los datos de la mezcla del tráfico aéreo de acuerdo con la metodología de los factores de daño sobre la estructura de las aeronaves de mayor demanda:

GA RW														
Num	Plane	GWIn	ACNIn	ADout	6Dt	CDfT	GWcdf	PCNcdf	EVALt	SUBcode	KorCBR	PtoTC	FlexOrRig	% of 10k Coverages
6	B737-400	68	39.3	1	173.8	542.4	76	44.8	579.0	B	10.0	1.00	F	0.1%
2	B767-300 ER	164	44.9	22	427.2	543.8	180	51.0	579.0	B	10.0	1.00	F	2.3%
3	B737 BBJ2	79	45.2	152	474.7	535.5	90	53.0	579.0	B	10.0	1.00	F	8.6%
4	B737-800	79	45.3	151	474.6	535.4	90	53.1	579.0	B	10.0	1.00	F	8.5%
8	A321-200 opt	94	55.1	18	402.7	525.7	110	67.4	579.0	B	10.0	1.00	F	1.0%
1	B787-9 (Preliminary)	252	72.6	1	302.6	513.4	304	94.5	579.0	B	10.0	1.00	F	0.1%

Tabla 49. Datos de graficación para aeronaves de mayor demanda.

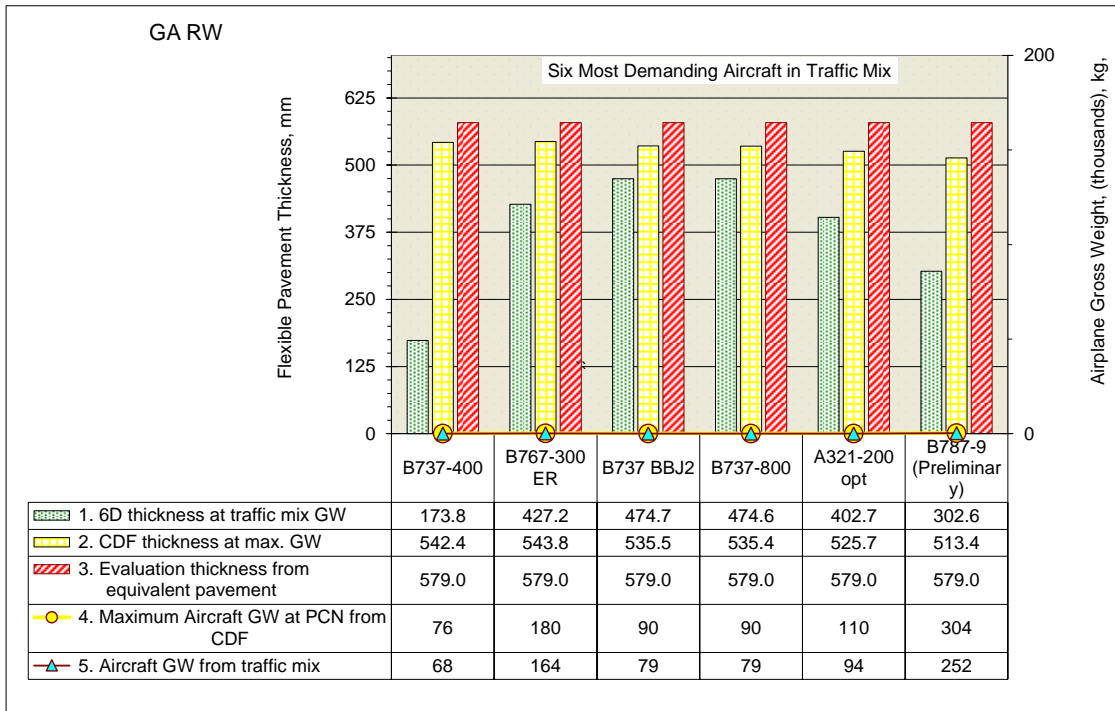


Figura 57. Comparativa de los parámetros de las aeronaves de mayor demanda.

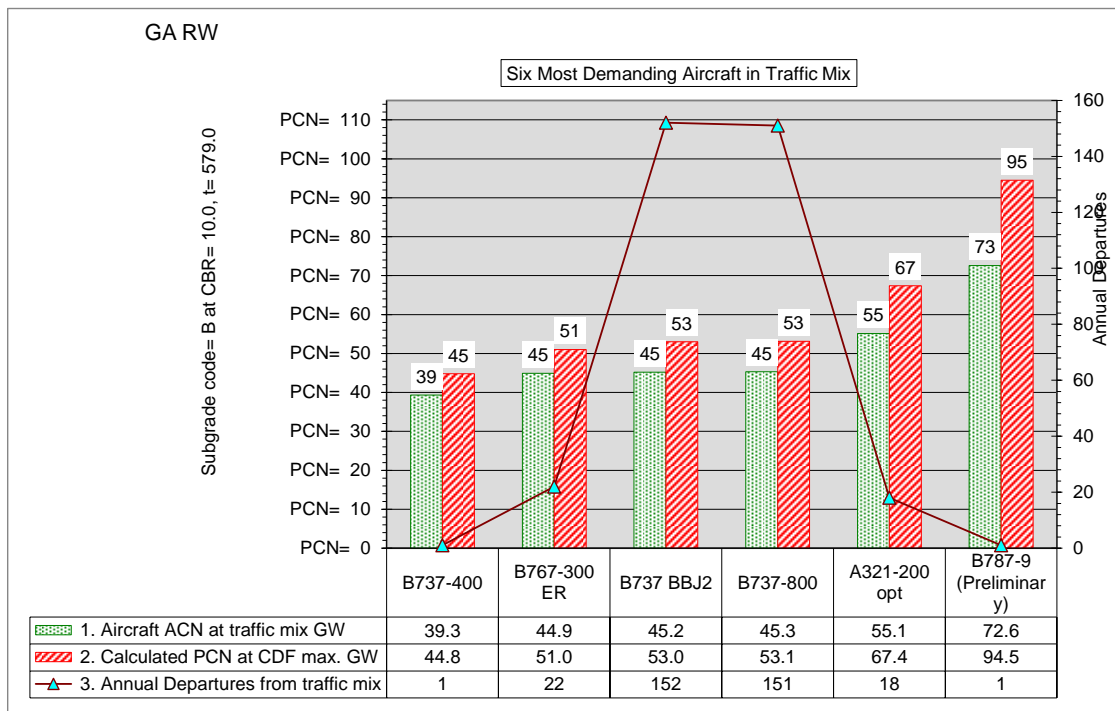


Figura 58. Gráfica de ACN-PCN de las aeronaves de mayor demanda.

Por lo que después de la reestructuración de las plataformas de viraje se espera tengan valores de PCN mayores al ACN de la misma combinación de tráfico aéreo, como se muestra a continuación en las tablas:

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Covs.	Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on B(10)
1	B787-9 (Preliminary)	148	513.4	304.238	843.50	0.0235	94.5
2	B767-300 ER	3,285	543.7	180.033	619.88	0.0243	51.0
3	B737 BBJ2	3,186	535.5	89.811	631.72	0.0954	53.0
4	B737-800	3,155	535.4	89.863	632.24	0.0955	53.1
5	B737-700	12,674	543.9	77.746	569.96	0.0016	43.1
6	B737-400	9,624	542.4	75.760	580.59	0.0002	44.8
7	B737-300	28,411	547.4	69.351	541.61	0.0018	39.0
8	A321-200 opt	871	525.7	109.985	712.29	0.0428	67.4
9	A320-100	19,029	545.9	75.134	555.37	0.0677	40.9
10	A319-100 std	61,745	551.4	69.683	520.82	0.0020	36.0
Total CDF =						0.3549	

Tabla 50. Valores de PCN.

No.	Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on B(10)
1	B787-9 (Preliminary)	251.744	93.55	1,544	739.3	72.6
2	B767-300 ER	163.747	92.40	1,379	581.0	44.9
3	B737 BBJ2	79.243	93.54	1,407	583.7	45.2
4	B737-800	79.243	93.56	1,413	584.0	45.3
5	B737-700	70.307	91.70	1,413	535.4	38.1
6	B737-400	68.266	93.82	1,276	543.7	39.3
7	B737-300	63.503	90.86	1,386	512.2	34.8
8	A321-200 opt	93.900	94.60	1,500	644.2	55.1
9	A320-100	68.400	94.00	1,380	524.8	36.6
10	A319-100 std	64.400	92.60	1,190	496.9	32.8

Tabla 51. Valores de ACN.

De acuerdo con los resultados calculados, se puede observar que la aeronave crítica de diseño es la no. 1 de la empresa Boeing B787-9 al ser la más pesada, aunque no la de mayor frecuencia, haciendo énfasis en el de la empresa Airbus A321-200 (neo) que al ser una de las aeronaves de menor edad, y al ser uno de los modelos que están introduciendo las aerolíneas en sus flotas, se estima que pueda crecer el número de elementos y la frecuencia de operaciones de este, por lo que, debido a las combinaciones existentes, funge como la segunda de mayor valor de ACN y por consiguiente el PCN.

Aeronave	ACN	PCN
Airbus A321neo	55/F/B/X/T	67/F/B/X/T

SECCIÓN ESTRUCTURAL

De acuerdo con la sección estructural aprobada, el método constructivo de la formación de la estructura de la plataforma es el siguiente: se hará un recorte en el pavimento para la reposición con uno nuevo, de deberá escarificar el material existente para la formación de la subrasante tendiéndolo y compactándolo al 100% hasta alcanzar un CBR mínimo de 10% en un espesor de 30 cm previa la compactación del terreno descubierto de 20 cm a un grado de compactación similar al del terreno natural (95%). Sobre el nivel subrasante se desplantará el pavimento de tipo flexible, formado por una base estabilizada de 22 cm y una carpeta asfáltica de 10 cm.

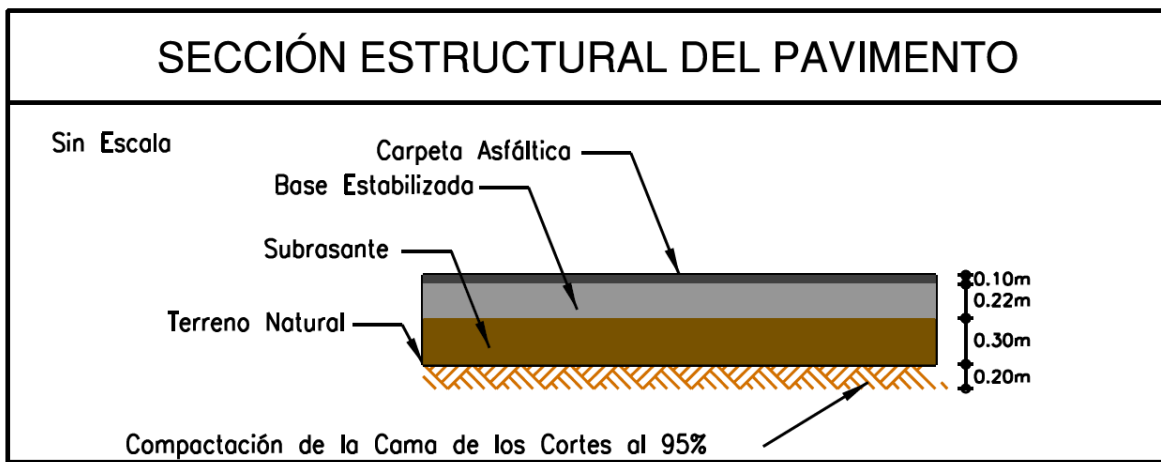


Figura 59. Sección Estructural del Pavimento definitiva⁶.

⁶ Ver plano: "Sección Estructural del Pavimento" Clave **AERO-ZIH-PAV-01**.

PLANTA DE CONJUNTO

Es la vista general de las áreas de las que comprende el proyecto, las cuales están debidamente identificadas resaltándolas del resto de zonas del aeropuerto, este esquema servirá al constructor planificar las etapas de ejecución en función de sus recursos y necesidades tal como son los movimientos de tierras y suministro de materiales.

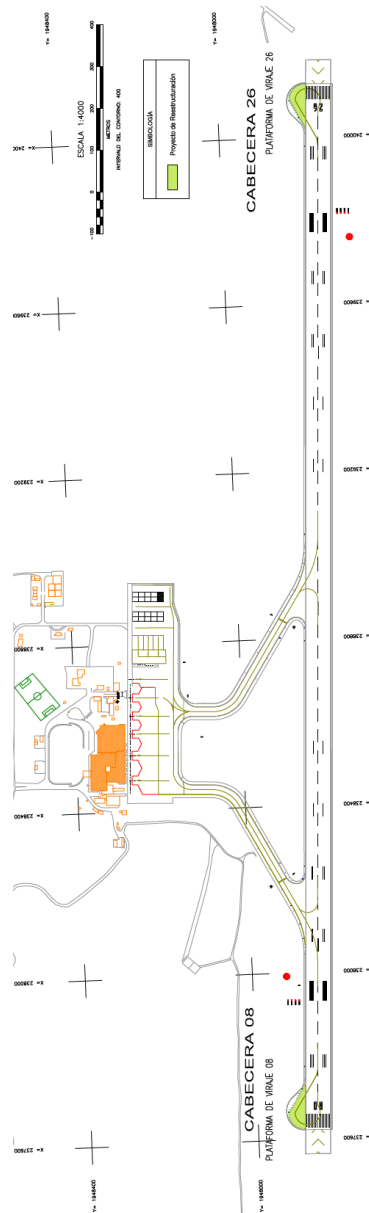


Figura 60. Vista general representativa de las zonas a rehabilitar del aeropuerto⁷.

⁷ Ver plano: "Planta de Conjunto Aeropuerto Internacional de Zihuatanejo" Clave **AERO-ZIH-PCON-01**.

PLANTA DE GENERAL

En la planta general de establecen los criterios geométricos de la zona de reestructuración como son los datos de replanteo del eje de proyecto, nivelación, bombeos, referencias geográficas, así como las áreas de actuación directas. La geometría deberá obedecer a lo indicado en las secciones tipo indicadas más adelante en las figuras 63 y 64 al igual que en las tablas 52 y 53 que indican los desplazamientos laterales desde el eje hasta la zona de liga con el margen existente.

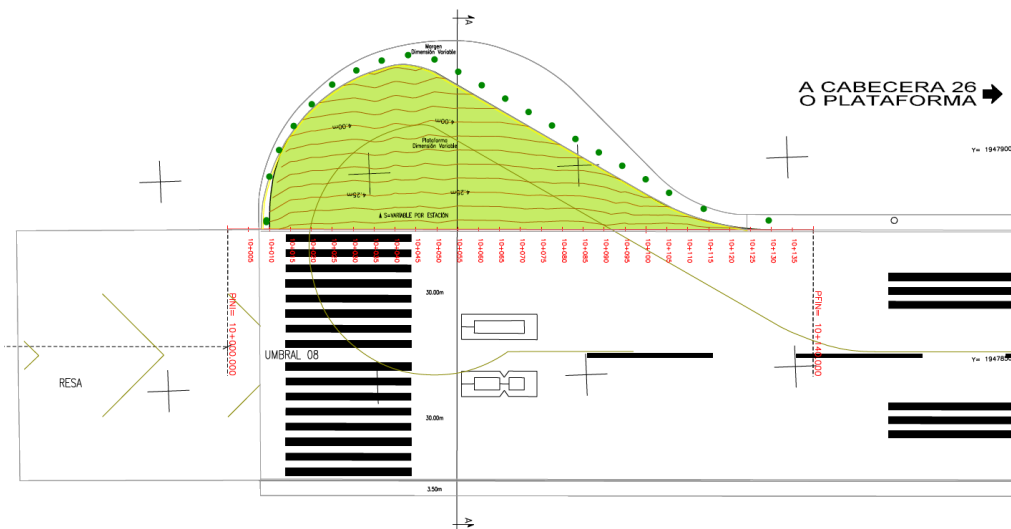


Figura 61. Planta General Reestructuración de Plataforma de Viraje 08⁸.

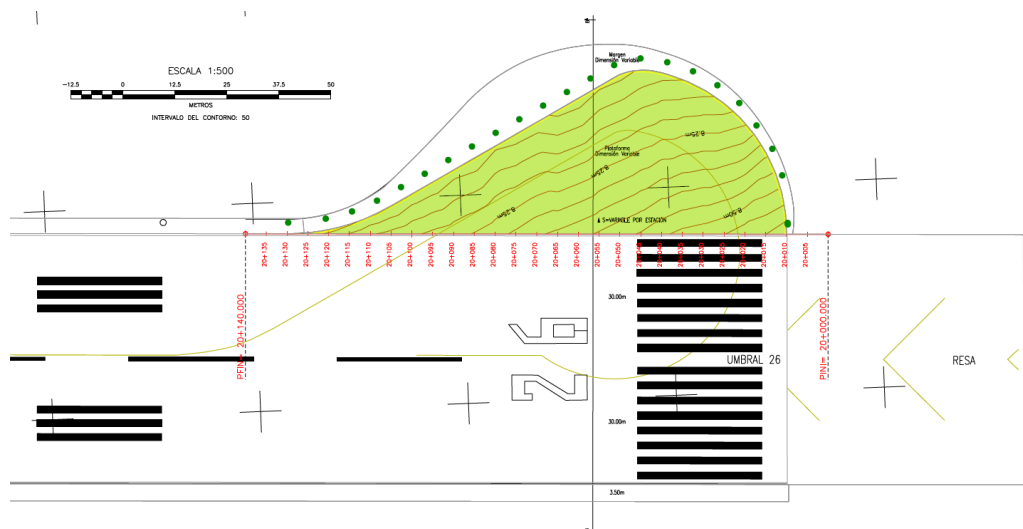


Figura 62. Planta General Reestructuración de Plataforma de Viraje 26⁹.

⁸ Ver plano: "Planta General Plataforma de Viraje 08" Clave **AERO-ZIH-PGEN-08**.

⁹ Ver plano: "Planta General Plataforma de Viraje 26" Clave **AERO-ZIH-PGEN-26**.

SECCIONES TIPO

Indican los parámetros geométricos a los que se sujetará la reconstrucción de la plataforma tal como se indican en la planta general, son cortes transversales que reflejan la composición de la estructura a desplantar, los elementos tanto de pista, márgenes, la propia plataforma en cuestión y la zona nivelada adyacente al pavimento.

Normalmente cuando se trata de geometrías como la de una carretera donde se emplean anchos de corona y bombeos constantes se ven reflejados estos parámetros en la sección tipo, sin embargo, al tratarse de puntos obligados en la liga de rasantes se tendrán bombeos y anchos de corona variables debido a la propia geometría de una plataforma de viraje aeroportuaria, esta sección tipo será complementada con las tablas 52 y 53 que se tratan en el siguiente apartado.

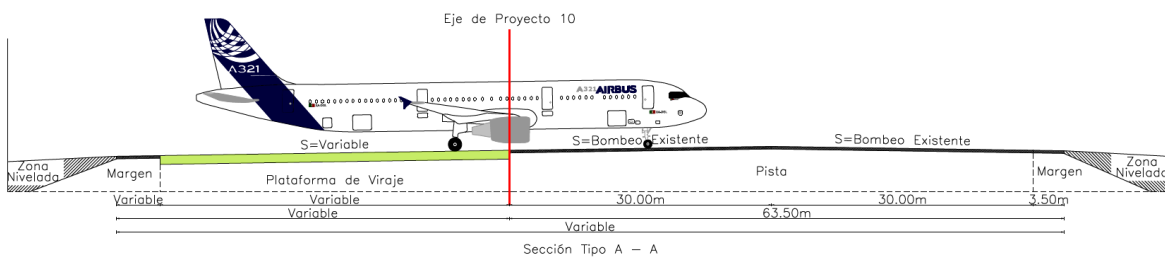


Figura 63. Sección Tipo Plataforma de Viraje 08¹⁰.

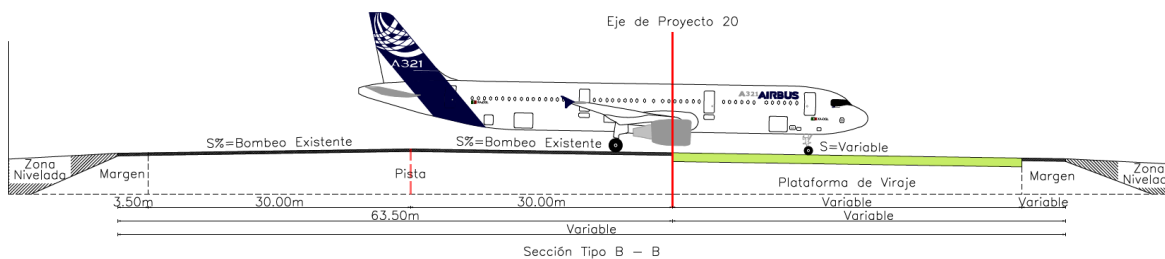


Figura 64. Sección Tipo Plataforma de Viraje 26¹¹.

¹⁰ Ver plano: "Sección Tipo A Eje 10 Plataforma de Viraje 08" Clave **AERO-ZIH-SEC-TIPO-A**.

¹¹ Ver plano: "Sección Tipo B Eje 20 Plataforma de Viraje 26" Clave **AERO-ZIH-SEC-TIPO-B**.

ANCHOS DE CORONA Y SOBREELEVACIONES

Al tratarse de una reestructuración en una zona interna de la superficie del pavimento que no cubre en su totalidad la corona de las plataformas, la geometría de la rasante estará definida por los puntos obligados a los que necesariamente se llegará. La tablas 52 y 53 contienen las distancias horizontales desde el eje de proyecto hasta la cual se limitará la reestructuración de la corona de la plataforma y las sobreelevaciones generadas entre la liga de ambos puntos extremos en la sección transversal.



DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRA

PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26
LUGAR: PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INT. DE ZIHUATANEJO
TRAMO: PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 08

DE KM: 10+000.00
A KM: 10+140.00
EJE: 10

GEOMETRÍA DE LA CORONA ANCHURA Y SOBREELEVACIÓN

LADO IZQUIERDO		ESTACIÓN	LADO DERECHO	
DISTANCIA	SOBREELEVACIÓN		DISTANCIA	SOBREELEVACIÓN
FUERA DE PLATAFORMA		10+000.00	NO HAY REHABILITACIÓN DEL LADO DERECHO	
		10+005.00		
5.00	-1.20%	10+010.00		
22.55	-1.95%	10+015.00		
28.63	-1.75%	10+020.00		
32.79	-1.60%	10+025.00		
35.77	-1.65%	10+030.00		
37.81	-1.50%	10+035.00		
39.24	-1.55%	10+040.00		
38.96	-1.55%	10+045.00		
37.29	-1.45%	10+050.00		
34.40	-1.50%	10+055.00		
31.52	-1.50%	10+060.00		
28.63	-1.55%	10+065.00		
25.74	-1.55%	10+070.00		
22.86	-1.65%	10+075.00		
19.97	-1.70%	10+080.00		
17.08	-1.70%	10+085.00		
14.20	-1.80%	10+090.00		
11.31	-2.05%	10+095.00		
8.42	-2.40%	10+100.00		
5.72	-2.60%	10+105.00		
3.59	-2.85%	10+110.00		
2.00	-3.65%	10+115.00		
0.87	-3.35%	10+120.00		
0.21	-3.35%	10+125.00		
FUERA DE PLATAFORMA		10+130.00		
		10+135.00		
		10+140.00		

Tabla 52. Ancho y sobreelevación de la corona de la Plataforma de Viraje 08.

PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26
LUGAR: PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INT. DE ZIHUATANEJO
TRAMO: PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 26

DE KM: 20+000.00
A KM: 20+140.00
EJE: 20

GEOMETRÍA DE LA CORONA
ANCHURA Y SOBREELEVACIÓN

LADO IZQUIERDO		ESTACIÓN	LADO DERECHO	
DISTANCIA	SOBREELEVACIÓN		DISTANCIA	SOBREELEVACIÓN
NO HAY REHABILITACIÓN DEL LADO IZQUIERDO		20+000.00	FUERA DE PLATAFORMA	
		20+005.00		
		20+010.00	5.00	-1.40%
		20+015.00	19.59	-1.00%
		20+020.00	26.51	-1.40%
		20+025.00	31.30	-1.00%
		20+030.00	34.66	-0.90%
		20+035.00	37.03	-1.20%
		20+040.00	38.71	-1.20%
		20+045.00	39.31	-1.00%
		20+050.00	38.28	-1.00%
		20+055.00	35.48	-1.00%
		20+060.00	35.59	-1.10%
		20+065.00	29.70	-0.95%
		20+070.00	26.85	-1.05%
		20+075.00	23.93	-0.80%
		20+080.00	21.04	-1.10%
		20+085.00	18.16	-0.95%
		20+090.00	15.27	-1.25%
		20+095.00	12.38	-1.30%
		20+100.00	9.50	-1.50%
		20+105.00	6.61	-2.00%
		20+110.00	4.12	-2.00%
		20+115.00	2.27	-2.55%
		20+120.00	1.00	-3.05%
		20+125.00	0.24	-2.65%
		20+130.00	FUERA DE PLATAFORMA	
		20+135.00		
	20+140.00			

Tabla 53. Ancho y sobreelevación de la corona de la Plataforma de Viraje 26.

PERFILES DE CONSTRUCCIÓN

La rasante de proyecto será determinada por el perfil generado por el trazo sobre el hombro de la pista al cual se deberá ligar la rasante de la nueva plataforma. En cada uno de los perfiles se indican los elementos geométricos como distancia, pendiente longitudinal entre cadenamientos y elevación de cada PIV.

El perfil de trabajo contiene las cantidades de obra resultado de la cuantificación de las áreas extremas de cada sección por la mitad de la distancia que los separa, el total del volumen cuantificado por cada concepto determinará el monto estimado de la construcción.

Las tablas 54 y 55 contienen los volúmenes del pavimento y terracería que se determinan en los resúmenes de cantidades de obra mencionados más adelante.

CANTIDADES DE OBRA	
PAVIMENTOS	
CARPETA ASFÁLTICA DE MEZCLA EN CALIENTE	252m ³
BASE ASFÁLTICA	553m ³
SUBRASANTE	754m ³

Tabla 54. Cantidades de Obra Totales del Pavimento de la Plataforma 08.

CANTIDADES DE OBRA	
PAVIMENTOS	
CARPETA ASFÁLTICA DE MEZCLA EN CALIENTE	254m ³
BASE ASFÁLTICA	558m ³
SUBRASANTE	761m ³

Tabla 55. Cantidades de Obra Totales del Pavimento de la Plataforma 26.

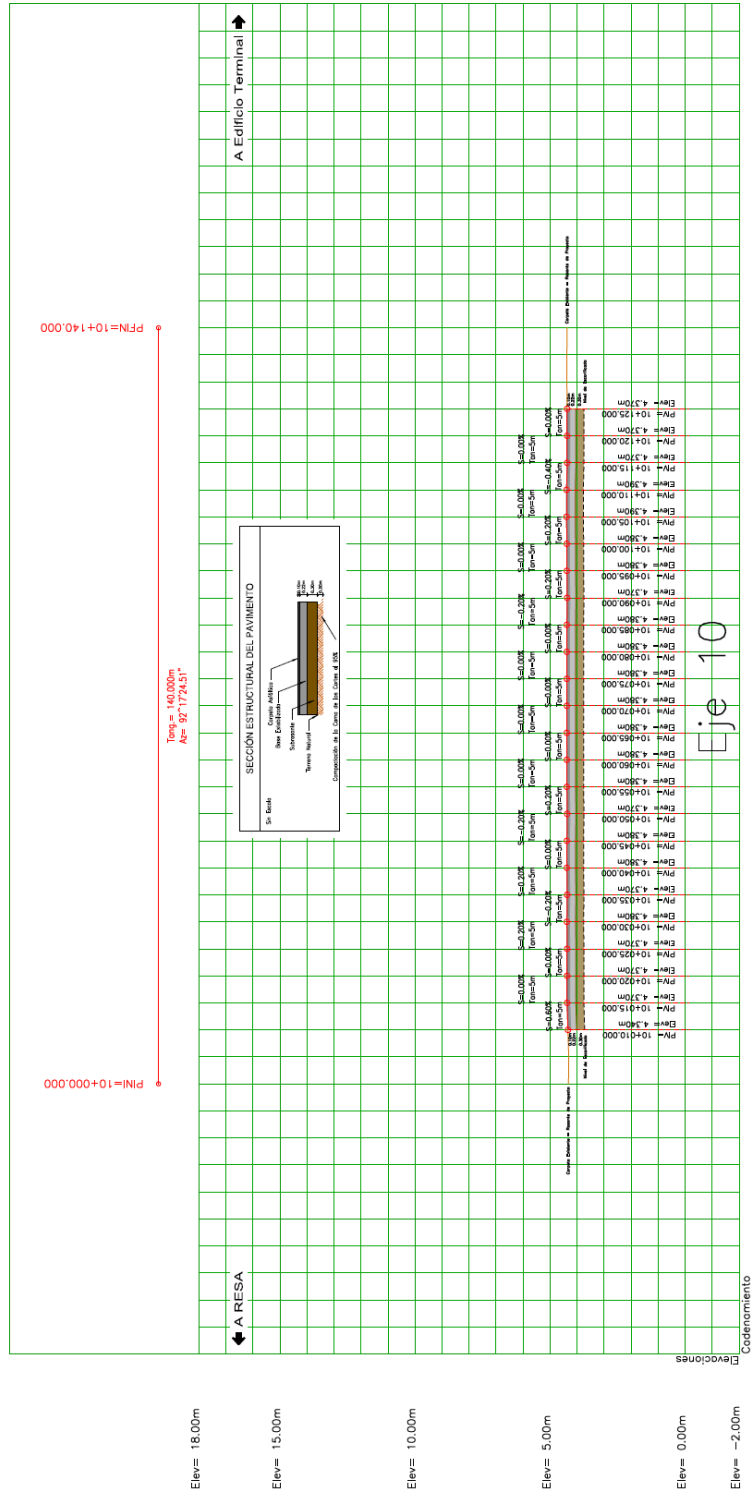


Figura 65. Perfil de Construcción del Eje 10 (Plataforma 08)¹².

¹² Ver plano: "Perfil de Construcción Plataforma de Viraje 08" Clave AERO-ZIH-PCONS-08.

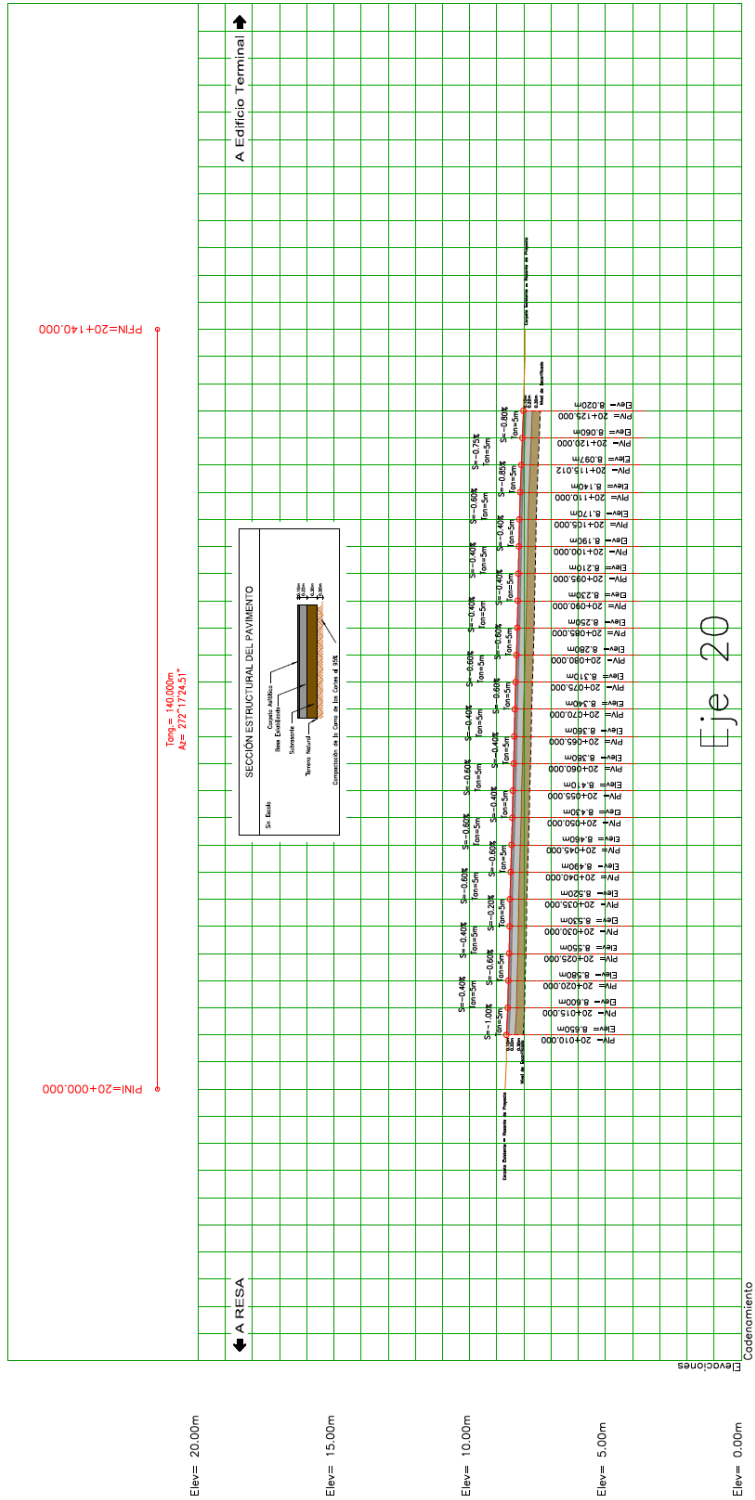


Figura 66. Perfil de Construcción del Eje 20 (Plataforma 26)¹³.

¹³ Ver plano: “Perfil de Construcción Plataforma de Viraje 26” Clave AERO-ZIH-PCONS-26.

SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN

La geometría estará dada por las condiciones en particular de cada cadenamiento tal como se indicó en el apartado de los anchos de corona y sobreelevaciones, estando indicados en cada una de las secciones los valores de la pendiente transversal, elevación y desplazamiento de los hombros, profundidad de corte y áreas de cada capa de terracería y pavimento en m².

Con los planos de secciones se construcción el contratista deberá efectuar lo planteado en el esquema de la sección tipo pero ahora con los valores de las condiciones geométricas reales en cada cadenamiento de acuerdo con el levantamiento topográfico

La simbología empleada corresponde a los siguientes elementos.




SIMBOLOGÍA	
	CARPETA ASFÁLTICA
	BASE ASFÁLTICA
	Ex.Ac.Te.Co. al 100% (SUBRASANTE)

Tabla 56. Simbología de las Capas del Pavimento.

El informe de cuadros de construcción complementarios a las secciones constructivas (generadores de obra) se encuentran en los anexos A y B de este documento.

A continuación, se muestran como ejemplo dos secciones de construcción utilizadas por el constructor para definir la geometría real en cada cadenamiento en cuestión.

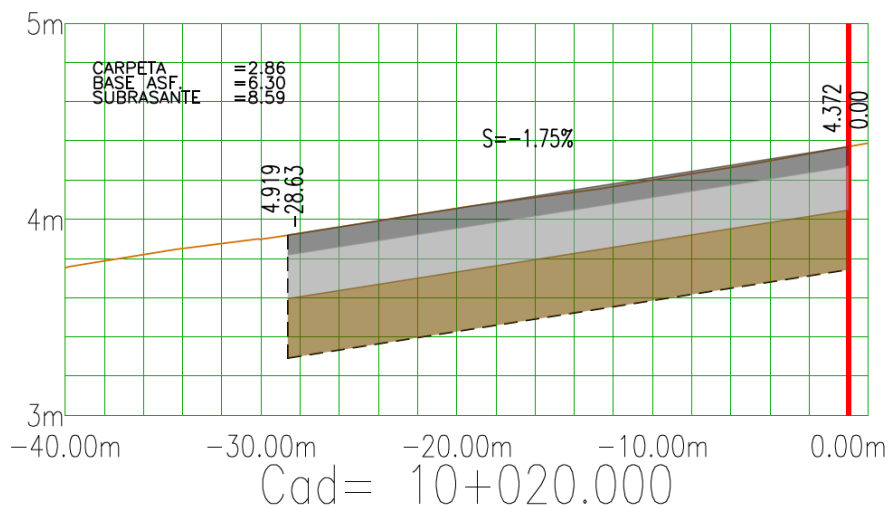


Figura 67. Sección de construcción 10+020 de la Plataforma 08¹⁴.

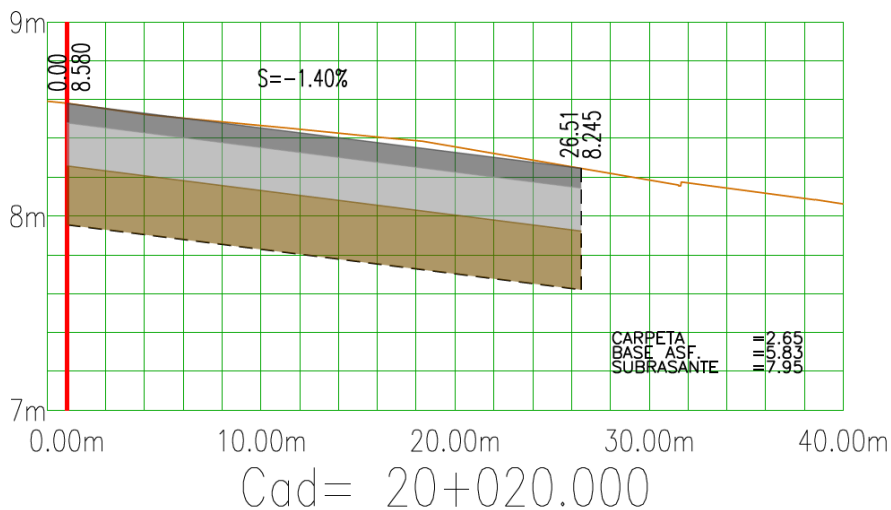


Figura 68. Sección de construcción 20+020 de la Plataforma 26¹⁵.

¹⁴ Ver plano: "Secciones de Construcción Plataforma de Viraje 08" Clave **AERO-ZIH-SECC-08**.

¹⁵ Ver plano: "Secciones de Construcción Plataforma de Viraje 26" Clave **AERO-ZIH-SECC-26**.

PLANTA DE SEÑALAMIENTO

Entre los elementos expuestos a la vista de los pilotos que la OACI considera como ayudas visuales que se utilizan para guiar a las aeronaves se encuentran las marcas sobre el pavimento que consisten en marcas color blanco si son de pista y amarillo para calles de rodaje, plataformas y puntos de estacionamiento. En específico se analizan las señales que pertenecen exclusivamente a la zona a rehabilitar, y al no existir luces o letreros afectados o reubicados en la zona a de trabajo el señalamiento de proyecto es únicamente horizontal.

Las nuevas marcas sobre el pavimento sustituirán a las antiguas después de la reestructuración, por lo que el proyecto no considera alguna otra señal distinta a las indicadas, siendo únicamente el señalamiento horizontal en el que se deberá dar continuidad a las señales del mismo tipo adyacentes a la zona de los trabajos. La misma configuración aplica para cada una de las plataformas como se muestra a continuación.

Las cantidades cuantificadas en planta para cada una de las marcas elementos en cada una de las plataformas correspondiente se muestran en las tablas 57 y 58. Las señales blancas de faja lateral de pista se cuantificarán en metros cuadrados al ser de mayor ancho a las convencionales de 15 cm.

En cada una de las señales se cuantificará la longitud efectiva aplicada establecida en el catálogo para para fines de pago conforme lo indicado en la especificación particular.

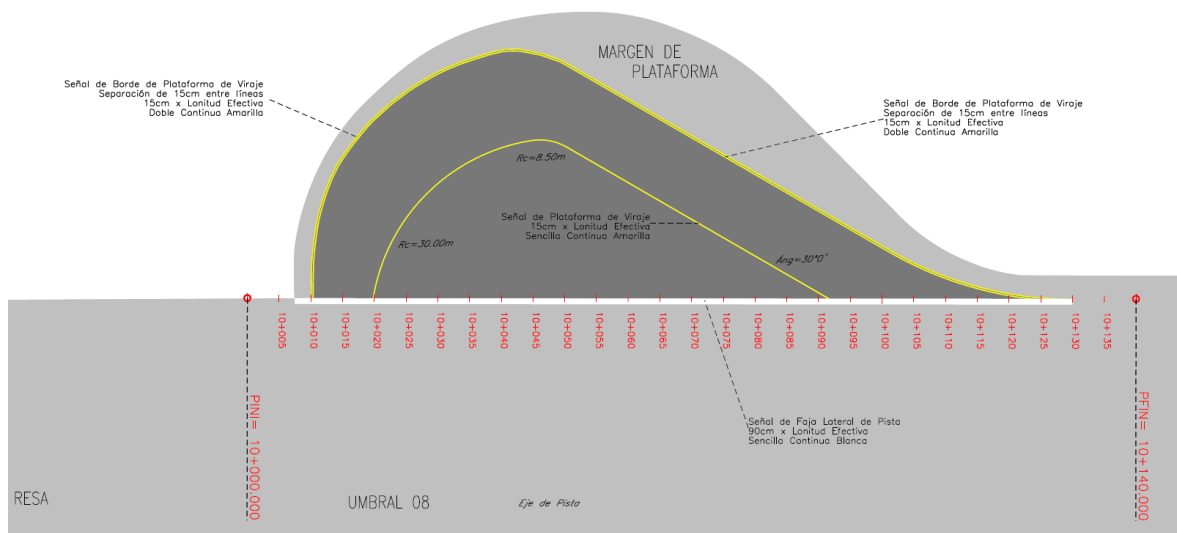


Figura 69. Planta de Señalamiento de Plataforma de Viraje 08¹⁶.

¹⁶ Ver plano: "Planta de Señalamiento Plataforma de Viraje 08" Clave **AERO-ZIH-PSEÑ-08**.

MARCA	COLOR	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Borde Plat Vir	Amarilla	15cm Doble Continua	Señal de Borde de Plataforma de Viraje	m	158.8
Plat Viraje	Amarilla	15cm Continua	Señal de Plataforma de Viraje	m	91.1
Faja Pista	Blanca	90cm Continua	Señal de Faja Lateral de Pista	m ²	110.3

Tabla 57. Cantidades de obra de señalamiento horizontal en Plataforma de Viraje 08.

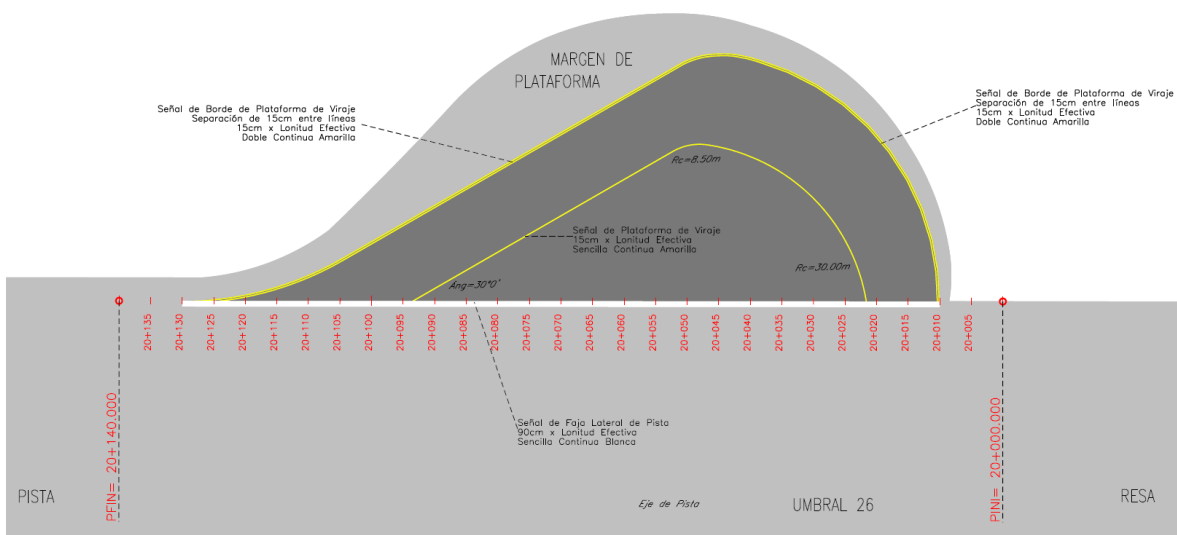


Figura 70. Planta de Señalamiento de Plataforma de Viraje 26¹⁷.

MARCA	COLOR	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Borde Plat Vir	Amarilla	15cm Doble Continua	Señal de Borde de Plataforma de Viraje	m	152.5
Plat Viraje	Amarilla	15cm Continua	Señal de Plataforma de Viraje	m	91.0
Faja Pista	Blanca	90cm Continua	Señal de Faja Lateral de Pista	m ²	108.0

Tabla 58. Cantidades de obra de señalamiento horizontal en Plataforma de Viraje 26.

¹⁷ Ver plano: "Planta de Señalamiento Plataforma de Viraje 26" Clave AERO-ZIH-PSEÑ-26.

SEÑAL DE BORDE DE PLATAFORMA DE VIRAJE

Consiste en una marca de pintura amarilla a lo largo del perímetro formado entre el borde de la plataforma con su margen de seguridad, la señal es una línea continua doble de 15 cm de ancho cada una y separadas entre sí por un espacio de la misma dimensión.

Tiene como función delimitar la zona resistente de la plataforma de viraje y distinguiéndola de su margen adyacente con menor capacidad de carga que únicamente de emplea en casos de seguridad.



Borde Plat. Vir.	Señal de Borde de Plataforma de Viraje
Color	Amarilla
Gemetría	15cm x longitud efectiva
Ubicación	Separación de 15cm entre líneas Sobre el borde de la plataforma de viraje señalada en planta
Tipo	Doble continua

Figura 71. Marca sobre el Pavimento de Señal de Borde de Plataforma de Viraje.

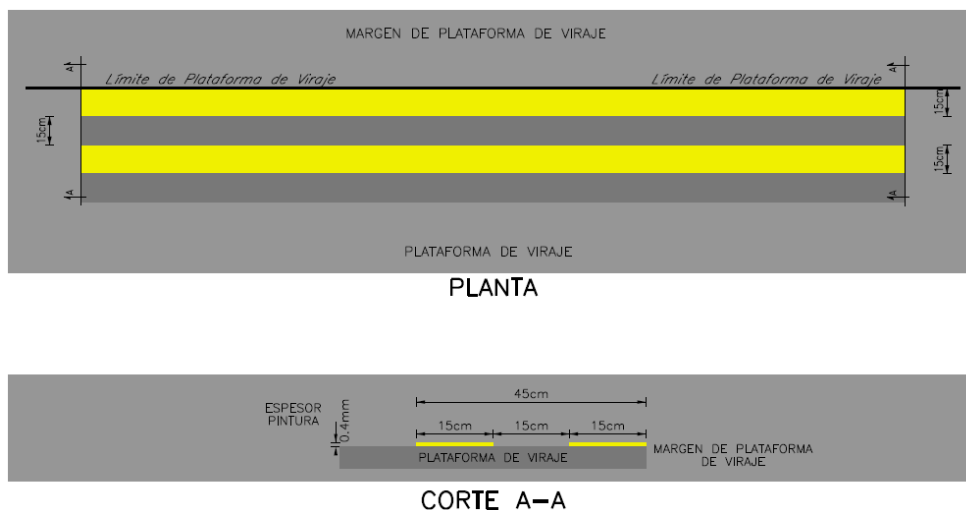


Figura 72. Detalles en planta y corte sobre colocación en pavimento de Señal de Borde de Plataforma de Viraje.

SEÑAL DE PLATAFORMA DE VIRAJE

Esta marca indica al piloto la posición del centro de las ruedas del tren de proa sobre esta señal que será el eje de la plataforma para realizar el giro de la aeronave para posicionarse en la pista para el despegue, su composición es de igual manera una línea de pintura amarilla continua esta vez sencilla de 15 cm de ancho a lo largo de la curva en la parte central de la plataforma



Plat. Viraje	Señal de Plataforma de Viraje
Color	Amarilla
Geometría	15cm x longitud efectiva
Ubicación	Sobre la plataforma de viraje señalada en planta a 30° con respecto al eje de proyecto
Tipo	Sencilla continua

Figura 73. Marca sobre el Pavimento de Señal de Plataforma de Viraje.

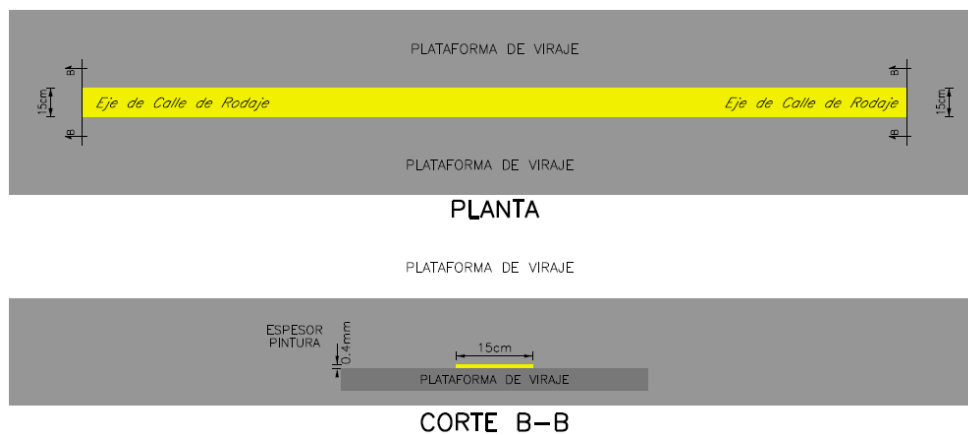


Figura 74. Detalles en planta y corte sobre colocación en pavimento de Señal de Plataforma de Viraje.

SEÑAL DE FAJA LATERAL DE PISTA

Como parte de los trabajos de reestructuración se verán afectadas las marcas sobre el borde de la pista adyacente a la plataforma, por ello se tendrá que reponer la señal indicada a continuación, será una línea de 90 cm de ancho por la longitud efectiva a lo largo del contacto con la plataforma y será de tipo continua color blanca. Su uso delimita el borde del elemento principal, la pista.



Faja Pista	Señal de Faja Lateral de Pista
Color	Blanca
Geometría	90cm x longitud efectiva
Ubicación	Sobre el borde de la Pista
Tipo	Sencilla continua

Figura 75. Marca sobre el Pavimento de Señal de Faja Lateral de Pista.

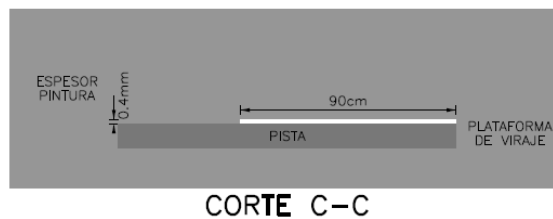
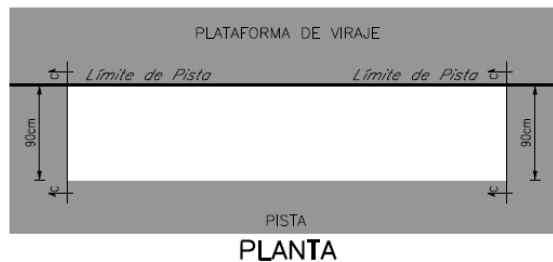


Figura 76. Detalles en planta y corte sobre colocación en pavimento de Señal de Faja Lateral de Pista.

PLANTA TOPOGRÁFICA Y DE TRAZO

El trazo de los dos ejes de proyecto consiste únicamente en tangentes paralelas al eje de pista y seccionamiento en estaciones a cada 5 m, la longitud de cada uno de ellos es de 140 m definiendo una geometría variable en cada una de ellas para lograr la forma semicircular existente, las tablas 59 y 60 indican los cuadros de construcción de los ejes que el contratista utilizará para el replanteo en campo para el inicio de los trabajos de reestructuración.

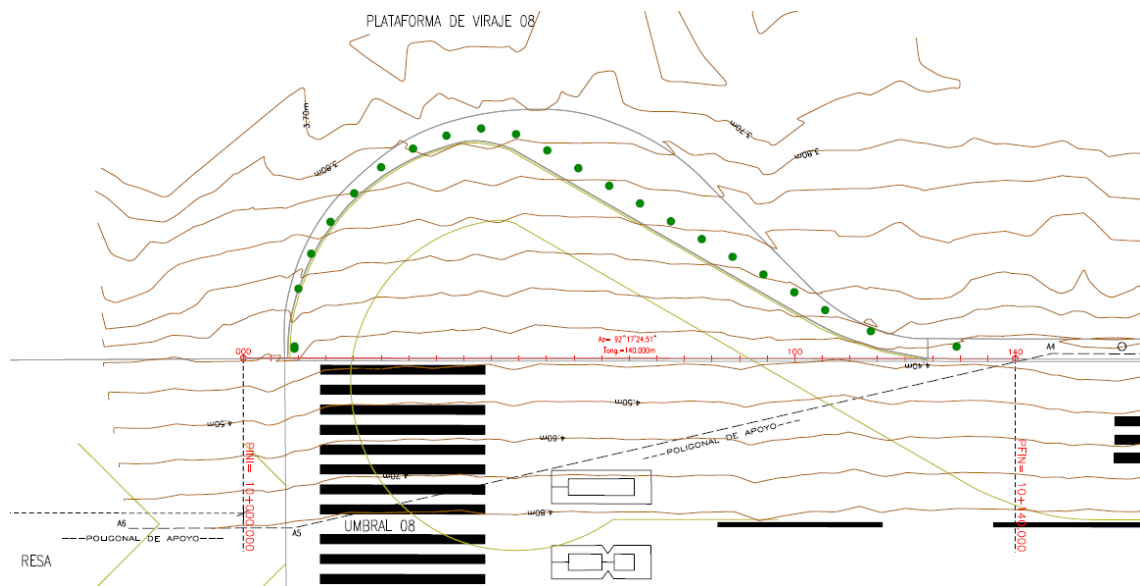


Figura 77. Planta Topográfica y de Trazo Eje 10 en Plataforma de Viraje 08¹⁸.

GEOMETRÍA DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL						
EJE	PINI		PFIN		LONGITUD (m)	AZIMUT
	X	Y	X	Y		
EJE 10	PINI = 10+000.000		PFIN = 10+140.000		140.00	92°17'24.51"
	237615.658	1947888.069	237755.547	1947882.474		

Tabla 59. Geometría del Alineamiento Horizontal del Eje 10 en Plataforma de Viraje 08.

¹⁸ Ver plano: "Planta Topográfica y de Trazo Plataforma de Viraje 08" Clave **AERO-ZIH-PTOPO-08**.

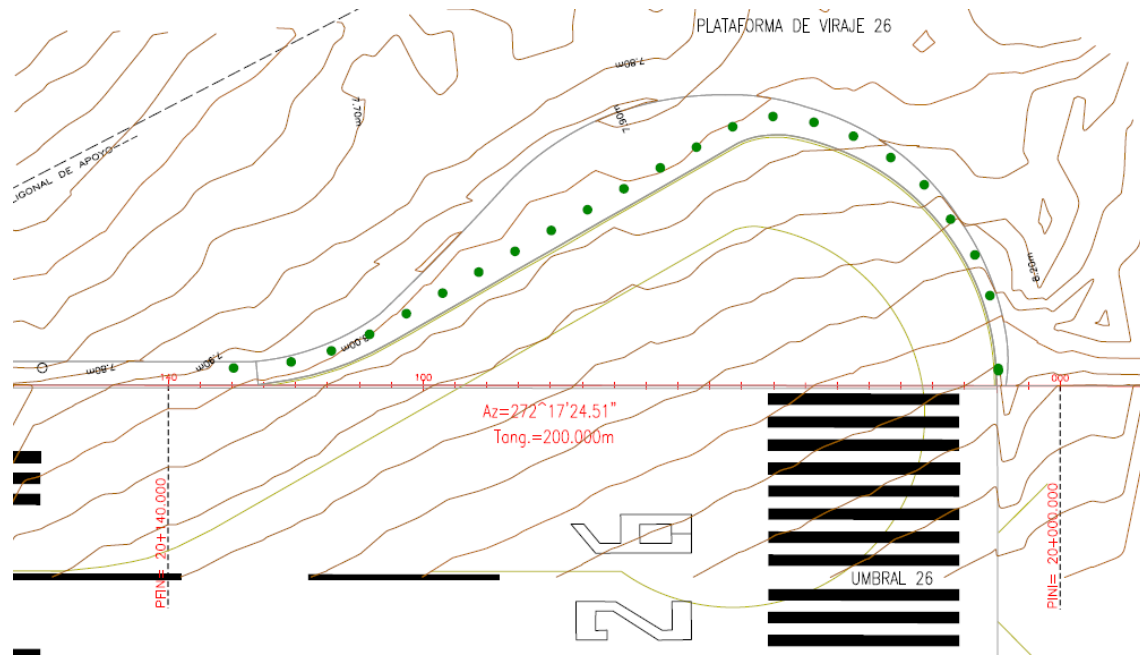


Figura 78. Planta Topográfica y de Trazo Eje 20 en Plataforma de Viraje 26¹⁹.

GEOMETRÍA DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL						
EJE	PINI		PFIN		LONGITUD (m)	AZIMUT
	X	Y	X	Y		
EJE 20	PINI = 20+000.000		PFIN = 20+140.000		140.00	272°17'24.1"
	240137.933	1947787.198	239998.045	1947792.793		

Tabla 60. Geometría del Alineamiento Horizontal del Eje 20 en Plataforma de Viraje 26.

CANTIDADES DE OBRA (GENERADORES)

A continuación, se muestran los resúmenes de volúmenes de terracerías y pavimentos por cadenamamiento que se muestran en el perfil de construcción, el cálculo de cada uno de los volúmenes se da en función del área de cada capa señalada en las secciones de construcción y desglosado en los cuadros de construcción (Anexos A y B).

¹⁹ Ver plano: "Planta Topográfica y de Trazo Plataforma de Viraje 26" Clave **AERO-ZIH-PTOPO-26**.

PLATAFORMA DE VIRAJE 08²⁰

VOLÚMENES PARA CARPETA ASFÁLTICA



DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRA

PROYECTO:	REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26	DE KM:	10+000.00
LUGAR:	PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INT. DE ZIHUATANEJO	A KM:	10+140.00
TRAMO:	PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 08	EJE:	10

VOLÚMENES DE OBRA PARA CARPETA ASFÁLTICA

El siguiente generador aplica para los conceptos II.3 indicados en la especificación CARP-ASF-01 para construcción de carpeta asfáltica con material procedente de banco.

ESTACIÓN	D / 2	PROYECTO			
		AREA DE CARPETA	A1 + A2	VOLUMEN GEOMÉTRICO PARCIAL	VOLUMEN GEOMÉTRICO ACUMULADO
10+000.00					
10+005.00	2.500				
10+010.00	2.500				
10+015.00	2.500				
10+020.00	2.500				
10+025.00	2.500				
10+030.00	2.500				
10+035.00	2.500				
10+040.00	2.500				
10+045.00	2.500				
10+050.00	2.500				
10+055.00	2.500				
10+060.00	2.500				
10+065.00	2.500				
10+070.00	2.500				
10+075.00	2.500				
10+080.00	2.500				
10+085.00	2.500				
10+090.00	2.500				
10+095.00	2.500				
10+100.00	2.500				
10+105.00	2.500				
10+110.00	2.500				
10+115.00	2.500				
10+120.00	2.500				
10+125.00	2.500				
10+130.00	2.500				
10+135.00	2.500				
10+140.00	2.500				

PROYECTO			
AREA DE CARPETA	A1 + A2	VOLUMEN GEOMÉTRICO PARCIAL	VOLUMEN GEOMÉTRICO ACUMULADO
FUERA DE PLATAFORMA			
0.500			
2.260	2.760	6.900	6.900
2.860	5.120	12.800	19.700
3.280	6.140	15.400	35.100
3.580	6.860	17.200	52.300
3.780	7.360	18.400	70.700
3.920	7.700	19.300	90.000
3.900	7.820	19.600	109.600
3.730	7.630	19.100	128.700
3.440	7.170	17.900	146.600
3.150	6.590	16.500	163.100
2.860	6.010	15.000	178.100
2.570	5.430	13.600	191.700
2.290	4.860	12.200	203.900
2.000	4.290	10.700	214.600
1.710	3.710	9.300	223.900
1.420	3.130	7.800	231.700
1.130	2.550	6.400	238.100
0.840	1.970	4.900	243.000
0.570	1.410	3.500	246.500
0.360	0.930	2.300	248.800
0.200	0.560	1.400	250.200
0.090	0.290	0.700	250.900
0.020	0.110	0.300	251.200
FUERA DE PLATAFORMA			

Distancias m
Áreas m²
Volúmenes m³

TOTAL **252.000**

Tabla 61. Volumetría de Carpeta Asfáltica de Plataforma 08.

²⁰ Ver Anexo A. Cuadros de Construcción (Generadores de Obra) Plataforma 08.

VOLÚMENES PARA BASE ASFÁLTICA (BASE NEGRA)



DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRA

PROYECTO:	REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26	DE KM:	10+000.00
LUGAR:	PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INT. DE ZIHUATANEJO	A KM:	10+140.00
TRAMO:	PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 08	EJE:	10

VOLÚMENES DE OBRA PARA BASE ASFÁLTICA (BASE NEGRA)

El siguiente generador aplica para los conceptos II.2 indicados en la especificación ASF-BBB para construcción de base asfáltica (base negra) con material procedente de banco.

ESTACIÓN		PROYECTO			
	D / 2	AREA DE CARPETA	A1 + A2	VOLUMEN GEOMÉTRICO PARCIAL	VOLUMEN GEOMÉTRICO ACUMULADO
10+000.00					
10+005.00	2.500				
10+010.00	2.500				
10+015.00	2.500				
10+020.00	2.500				
10+025.00	2.500				
10+030.00	2.500				
10+035.00	2.500				
10+040.00	2.500				
10+045.00	2.500				
10+050.00	2.500				
10+055.00	2.500				
10+060.00	2.500				
10+065.00	2.500				
10+070.00	2.500				
10+075.00	2.500				
10+080.00	2.500				
10+085.00	2.500				
10+090.00	2.500				
10+095.00	2.500				
10+100.00	2.500				
10+105.00	2.500				
10+110.00	2.500				
10+115.00	2.500				
10+120.00	2.500				
10+125.00	2.500				
10+130.00	2.500				
10+135.00	2.500				
10+140.00	2.500				

PROYECTO			
AREA DE CARPETA	A1 + A2	VOLUMEN GEOMÉTRICO PARCIAL	VOLUMEN GEOMÉTRICO ACUMULADO
FUERA DE PLATAFORMA			
1.100			
4.960	6.060	15.200	15.200
6.300	11.260	28.200	43.400
7.210	13.510	33.800	77.200
7.870	15.080	37.700	114.900
8.320	16.190	40.500	155.400
8.630	16.950	42.400	197.800
8.570	17.200	43.000	240.800
8.200	16.770	41.900	282.700
7.570	15.770	39.400	322.100
6.930	14.500	36.300	358.400
6.300	13.230	33.100	391.500
5.660	11.960	29.900	421.400
5.030	10.690	26.700	448.100
4.390	9.420	23.600	471.700
3.760	8.150	20.400	492.100
3.120	6.880	17.200	509.300
2.490	5.610	14.000	523.300
1.850	4.340	10.900	534.200
1.260	3.110	7.800	542.000
0.790	2.050	5.100	547.100
0.440	1.230	3.100	550.200
0.190	0.630	1.600	551.800
0.050	0.240	0.600	552.400
FUERA DE PLATAFORMA			

Distancias m
Áreas m²
Volúmenes m³

TOTAL	553.000
-------	---------

Tabla 62. Volumetría de Base Asfáltica (Base Negra) de Plataforma 08.

VOLÚMENES PARA SUBRASANTE



DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRA

PROYECTO:	REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26	DE KM:	10+000.00
LUGAR:	PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INT. DE ZIHUATANEJO	A KM:	10+140.00
TRAMO:	PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 08	EJE:	10

VOLÚMENES DE OBRA PARA SUBRASANTE

El siguiente generador aplica para los conceptos 1.1 y 1.2 indicados en la especificación COR-01 y TERR-01 respectivamente para excavaciones por debajo de la subrasante y formación de la misma con el material producto de los cortes

ESTACIÓN	D / 2	PROYECTO			
		AREA DE CARPETA	A1 + A2	VOLUMEN GEOMÉTRICO PARCIAL	VOLUMEN GEOMÉTRICO ACUMULADO
10+000.00					
10+005.00	2.500				
10+010.00	2.500				
10+015.00	2.500				
10+020.00	2.500				
10+025.00	2.500				
10+030.00	2.500				
10+035.00	2.500				
10+040.00	2.500				
10+045.00	2.500				
10+050.00	2.500				
10+055.00	2.500				
10+060.00	2.500				
10+065.00	2.500				
10+070.00	2.500				
10+075.00	2.500				
10+080.00	2.500				
10+085.00	2.500				
10+090.00	2.500				
10+095.00	2.500				
10+100.00	2.500				
10+105.00	2.500				
10+110.00	2.500				
10+115.00	2.500				
10+120.00	2.500				
10+125.00	2.500				
10+130.00	2.500				
10+135.00	2.500				
10+140.00	2.500				

PROYECTO			
AREA DE CARPETA	A1 + A2	VOLUMEN GEOMÉTRICO PARCIAL	VOLUMEN GEOMÉTRICO ACUMULADO
FUERA DE PLATAFORMA			
1.500			
6.770	8.270	20.700	20.700
8.590	15.360	38.400	59.100
9.840	18.430	46.100	105.200
10.730	20.570	51.400	156.600
11.340	22.070	55.200	211.800
11.770	23.110	57.800	269.600
11.690	23.460	58.700	328.300
11.190	22.880	57.200	385.500
10.320	21.510	53.800	439.300
9.460	19.780	49.500	488.800
8.590	18.050	45.100	533.900
7.720	16.310	40.800	574.700
6.860	14.580	36.500	611.200
5.990	12.850	32.100	643.300
5.120	11.110	27.800	671.100
4.260	9.380	23.500	694.600
3.390	7.650	19.100	713.700
2.530	5.920	14.800	728.500
1.720	4.250	10.600	739.100
1.080	2.800	7.000	746.100
0.600	1.680	4.200	750.300
0.260	0.860	2.200	752.500
0.060	0.320	0.800	753.300
FUERA DE PLATAFORMA			

Distancias m
Áreas m²
Volúmenes m³

TOTAL	754.000
-------	---------

Tabla 63. Volumetría de la formación de la Subrasante (Ex. Ac. Te. Co. Al 100%) de Plataforma 08.

PLATAFORMA DE VIRAJE 26²¹

VOLÚMENES PARA CARPETA ASFÁLTICA



DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRA

PROYECTO:	REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26	DE KM:	20+000.00
LUGAR:	PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INT. DE ZIHUATANEJO	A KM:	20+140.00
TRAMO:	PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 26	EJE:	20

VOLÚMENES DE OBRA PARA CARPETA ASFÁLTICA

El siguiente generador aplica para los conceptos II.3 indicados en la especificación CARP-ASF-01 para construcción de carpeta asfáltica con material procedente de banco.

ESTACIÓN	D / 2	PROYECTO			
		AREA DE CARPETA	A1 + A2	VOLUMEN GEOMÉTRICO PARCIAL	VOLUMEN GEOMÉTRICO ACUMULADO
20+000.00					
20+005.00	2.500				
20+010.00	2.500				
20+015.00	2.500				
20+020.00	2.500				
20+025.00	2.500				
20+030.00	2.500				
20+035.00	2.500				
20+040.00	2.500				
20+045.00	2.500				
20+050.00	2.500				
20+055.00	2.500				
20+060.00	2.500				
20+065.00	2.500				
20+070.00	2.500				
20+075.00	2.500				
20+080.00	2.500				
20+085.00	2.500				
20+090.00	2.500				
20+095.00	2.500				
20+100.00	2.500				
20+105.00	2.500				
20+110.00	2.500				
20+115.00	2.500				
20+120.00	2.500				
20+125.00	2.500				
20+130.00	2.500				
20+135.00	2.500				
20+140.00	2.500				

PROYECTO			
AREA DE CARPETA	A1 + A2	VOLUMEN GEOMÉTRICO PARCIAL	VOLUMEN GEOMÉTRICO ACUMULADO
FUERA DE PLATAFORMA			
0.500			
1.960	2.460	6.200	6.200
2.650	4.610	11.500	17.700
3.130	5.780	14.500	32.200
3.470	6.600	16.500	48.700
3.700	7.170	17.900	66.600
3.870	7.570	18.900	85.500
3.930	7.800	19.500	105.000
3.830	7.760	19.400	124.400
3.550	7.380	18.500	142.900
3.260	6.810	17.000	159.900
2.970	6.230	15.600	175.500
2.690	5.660	14.200	189.700
2.390	5.080	12.700	202.400
2.100	4.490	11.200	213.600
1.820	3.920	9.800	223.400
1.530	3.350	8.400	231.800
1.240	2.770	6.900	238.700
0.950	2.190	5.500	244.200
0.660	1.610	4.000	248.200
0.410	1.070	2.700	250.900
0.230	0.640	1.600	252.500
0.100	0.330	0.800	253.300
0.020	0.120	0.300	253.600
FUERA DE PLATAFORMA			

Distancias m
Áreas m2
Volúmenes m3

TOTAL **254.000**

Tabla 64. Volumetría de Carpeta Asfáltica de Plataforma 26.

²¹ Ver Anexo B. Cuadros de Construcción (Generadores de Obra) Plataforma 26.

VOLÚMENES PARA BASE ASFÁLTICA (BASE NEGRA)



DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRA

PROYECTO:	REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26	DE KM:	20+000.00
LUGAR:	PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INT. DE ZIHUATANEJO	A KM:	20+140.00
TRAMO:	PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 26	EJE:	20

VOLÚMENES DE OBRA PARA BASE ASFÁLTICA (BASE NEGRA)

El siguiente generador aplica para los conceptos II.2 indicados en la especificación ASF-BBB para construcción de base asfáltica (base negra) con material procedente de banco.

ESTACIÓN	D / 2	PROYECTO			
		AREA DE CARPETA	A1 + A2	VOLUMEN GEOMÉTRICO PARCIAL	VOLUMEN GEOMÉTRICO ACUMULADO
20+000.00					
20+005.00	2.500				
20+010.00	2.500				
20+015.00	2.500				
20+020.00	2.500				
20+025.00	2.500				
20+030.00	2.500				
20+035.00	2.500				
20+040.00	2.500				
20+045.00	2.500				
20+050.00	2.500				
20+055.00	2.500				
20+060.00	2.500				
20+065.00	2.500				
20+070.00	2.500				
20+075.00	2.500				
20+080.00	2.500				
20+085.00	2.500				
20+090.00	2.500				
20+095.00	2.500				
20+100.00	2.500				
20+105.00	2.500				
20+110.00	2.500				
20+115.00	2.500				
20+120.00	2.500				
20+125.00	2.500				
20+130.00	2.500				
20+135.00	2.500				
20+140.00	2.500				

PROYECTO			
AREA DE CARPETA	A1 + A2	VOLUMEN GEOMÉTRICO PARCIAL	VOLUMEN GEOMÉTRICO ACUMULADO
FUERA DE PLATAFORMA			
1.100			
4.310	5.410	13.500	13.500
5.830	10.140	25.400	38.900
6.890	12.720	31.800	70.700
7.630	14.520	36.300	107.000
8.150	15.780	39.500	146.500
8.520	16.670	41.700	188.200
8.650	17.170	42.900	231.100
8.420	17.070	42.700	273.800
7.810	16.230	40.600	314.400
7.170	14.980	37.500	351.900
6.530	13.700	34.300	386.200
5.910	12.440	31.100	417.300
5.260	11.170	27.900	445.200
4.630	9.890	24.700	469.900
4.000	8.630	21.600	491.500
3.360	7.360	18.400	509.900
2.720	6.080	15.200	525.100
2.090	4.810	12.000	537.100
1.450	3.540	8.900	546.000
0.910	2.360	5.900	551.900
0.500	1.410	3.500	555.400
0.220	0.720	1.800	557.200
0.050	0.270	0.700	557.900
FUERA DE PLATAFORMA			

Distancias m
Áreas m2
Volúmenes m3

TOTAL	558.000
-------	---------

Tabla 65. Volumetría de Base Asfáltica (Base Negra) de Plataforma 26.

VOLÚMENES PARA SUBRASANTE



DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRA

PROYECTO:	<u>REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26</u>	DE KM:	<u>20+000.00</u>
LUGAR:	<u>PISTA 08-26 DEL AEROPUERTO INT. DE ZIHUATANEJO</u>	A KM:	<u>20+140.00</u>
TRAMO:	<u>PLATAFORMA DE VIRAJE DE LA CABECERA 26</u>	EJE:	<u>20</u>

VOLÚMENES DE OBRA PARA SUBRASANTE

El siguiente generador aplica para los conceptos I.1 y I.2 indicados en la especificación COR-01 y TERR-01 respectivamente para excavaciones por debajo de la subrasante y formación de la misma con el material producto de los cortes

ESTACIÓN	D / 2	PROYECTO			
		AREA DE CARPETA	A1 + A2	VOLUMEN GEOMÉTRICO PARCIAL	VOLUMEN GEOMÉTRICO ACUMULADO
20+000.00					
20+005.00	2.500				
20+010.00	2.500				
20+015.00	2.500				
20+020.00	2.500				
20+025.00	2.500				
20+030.00	2.500				
20+035.00	2.500				
20+040.00	2.500				
20+045.00	2.500				
20+050.00	2.500				
20+055.00	2.500				
20+060.00	2.500				
20+065.00	2.500				
20+070.00	2.500				
20+075.00	2.500				
20+080.00	2.500				
20+085.00	2.500				
20+090.00	2.500				
20+095.00	2.500				
20+100.00	2.500				
20+105.00	2.500				
20+110.00	2.500				
20+115.00	2.500				
20+120.00	2.500				
20+125.00	2.500				
20+130.00	2.500				
20+135.00	2.500				
20+140.00	2.500				

PROYECTO			
AREA DE CARPETA	A1 + A2	VOLUMEN GEOMÉTRICO PARCIAL	VOLUMEN GEOMÉTRICO ACUMULADO
FUERA DE PLATAFORMA			
1.500			
5.880	7.380	18.500	18.500
7.950	13.830	34.600	53.100
9.400	17.350	43.400	96.500
10.400	19.800	49.500	146.000
11.110	21.510	53.800	199.800
11.610	22.720	56.800	256.600
11.790	23.400	58.500	315.100
11.480	23.270	58.200	373.300
10.640	22.120	55.300	428.600
9.780	20.420	51.100	479.700
8.910	18.690	46.700	526.400
8.060	16.970	42.400	568.800
7.180	15.240	38.100	606.900
6.310	13.490	33.700	640.600
5.450	11.760	29.400	670.000
4.580	10.030	25.100	695.100
3.710	8.290	20.700	715.800
2.850	6.560	16.400	732.200
1.980	4.830	12.100	744.300
1.240	3.220	8.100	752.400
0.680	1.920	4.800	757.200
0.300	0.980	2.500	759.700
0.070	0.370	0.900	760.600
FUERA DE PLATAFORMA			


Distancias m
Áreas m2
Volúmenes m3

TOTAL	761.000
-------	----------------

Tabla 66. Volumetría de la formación de la Subrasante (Ex. Ac. Te. Co. Al 100%) de Plataforma 26.

CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE OBRA

Dentro del conjunto de documentos entregables para emisión de la licitación de ejecución obra es indispensable general el catálogo de conceptos general de los alcances del proyecto con los que las contratistas efectuarán sus propuestas técnicas y económicas.

 OMIA Aeropuerto de Zihuatanejo		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO GERENCIA DE DISEÑO Y OBRA		REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO	
CONTRATISTA		CANTIDAD		PRECIO U.C.D. + C.I.	
CONCEPTO		UNIDAD		IMPORTE C.D.	
ESPECIFICACIÓN		CANTIDAD		IMPORTE C.D. + C.I.	
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD		IMPORTE C.D. + C.I.	
REVISIÓN		CANTIDAD		IMPORTE C.D. + C.I.	
FECHA DE REVISIÓN		CANTIDAD		IMPORTE C.D. + C.I.	
FECHA DE OBRAS		CANTIDAD		IMPORTE C.D. + C.I.	
VALOR U.C.D. DE OBRAS		CANTIDAD		IMPORTE C.D. + C.I.	
VALOR U.C.D. DE OBRAS		CANTIDAD		IMPORTE C.D. + C.I.	
CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE OBRA					
I. TERRACERAS					
EXCAVACIONES O CORTES					
1.1	COR-01	EXCAVACIÓN CARRETE, CUALQUIER PROFUNDIDAD PARA FORMACIÓN DE LA SUBRASANTE EN PLATAFORMAS DE VIRAJE. INCLUYE EXCAVACIÓN, CARGA, ACARREO, DESCARGA, EQUIPO, MANO DE OBRA, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	m3	1,515.0	
1.2	TERR-01	FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CONSTRUCCIÓN DE SUBRASANTE CON MATERIAL PRODUCTO DE LOS CORTES EN PLATAFORMAS DE VIRAJE; INCLUYE CARGA, ACARREO, DESCARGA, TENDIDO Y COMPACTADO AL 100%, COMPACTACIÓN DEL TERRENO NATURAL A LA ENDA EN ZONA DEL EQUIPO, MANO DE OBRA, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	m3	1,515.0	
II. PAVIMENTOS					
RECORTES DE PAVIMENTO					
II.1	COR-01	RECORTE A CUALQUIER PROFUNDIDAD PARA SUSTITUCIÓN DEL PAVIMENTO EN PLATAFORMAS DE VIRAJE. INCLUYE LAVADO, CARGA, ACARREO A UNICOR, ESPERIFICACIÓN, ESCORRA, EQUIPO, MANO DE OBRA, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	m3	1,617.0	
II.2	ASF-888	FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN CUALQUIER BASE NEGRAS DE 25 CM DE ESPESOR CON CEMENTO (SEALTS) 145.20 EN PLATAFORMAS DE VIRAJE. DEL BLANCO QUE ELIJA EL CONTRATISTA INCLUYE CARGA, ACARREO, DESCARGA, TENDIDO Y COMPACTADO AL 85%, EQUIPO, MANO DE OBRA, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	m3	1,111.0	
II.3	CARP-A-SF-01	CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFALTICA CON MEZCLA DENSA EN CALIENTE DE 10CM DE ESPESOR CON CEMENTO (SEALTS) 145.20 EN PLATAFORMAS DE VIRAJE. INCLUYE CARGA, ACARREO, DESCARGA, TENDIDO Y COMPACTADO AL 85% EQUIPO, MANO DE OBRA, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	m3	506.0	
II.4	BASES-02	RIEGOS RIEGO DE LIGA EN BASE ASFALTICA DE PLATAFORMA DE VIRAJE CON EMULSION CATIONICA ECR-65 A RAZON DE 0.5 L/M2	m2	5,071.4	
III. SEÑALAMIENTO					
SEÑALES SOBRE EL PAVIMENTO					
III.1	SEÑ-PAN-01	FUJA LATERAL DE PISTA, COLOR BLANCA, CONTINUA, DIMENSIONES 90 CM X LONGITUD EFECTIVA. INCLUYE CARGA, ACARREO, DESCARGA, TENDIDO Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	m	242.5	
III.2	SEÑ-PAN-01	SEÑAL DE EJE DE PLATAFORMA DE VIRAJE COLOR AMARILLA CONTINUA, SENCILLA, DIMENSIONES 15CM X 15CM, INCLUYE CARGA, ACARREO, DESCARGA, TENDIDO Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	m	182.1	
III.3	SEÑ-PAN-01	SEÑAL DE BORDE DE PLATAFORMA DE VIRAJE COLOR AMARILLA CONTINUA DOBLE DIMENSIONES 15CM X 15CM, INCLUYE CARGA, ACARREO, DESCARGA, TENDIDO Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	m	310.6	

ELABORÓ: ING. DAVID E. GONZALEZ LUNA JEFE DE PROYECTO	REVISÓ: SERVICIOS AEROPORTUARIOS DEL CENTRO NORTE S.A. DE C.V. ING. ENRIK E. RODRIGUEZ ALTAMIRANO	AUTORIZÓ: SERVICIOS AEROPORTUARIOS DEL CENTRO NORTE S.A. DE C.V. ARJ. BRENDA CALDERÓN SANCHEZ	REVISÓ: AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V. ING. FERNANDO ROSIQUE PASQUEL	AUTORIZÓ: AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V. ING. VICTOR OBEIDALE HERNANDEZ
---	---	---	--	---

Tabla 67. Catálogo de Conceptos.

PRESUPUESTO BASE PRELIMINAR

De igual forma para el cliente es imprescindible contar con el presupuesto base con el que escalarán la magnitud económica de la obra y por consiguiente la disposición de los recursos necesarios para la ejecución por parte de la contratista ganadora.

DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO GERENCIA DE DISEÑO Y OBRA		PRESUPUESTO BASE PRELIMINAR									
REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO		TOTAL IVA 1									
CONTRATISTA		FECHA DE EMISIÓN		FECHA DE REVISIÓN		FECHA DE APROBACIÓN		FECHA DE VIGENCIA		FECHA DE VIGENCIA	
CONCEPTO		CANTIDAD		PRECIO U.C.D.		IMPORTE C.D.		PRECIO U.C.D.		IMPORTE C.D.	
I. TIERRAS											
EXCAVACIONES O CORTES											
I.1	COR-01	m3	1,515.0	\$ 107.28	\$ 162,529.20	\$ 142.68	\$ 216,163.84				
DESCARTE DE TIERRAS PROVENIENTES DE LA SUBGRANDE EN PLATAFORMAS DE VIRAJE INCLUYE EXCAVACIÓN, CARGA, ACARREO, DESCARGA, EQUIPO, MANO DE OBRA, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.											
FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN											
I.2	TERR-01	m3	1,515.0	\$ 207.78	\$ 314,796.70	\$ 276.35	\$ 418,666.31				
CONSTRUCCIÓN DE SUBGRANDE CON MATERIAL PRODUCTO DE LOS CORTES EN PLATAFORMAS DE VIRAJE, INCLUYE CARGA, ACARREO, DESCARGA, TENDIDO Y COMPACTADO AL 100%, COMPACTACIÓN DEL TERRENO NATURAL AL 8% EN 20 CM, EQUIPO, MANO DE OBRA, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.											
II. PAVIMENTOS											
RECORTES DE PAVIMENTO											
II.1	COR-01	m3	1,617.0	\$ 952.28	\$ 1,541,452.76	\$ 1,267.86	\$ 2,050,133.50				
RECORTE A CUALQUIER PROFUNDIDAD PARA SUSTITUCIÓN DEL PAVIMENTO EN PLATAFORMAS DE VIRAJE; INCLUYE EXCAVACIÓN, CARGA, ACARREO A BANDO DE ESPERDIDO, MENSURA, EQUIPO, MANO DE OBRA, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.											
II.2	ASF-BBB	m3	1,111.0	\$ 1,286.68	\$ 1,429,501.48	\$ 1,711.26	\$ 1,901,256.97				
CONSTRUCCIÓN DE BASE NEGRA DE 20 CM DE ESPESOR CON GEMENTO ASFALTICO 50-20 EN PLATAFORMAS DE VIRAJE, DEL BANCO QUE ELIJA EL CONTRATISTA INCLUYE CARGA, ACARREO, DESCARGA, TENDIDO Y COMPACTADO AL 85%, EQUIPO, MANO DE OBRA, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.											
II.3	CARP-ASF-01	m3	508.0	\$ 3,539.67	\$ 1,791,075.02	\$ 4,707.76	\$ 2,382,127.12				
CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFALTICA CON MEZCLA DENSA EN CALIENTE DE 10 CM DE ESPESOR CON 10% DE AGREGADO FINO EN PLANTA DE 10 CM DE ESPESOR, INCLUYE CARGA, ACARREO, DESCARGA, TENDIDO Y COMPACTADO AL 85%, EQUIPO, MANO DE OBRA, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.											
II.4	BASES-02	m2	5,071.4	\$ 46.03	\$ 233,365.14	\$ 59.89	\$ 303,725.64				
RIEGO DE LIGA EN BASE ASFALTICA DE PLATAFORMA DE VIRAJE CON EMULSION CATIONICA ECR-66 A RAZÓN DE 0.8 L/M2.											
III. SEÑALAMIENTO											
SENALES SOBRE EL PAVIMENTO											
III.1	SER-PAV-01	m	242.5	\$ 183.18	\$ 44,421.15	\$ 243.63	\$ 59,080.13				
FAJA LATERAL DE PISTA COLOR BLANCA, CONTINUA, DIMENSIONES 50 CM X LONGITUD EFECTIVA, INCLUYE MATERIAL, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.											
III.2	SER-PAV-01	m	182.1	\$ 183.18	\$ 33,357.08	\$ 243.63	\$ 44,364.91				
SEÑAL DE EJE DE PLATAFORMA DE VIRAJE COLOR AMARILLO CONTINUA, SENCILLA, DIMENSIONES 15CM X 15CM, INCLUYE MATERIAL, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.											
III.3	SER-PAV-01	m	310.6	\$ 183.18	\$ 56,885.71	\$ 243.63	\$ 75,871.29				
SEÑAL DE BORDE DE PLATAFORMA DE VIRAJE COLOR AMARILLO CONTINUA, DOBLE DIMENSIONES 15CM X 15CM, INCLUYE MATERIAL, MATERIALES Y TODO LO RELACIONADO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.											
		TOTAL C.D.		\$ 6,802,385.24		TOTAL C.D. + C.I.		\$ 7,451,169.71		TOTAL \$ 7,451,169.71	

ELABORÓ: ING. DAVID E. GONZALEZ LUNA JEFE DE PROYECTO	REVISÓ: ING. ERICK S. RODRIGUEZ ALTAMIRANO	AUTORIZÓ: SERVICIOS AEROPORTUARIOS DEL CENTRO NORTE S.A. DE C.V.	SUPERVISÓ: AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.	AUTORIZÓ: AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.
	ING. BRENDA CALDERÓN SÁNCHEZ		ING. FERNANDO ROSALES PASQUEL	ING. VICTOR CEBED DÍAZ HERNÁNDEZ

Tabla 68. Presupuesto base preliminar definitivo Sin IVA.

6. EJECUCIÓN

MÉTODO CONSTRUCTIVO

PRELIMINARES

Previo al inicio de los trabajos, una vez replanteado el eje de proyecto, una cuadrilla deberá delimitar las zonas de trabajo establecidas en el proyecto, mediante marcas de cal, pintura, estacas o el método que considere apropiado.

En trabajos nocturnos, el contratista deberá proveer iluminación artificial para garantizar la ejecución correcta de los trabajos en todos los tramos del pavimento a construir.

TERRACERÍAS

CORTES

Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto establecidas en el mismo y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto o aprobadas por la Jefatura de Pavimentos, así mismo se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.

Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto o aprobado por la Jefatura de Pavimentos. En caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido.

Sólo si así lo indica el proyecto o lo ordena la Jefatura de Pavimentos, los materiales producto del corte se utilizarán para construir terraplenes o arroparlos reduciendo la inclinación de sus taludes. Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de taludes o se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Jefatura de Pavimentos, para evitar alteraciones al paisaje, a cuerpos de agua y favorecer el desarrollo de vegetación, así como para no obstaculizar el drenaje natural.

Nota: En temporada de lluvias, la superficie del terreno natural en todo el tramo se deberá estabilizar con cal en la dosificación que indique el laboratorio de control de calidad, con el fin de poder trabajar los materiales plásticos existentes en la zona.

TERRAPLENES

COMPACTACIÓN DEL TERRENO AL 95% EN LA SUPERFICIE DESCUBIERTA POR LOS CORTES

Antes de iniciar la construcción de la subrasante, se realizará una compactación del terreno natural, en el área de relleno, en un espesor mínimo de veinte 20 cm a un grado de compactación similar a la del terreno natural (95%) o se bandeará según sea el caso.

Sobre la superficie debidamente terminada se construirá la capa subrasante con los espesores, materiales y grados de compactación que establezca el proyecto o apruebe la Jefatura de Pavimentos.

FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE CAPA SUBRASANTE COMPACTADA AL 100%

Sobre la cama de los cortes, una vez terminada y compactada; se construirá la capa subrasante con el espesor de proyecto de 30 cm la cual cumplirá con la calidad que establece la Norma N-CMT-1-03/02 "Materiales para Subrasante" debiéndose compactar el material que constituya dicha capa al 100% de su PVSM de la prueba AASHTO estándar, sirviendo esta de base para el desplante de la estructura de pavimento. Para la formación de esta capa se utilizará el material remanente por debajo del pavimento existente después del recorte al mismo, mediante escarificación, acamellonado, tendido y compactado.

El material que forme la capa subrasante no deberá contener partículas mayores de 75 mm (3"). Cuando éstas existan deberán eliminarse mediante papeo.

Al momento de la ejecución se deberá alcanzar el nivel de proyecto para la subrasante, de no ser suficiente el material existente después de la compactación para llevar a cabo dicha nivelación, se deberá completar el volumen necesario con material de banco hasta alcanzar dichas elevaciones, con material que cumpla las características de calidad de una base hidráulica.

PAVIMENTOS

CORTE DE PAVIMENTOS

Previo al comienzo de los trabajos de reestructuración de plataformas de viraje, el contratista deberá delimitar sobre la superficie de rodamiento los tramos por recortar, debiendo también tomar las precauciones necesarias para evitar daños a las áreas adyacentes, así como a las obras inducidas que pudieran existir al momento de la ejecución. Se deberá cortar y disgregar en el largo, ancho y profundidad del proyecto, dejando los taludes completamente verticales evitando la alteración del material más allá de los límites establecidos, el material extraído deberá ser cargado y acarreado al banco de tiro que elija el contratista o determine la jefatura de obras del aeropuerto.

En la plataforma de viraje 08, el espesor de corte de pavimento, de acuerdo con la estratigrafía encontrada en los sondeos es de 28 cm, y para la plataforma 26 de 25 cm, mismo material que deberá retirarse del sitio. El material por debajo del pavimento después de realizar el corte se reutilizará para formar la subrasante hasta alcanzar los niveles de proyecto.

BASE ESTABILIZADA

Sobre subrasante debidamente terminada de las plataformas de viraje se construirá una capa de Base de Mezcla Asfáltica (Base Negra) de 0.22m de espesor con cemento asfáltico convencional AC-20, utilizando material procedente del banco de préstamo que elija el contratista. El material de la base proveniente de bancos se descargará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación de 5 m, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar o acomodar el material. El material que conforme ésta capa se deberá compactar al 100% de su peso volumétrico seco máximo (PVSM) de la prueba AASHTO modificada (cinco capas), de acuerdo con las Normas N-CTR-CAR-1-04-002/11 "Subbases y Bases" y N-CTR-CAR-1-04-003/14 "Capas Estabilizadas".

Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección. Cuando el nivel de desplante coincida sensiblemente con el nivel freático, se evitará desplantar el terraplén directamente sobre la superficie saturada, procediendo al abatimiento del nivel freático o a colocar una primera capa a volteo de espesor suficiente para que soporte al equipo, según lo indique el proyecto o apruebe la Jefatura de Pavimentos.

Los materiales utilizados deberán ser del tipo indicado en la Norma N-CMT-4-02-002/20 "Materiales para Bases Hidráulicas y N-CMT-4-02-003/19 "Materiales para Bases Tratadas.

RIEGO DE LIGA

Sobre la superficie de la capa de base asfáltica debidamente terminada, se aplicará en todo el ancho de la sección un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica ECR-65, a razón de 0.8 L/m².

El producto asfáltico (emulsión catiónica) deberá ser del tipo mencionado en la Norma N-CTR-CAR-1-04-005/15 "Riegos de Liga".

CARPETA ASFÁLTICA

Sobre la base asfáltica de las plataformas de viraje, se colocará una carpeta de concreto asfáltico de 10 cm compactada al 95% de su peso volumétrico máximo determinado en el laboratorio por el método Marshall para reestructuración de estas y de espesor variable en la rehabilitación de las transiciones de rodajes a pista; antes de iniciar la colocación de la mezcla asfáltica, se deberá colocar una geomalla de refuerzo para carpetas asfálticas para evitar el agrietamiento y deslizamiento del material sobre el concreto hidráulico fresado existente. El banco de material será elegido por el contratista, debiendo presentar en la propuesta los estudios del material el cual deberá tener un procedimiento de triturado parcial a tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ ", al cual se le adicionará cemento asfáltico PG 76-22 en la cantidad que indiquen los resultados que se obtengan de los estudios Marshall efectuados a los materiales pétreos.

Los materiales que se utilicen para la elaboración de la carpeta asfáltica deberán cumplir con lo establecido en las Normas: N-CMT-4-04/17 "Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas"; N-CMT-4.05-001/06 "Calidad de Materiales Asfálticos"; N-CMT-4-05-003/16" Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras" y N-CMT-4-05-004/18 "Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG).

El acabado de la superficie de rodamiento deberá cumplir con la Norma de Construcción N-CTR-CAR-1-04-006/14.

Las dosificaciones de los materiales pétreos, asfálticos o equivalentes y aditivos que el contratista determine para la construcción de las diferentes capas de la estructura del pavimento, deberán ser las adecuadas para cumplir con las normas o especificaciones establecidas para ellas.

MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO

Sobre la carpeta asfáltica de las plataformas de viraje y de las transiciones, debidamente terminadas, se colocarán las marcas con pintura según lo establecido en el proyecto de señalamiento horizontal, para cada tipo de marca en la ubicación correspondiente, los tipos de marcas empleadas son:

- Faja lateral de pista, color blanco continua, dimensiones 90cm x longitud efectiva.
- Señal de eje de plataforma de viraje, color amarillo sencilla continua, dimensiones 15cm x longitud efectiva.
- Señal de borde de plataforma de viraje, color amarillo doble continua, dimensiones 15 cm c/u x longitud efectiva, separación 15cm.

La colocación de cada una de las marcas deberá coincidir con el borde de la superficie rehabilitada y la existencia de marcas en superficies que no han sido tratadas, con el fin de lograr la compatibilidad de las nuevas con las existentes.

ESPECIFICACIONES GENERALES Y PARTICULARES

COR-01 CORTE O EXCAVACIÓN CUANDO EL MATERIAL SE APROVECHE PARA LA FORMACIÓN DE SUBRASANTE.

GENERALIDADES

El material producto de los cortes al pavimento en un espesor de 28 cm en la plataforma 08 y de 25 en la plataforma 26, por sus características deberá ser retirado al banco de desperdicio que elija el contratista, o donde la supervisión lo indique. No se presenta despalle o desmonte, para fines de base de pago se considerará un solo tipo de material para retiro.

Después de haber retirado el pavimento existente y de acuerdo con el diseño de pavimentos, se deberá escarificar el material hasta una profundidad de 62 cm, aprovechando el material remanente para la formación de la subrasante, conformando una capa nivelada de 30 cm de espesor preparada para recibir la estructura total de pavimento de 32 cm, hasta alcanzar la rasante de proyecto.

De ser necesario, por insuficiencia del material existente al momento de ejecución, se deberá traer el material faltante con calidad de base hidráulica del banco de préstamo hasta alcanzar el nivel requerido.

El contratista de obra deberá seguir las recomendaciones citadas en la norma y en las complementarias a las que se haga mención.

DEFINICIÓN

Excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural para la corrección de pendientes longitudinales y transversales con objeto de preparar y formar la sección de construcción de la obra, de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

EQUIPO

El equipo utilizado para la construcción de cortes será el adecuado para obtener la geometría y selección de los materiales especificados en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución, siendo responsabilidad del contratista de obra su selección y cantidad. El equipo deberá cumplir con las condiciones específicas indicadas en la misma norma.

EJECUCIÓN

Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto o aprobadas por el departamento de obras del aeropuerto.

Las excavaciones en el terreno natural deberán iniciarse una vez efectuados la ubicación de instalaciones ocultas y/u obras inducidas para no dañarlas.

Las excavaciones en terreno natural deberán efectuarse de acuerdo con el sistema constructivo propuesto por la contratista previa autorización de la supervisión.

El fondo de la superficie descubierta en los tramos de excavación deberá mantenerse siempre en condiciones secas y no permitir la formación de tirantes de agua que lo perjudiquen.

Deberá tomarse en cuenta el uso que ha tenido el área por excavar y que es posible encontrar enterradas algunas tuberías e instalaciones en desuso, en cuyo caso se deberá consultar con la Supervisión lo que proceda.

Una vez que se alcancen los niveles de proyecto en las excavaciones, se afinarán las superficies para lograr las pendientes, las cuales deberán ser paralelas a las de proyecto.

El producto de la excavación se considerará como material de retiro, por lo que deberá ser trasladado del lugar de la excavación y depositado fuera del aeropuerto.

- a) Sobre acarreo Estación. - Incluye la carga el acarreo y la descarga en el lugar que indica el proyecto y/o la supervisión.
- b) Sobre acarreo Primer Hectómetro. - Incluye la carga, el acarreo dentro del primer hectómetro y la descarga en el lugar que indica el proyecto y/o la supervisión.
- c) Sobre acarreo Hectómetros subsecuentes. - Incluye el acarreo después del primer hectómetro.
- d) Sobre acarreo Primer Kilómetro. - Incluye la carga, el acarreo dentro del primer kilómetro y la descarga en el lugar que indica el proyecto y/o la supervisión.
- e) Sobre acarreo Kilómetros subsecuentes. - Incluye el acarreo después del primer kilómetro.

MEDICIÓN

El corte en terreno natural, por unidad de obra terminada, se medirán tomando como unidad el metro cúbico (m³) de material excavado y no se considerará ningún abundamiento ni trato de obras inducidas. Los volúmenes excavados se cubicarán en la excavación misma, por medio de seccionamiento y siguiendo el método de promedio de áreas extremas, multiplicándolo por la distancia que aplique el redondeo solo se aplicara en la última operación de cada una de las secciones.

BASE DE PAGO

Se pagará el precio fijado en el contrato para el metro cúbico de corte del terreno natural, por la distancia que le corresponda efectivamente recorrida hasta el banco de disposición final. Este precio unitario incluye lo correspondiente por: delimitación de las áreas mediante corte con herramienta y/o equipo; extracción y remoción de

los materiales al sitio de tiro previamente autorizado por la supervisión, los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas; tendido, acomodo y conformación del material en el sitio del tiro; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante los acarreos y descargas de los materiales; carga de los equipos de transporte, transporte al lugar de almacenamiento fijado, descarga en este lugar, cargo por almacenamiento el equipo de iluminación y su operación Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto a total satisfacción de la supervisión.

COMPACTACIÓN DEL TERRENO AL 95% DE LA SUPERFICIE DESCUBIERTA POR LOS CORTES

DEFINICIÓN

Preparación de la superficie. Antes de iniciar la construcción de pavimentos se deberá rellenar los huecos generados por los cortes, así como compactación del terreno natural en el área de desplante en un espesor mínimo de 0.20m a un grado de compactación similar a la del terreno (95%) en el nivel de subrasante de proyecto.

EQUIPO

El equipo de compactación utilizado será el adecuado para ejecutar las actividades de forma adecuada, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución, siendo responsabilidad del contratista de obra su selección y cantidad. El equipo deberá cumplir con las condiciones específicas indicadas en la misma norma.

EJECUCIÓN

Se delimitará la zona de desplante mediante un método de referencia que proponga el contratista de obra.

A menos que se indique otra cosa por el departamento de obras del aeropuerto, cuando el material no es adecuado para su utilización como relleno, se abrirán cajas de profundidad indicada en proyecto para desplantar el pavimento, la caja se rellenará con material compactable con calidades permitidas dentro de la norma citada anteriormente.

Antes de comenzar la formación de la capa subrasante de 30 cm, se deberán rellenar los huecos producto de los cortes que se generen por debajo de las cajas, con material compactado, asimismo se compactará o bandeará el terreno natural según sea el caso en esta superficie de desplante en un espesor mínimo de 20 cm a una compactación similar a la del terreno natural (95%).

La compactación o acomodo se ejecutará de acuerdo con el inciso G.4 de la misma norma de esta especificación general.

Tolerancias para líneas y niveles

A menos que el departamento de obras del aeropuerto determine otra cosa se tomarán como tolerancias de nivel las mencionadas a continuación:

Línea de proyecto de los taludes:

- Con material compactable, cm + 30
- Con material no compactable, cm + 75

Nivel de la superficie en cada punto nivelado, respecto al eje de proyecto

- En cuerpo de terraplén, cm ± 5
- En capa subrasante, cm ± 3

MEDICIÓN

Cuando la construcción de terraplenes se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada, se medirá para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de estimación y pago, mediante seccionamiento transversal siguiendo el método de promedio de áreas extremas.

BASE DE PAGO

Cuando la construcción de terraplenes se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en el apartado de medición de esta especificación general, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de terraplén terminado, para:

- Cargas del material en los almacenamientos al equipo de transporte, acarreo al lugar de tendido y descarga.
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua.
- Preparación de la superficie de desplante, incluyendo el relleno de huecos y la compactación del terreno natural.
- Operaciones de tendido, conformación y compactación al grado fijado en el proyecto.
- Afinamiento para dar el acabado superficial.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de los materiales, durante las cargas y las descargas.
- La conservación del terraplén hasta que sea recibido por el departamento de obras del aeropuerto.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto, así como recomendaciones adicionales a las aquí mencionadas establecidas en las normas vigentes.

TERR-01 CONSTRUCCIÓN DE CAPA SUBRASANTE COMPACTADA AL 100% DE SU PVSM, CON MATERIAL PRODUCTO DE CORTE, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

MATERIALES

Se construirá una capa subrasante conformado y compactado al 100 % de su P.V.S.M.; con materiales producto de corte después de escarificar, el material por sus características se puede utilizar para la formación de terraplenes, al momento de la ejecución deberá cumplir con estas mismas características, en caso contrario o por falta del material para alcanzar los niveles de proyecto, se deberá rellenar con material de banco que cumpla los requisitos que se indican a continuación:

Valor relativo de soporte saturado:	100% mínimo
Grado de compactación:	100%

EJECUCIÓN

Donde indique el proyecto y/o lo ordene la supervisión, se procederá a construir el cuerpo de terraplén, con el espesor indicado en proyecto, conformado y compactado.

Para aceptar el cuerpo de terraplén se tomarán las siguientes tolerancias:

En niveles	+ - 1.0 cm.
En espesores	+ - 1.0 cm.

MEDICIÓN

La construcción del terraplén conformado y compactado, con material producto de corte, por unidad de obra terminada, se medirá tomando como unidad el metro cúbico (m3) de material compactado sin considerar abudamiento.

No se medirán los volúmenes excedentes a los de proyecto, ni se medirán los volúmenes ocasionados por las tolerancias señaladas.

La cuantificación se hará por seccionamiento y la obtención de los volúmenes, se determinará por el método de la suma de las áreas extremas.

BASE DE PAGO

La construcción del terraplén conformado y compactado, con material producto de corte, por unidad de obra terminada, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico compacto de terraplén. Este precio incluye lo que corresponda por: formación de camellones, tiempos de los vehículos empleados, durante el tendido y conformación de acuerdo a niveles de proyecto, pago de regalías por extracción de agua, acarreo del banco al lugar de aplicación, cualquiera que sea su distancia, aplicación de agua necesaria, los tiempos de los equipos y vehículos durante las aplicaciones, mezcla y tendido de material, equipo y mano de obra en los muestreos de control de calidad y topográfico, así como el equipo y maquinaria para su compactación y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto a total satisfacción de la supervisión.

ASF-BBB BASE NEGRA COMPACTADA AL 95% DE SU PVSM, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

EJECUCIÓN

Después de realizado el corte en frío en los acotamientos, se construirá la base estabilizada con cemento asfáltico tipo AC-20, de espesor de 22 cm sueltos.

Los procedimientos de estabilización serán los fijados en el proyecto y/o lo ordenado por la supervisión y que en términos generales son los siguientes:

El equipo que se utilice para la construcción de la base estabilizada será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra considerando siempre tener el lote de refacciones suficientes que garanticen el funcionamiento continuo de estos, además de ser operados por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la supervisión, el equipo presente deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

Se deberá considerar como equipo adicional para el tendido de la carpeta asfáltica lo siguiente: una barredora, una pavimentadora de concreto asfáltico, un transfer, un compactador rodillo liso, un compactador neumático, mismo que se requiere para cubrir la posibilidad de alguna avería de las maquinas en uso, Dichos equipos deben ser manejado como equipo inactivo y así deberá manifestarse, los cargos serán integrados en el análisis de precios unitarios para la carpeta asfáltica. La supervisión será muy escrupulosa en verificar que los equipos propuestos como inactivos se encuentren en obra, operables y en perfectas condiciones mecánicas, ya que delo contrario se ordenará su inmediato reemplazo, pudiendo suspender el avance de los trabajos y/o aplicar sanciones en tanto no sea remplazado a satisfacción de la supervisión.

La planta de mezclado será del tipo amasado o pugmill, de tambor rotatorio o bien de mezclado continuo, capaz de producir una mezcla homogénea. Estará equipada con 4 tolvas para almacenar el material por estabilizar; tanques que permitan almacenar el cemento y el agua cuando se requiera, protegidos de la lluvia y del polvo; dispositivos para dosificar, por masa o por volumen, los materiales y el cemento, con aditamentos que permitan un fácil ajuste de la dosificación de la mezcla en cualquier momento; cámara de mezclado provista de rotor con aspas y con espreas para añadir el producto estabilizador cuando éste sea líquido, con

compuerta de descarga al equipo de transporte, un silo de almacenamiento aislado térmicamente.

Las extendedoras serán autopropulsadas, capaces de esparcir y precompactar la capa de base estabilizada, con el ancho, sección y espesor establecidos en el proyecto, incluyendo los acotamientos y zonas similares. Estarán equipadas con los dispositivos necesarios para un adecuado tendido de la capa de base estabilizada, como son: un enrasador o aditamento similar, que pueda ajustarse automáticamente en el sentido transversal y proporcionar una textura lisa y uniforme, sin protuberancias o canalizaciones; una tolva receptora del material con capacidad para asegurar un tendido homogéneo, equipada con un sistema de distribución mediante el cual se reparta el material uniformemente frente al enrasador; y sensores de control automático de niveles.

Los compactadores serán autopropulsados, reversibles y provistos de petos limpiadores para evitar que el material se adhiera a los rodillos. Pueden ser de tres (3) rodillos metálicos en dos (2) ejes, o de dos (2) o tres (3) ejes con rodillos en tándem, con diámetro mínimo de un (1) metro (40”).

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de forma tal que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra. En plantas del tipo pugmill o de tambor rotatorio, la dosificación de los materiales se hace por masa.

En mezcladoras de tipo continuo, la dosificación de los materiales puede hacerse por masa o por volumen. Una vez que se le hayan incorporado todos los componentes, la mezcla se transportará al sitio de colocación, de forma que no se altere, para que pueda ser extendida y compactada.

No se construirán la base estabilizada cuando exista amenaza de lluvia, esté lloviendo y cuando la temperatura ambiente sea inferior a cinco (5) grados Celsius, tomada a la sombra lejos de cualquier fuente de calor artificial. Los trabajos se suspenderán en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas. Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la base estabilizada, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá la construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la supervisión.

La mezcla se extenderá en capas sucesivas, con un espesor no mayor 14 cm sueltos.

La tolva de descarga de la extendidora permanecerá llena, para evitar la segregación de los materiales con ayuda de un transfer; si ésta ocurre, el Contratista de Obra remezclará los componentes por su cuenta y costo.

La capa extendida se compactará hasta alcanzar el (95 %) respecto al peso volumétrico seco máximo obtenido en la prueba AASHTO MODIFICADA, sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto

y/u ordenadas por la supervisión, quien podrá ordenar que cualquier capa ya compactada se escarifique superficialmente, si es necesario.

La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior, en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

Se deberá obtener un material uniforme y su granulometría deberá quedar distribuida según la gráfica del libro 4.01.03 capítulo 4.01.03.009 inciso 009-C.06 de las Normas para Construcción e Instalaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El material estabilizado con cemento se curará con un riego de liga y/o como lo ordene la supervisión.

Para dar por terminada la base estabilizada con cemento AC-20, se verificarán el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado de acuerdo con lo fijado en el proyecto y las siguientes tolerancias:

En niveles	+-1.0cm
En espesores	+-1.0cm
En profundidad de las depresiones	1.0cm máximo

Para determinar la profundidad de las depresiones se colocará una regla de 5 m de longitud paralela y normal al eje longitudinal.

La base estabilizada se deberá mantener en la condición de húmeda y superficialmente seca, hasta el momento de la aplicación del riego de liga.

MATERIALES

El cemento asfáltico será convencional, la proporción en la mezcla será de 4.2% en peso. El producto asfáltico que se utilice cumplirá con los requisitos de calidad establecidos en la Norma N-CMT-04-05-001.

Se construirá la base, empleando una mezcla de materiales, seleccionados por tamaños y mezclados con arenas limosas de banco de préstamo. La mezcla de materiales deberá ser una grava bien graduada (GW criterio SUCS), que cumplan con las normas de materiales de la SCT, así como con los requisitos que a continuación se indican:

Granulometría

Malla		Porcentaje que pasa	
Abertura (mm)	Designación	$\Sigma L > 10^6$	
		Inferior	Superior
37.5	1 ½"	100	100
25	1"	90	100
19	¾"	76	100
9.5	⅜"	42	100
4.75	N° 4	24	70
2	N° 10	10	27
0.85	N° 20	5	14
0.425	N° 40	4	10
0.25	N° 60	2	8
0.15	N° 100	1	7
0.075	N° 200	0	6

Calidad

Característica	Porcentaje que pasa
	$\Sigma L > 10^6$
Tamaño máximo de partícula	38 mm
Porcentaje de finos que pasan la malla No. 200	6%
Límite líquido, máximo	25
Índice plástico, máximo	6
Contenido de agua, máximo	1
Equivalente de arena, mínimo	50
Partículas alargadas y lajeadas, máximo	40
Desgaste Los Ángeles, máximo	30
Pérdida de estabilidad por inmersión en agua, máximo	25

La temperatura de mezclado será la que, en la gráfica Viscosidad-Temperatura, obtenidas para el cemento asfáltico que se utilice, corresponde a una viscosidad Saybol-Furol de ochenta y cinco (85) más menos diez (± 10).

Calidad para bases diseñadas mediante el método Marshall.

Característica	Porcentaje que pasa
	$\Sigma L > 10^6$
Compactación; número de golpes en cada cara de la probeta	75
Estabilidad; N (lb), mínimo	6,860 (1,540)
Flujo; mm (10^{-2} in)	2 - 4 (8 -16)
Vacíos en la mezcla asfáltica (VMC); %	3-8

Vacíos en el agregado mineral (VAM) para bases diseñadas mediante el método Marshall.

Tamaño máximo del material pétreo utilizado en la mezcla		Vacíos en el agregado mineral (VAM) %, mínimo
mm	Designación	
4.75	N° 4	18
6.3	¼"	17
9.5	⅜"	16
12.5	½"	15
19	¾"	14
25	1"	13
37.5	1 ½"	12

Los materiales que se utilicen en la construcción de la base estabilizada cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables de la SCT.

MEDICIÓN

La base estabilizada con cemento convencional, por unidad de obra terminada, se medirá tomando como unidad el metro cúbico (m³) de material compacto, no se considerará ningún abundamiento. No se medirán los volúmenes excedentes a los de proyecto, ni se medirán los volúmenes ocasionados por las tolerancias señaladas, la medición se hará por seccionamiento y la volumetría se obtendrá por el método del promedio de las áreas extremas, el resultado se redondeará a la unidad.

BASE DE PAGO

La base estabilizada con cemento convencional, por unidad de obra terminada se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de material compacto, este precio incluye lo que corresponda por: secado, incorporación del cemento AC-20, mezclados, acamellonamientos; permisos de explotación de bancos de agua; carga, transporte, aplicación e incorporación del agua necesaria para la compactación en las estabilizaciones con cemento; extendido; afinamiento; compactación; el curado de estabilizaciones, incluyendo el agua o productos empleados; Liberación y/o regalías, desmonte, y despalme de bancos, extracción del material aprovechable y del desperdicio cualquiera que sea su clasificación, separación, recolección, carga y descarga del desperdicio en el sitio señalado; O adquisición de los materiales, carga, acarreo y descarga de los materiales del banco a la planta de tratamiento; Instalación y desmantelamiento de la planta de trituración, cribado y dosificación; Alimentación, trituración, cribado y dosificación, carga en la planta, acarreo y descarga en el lugar de utilización o almacenamiento y los tiempos de vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas, Valor de adquisición del cemento asfáltico convencional, transporte del lugar de adquisición al lugar de almacenamiento, almacenamiento, carga en el almacenamiento, acarreo al lugar de utilización, mermas, aplicación o colocación y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas; todas las operaciones para el tendido, conformación y compactación de la capa; Compactación al 95 % de su P. V. S. M obtenida en la prueba AASHTO modificada, el costo de los muestreos y las pruebas de laboratorio en el control de calidad, la conservación de la base estabilizada en la condición de húmeda y superficialmente seca hasta el momento de aplicar el riego de liga, y en general todo lo necesario para su correcta ejecución a satisfacción de la supervisión.

BASES-02 RIEGO DE LIGA EN BASE ASFÁLTICA DE PLATAFORMA DE VIRAJE CON EMULSIÓN CATIONICA ECR-65 A RAZÓN DE 0.8 L/M2

DEFINICIÓN

Aplicación de material asfáltico sobre la base de un pavimento con el fin de lograr una buena adherencia entre ella y la carpeta asfáltica que se construya encima.

EJECUCIÓN

Dosificación

La cantidad de material asfáltico se realizará según lo establecido en el proyecto, o lo indicado por la supervisión.

Condiciones climáticas

Se deberán suspender los trabajos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán hasta que éstas sean adecuadas para continuar previa autorización de la supervisión. No se aplicará ningún riego de liga mientras se presenten las siguientes condiciones:

- Sobre superficies con agua libre o encharcadas.
- Cuando exista amenaza de lluvia o esté lloviendo.
- Cuando la velocidad del viento impida que la aplicación del material sea uniforme.
- Cuando la temperatura de la superficie sobre la cual sean aplicados esté por debajo de los quince (15) grados Celsius.
- Cuando la temperatura del ambiente esté por debajo de los quince (15) grados Celsius y su tendencia sea baja. Sin embargo, pueden aplicarse cuando la temperatura ambiente esté por arriba de los diez (10) grados Celsius y su tendencia sea al alza. La temperatura ambiente será tomada a la sombra lejos de cualquier fuente de calor artificial.

Trabajos previos

Inmediatamente antes de la aplicación, toda la superficie por cubrir deberá ser barrida mediante barredora mecánica o similar, preparándola para recibir el riego estando libre de residuos como basura, rocas, polvo, grasa o encharcamientos, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá el riego sobre tramos que no hayan sido previamente aceptados por la supervisión.

Aplicación

El tipo y dosificación del material aprobados se aplicará conforme lo siguiente:

- En las juntas transversales antes de iniciar un nuevo riego, se colocarán tiras de papel u otro material similar para proteger el riego existente de tal manera que el nuevo riego se inicie desde dicha tira y al retirarse no quede un traslape de material asfáltico.
- Se ajustará la altura de la barra de la petrolizadora para aplicar el material uniformemente, de manera que la base del abanico que se forma al salir el material por una boquilla cubra hasta la mitad de la base del abanico de la boquilla contigua.
- La aplicación de material asfáltico en una franja contigua a otra previamente regada se hará de tal manera que el nuevo riego se traslape con el anterior en un medio o dos tercios del ancho de la base del abanico de la boquilla extrema de la petrolizadora.
- En su caso, el exceso de material que se hubiera aplicado será removido, el costo será cubierto por el contratista.
- La cantidad, temperatura, ancho y longitud de aplicación del material son responsabilidad del contratista, no se aplicará en tramos mayores de los que puedan ser cubiertos de inmediato con la carpeta asfáltica. La supervisión tiene la facultad de no recibir el trabajo si presenta alguna deficiencia.
- No se iniciará la construcción de la siguiente capa si no hasta que haya pasado el tiempo suficiente para que el material aplicado haya penetrado y el agua se elimine.
- La superficie impregnada permanecerá cerrada al cualquier tránsito hasta que haya sido construida la carpeta asfáltica.

MATERIALES

Requisitos de calidad para emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido ECR-65 de acuerdo con la norma N-CMT-4-05-001/09 "Calidad de Materiales Asfálticos"

De la emulsión

Contenido de cemento asfáltico en masa, % mín	65
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C, s mín	-
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C, s mín	40
Asentamiento en 5 días, diferencia en % máx	5
Retenido en malla No. 20 en la prueba del tamiz, % máx	0.1
Pasa malla No. 20 y se retiene en la malla No. 60 en la prueba del tamiz, % máx	0.25
Cubrimiento del agregado seco, % mín	-

Cubrimiento del agregado húmedo, % mín	-
Carga eléctrica de las partículas	(+)
Disolvente en volumen, % máx	3
Índice de ruptura	<100

Del residuo de la destilación

Viscosidad dinámica a 60°C, Pa*s (P ²²)	50 ±10 (500 ±100)
Penetración ²³ a 25°C, en 100 g y 5 s, 10 ⁻¹ mm	110-250
Solubilidad, % mín	97.5
Ductilidad a 25°C, cm mín	40

MEDICIÓN

Cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y el riego de sello sea ejecutado conforme a lo señalado en esta especificación particular, a satisfacción de la supervisión, éste se medirá como parte de la carpeta asfáltica según lo indica la norma N-CTR-CAR-1-04-006/20 "Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente" en su cláusula I.

BASE DE PAGO

Cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y el riego de liga sea ejecutado a satisfacción de la supervisión, será incluido en la base de pago de la carpeta asfáltica según lo indicado en la norma N-CTR-CAR-1-04-006/20 "Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente" en su cláusula J.

²² Poises

²³ En climas que alcancen temperaturas iguales o mayores a 40°C, la penetración en el residuo de la destilación de la emulsión ECR-65, se puede considerar de 50 a 90 x10⁻¹ mm

CARP-ASF-01 FORMACIÓN DE CARPETAS ASFÁLTICAS CON MEZCLA DENSA EN CALIENTE Y CEMENTO ASFÁLTICO PG 76-22.

DEFINICIÓN

Formación de una carpeta asfáltica de mezcla de granulometría densa en caliente con cemento asfáltico modificado del tipo PG 76-22 mediante tendido y compactado en los espesores de proyecto utilizando calor como vehículo de incorporación.

EJECUCIÓN

Se llevará a cabo de acuerdo con la norma N.CTR-CAT-1-04-006/20 "Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente".

Proporcionamiento de materiales

Los materiales pétreos, asfálticos y aditivos que se empleen en la elaboración de las carpetas asfálticas con mezcla en caliente, se mezclarán con el proporcionamiento necesario para producir una mezcla asfáltica homogénea, con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la supervisión.

Condiciones climáticas

Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, considerando que no se construirán carpetas asfálticas con mezcla en caliente:

- Sobre superficies con agua libre o encharcadas.
- Cuando exista amenaza de lluvia o esté lloviendo.
- Cuando la temperatura de la superficie sobre la cual sean aplicados esté por debajo de los quince (15) grados Celsius.
- Cuando la temperatura del ambiente esté por debajo de los quince (15) grados Celsius y su tendencia sea baja. Sin embargo, pueden aplicarse cuando la temperatura ambiente esté por arriba de los diez (10) grados Celsius y su tendencia sea al alza. La temperatura ambiente será tomada a la sombra lejos de cualquier fuente de calor artificial.

Trabajos previos

Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la carpeta, toda la superficie donde se colocará deberá estar debidamente terminada, dentro de las líneas y niveles, estando libre de residuos como basura, rocas, polvo, grasa o encharcamientos, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá la construcción sobre tramos que no hayan sido previamente aceptados por la supervisión.

Los acarreo de la mezcla asfáltica hasta el sitio de su utilización se harán de tal forma que el tránsito sobre la superficie donde se construirá la carpeta asfáltica con mezcla en caliente, se distribuya sobre todo el ancho de esta, evitando la concentración en ciertas áreas y, por consecuencia, su deterioro. No se permitirá que los camiones que transportan la mezcla asfáltica hagan maniobras que puedan distorsionar, disgregar u ondular las orillas de una capa recién tendida.

Tendido

Después de elaborada la mezcla asfáltica, se extenderá y se conformará con una pavimentadora autopropulsada, de tal manera que se obtenga una capa de material sin compactar de espesor uniforme. Sin embargo, en áreas irregulares, la mezcla asfáltica puede tenderse y terminarse a mano.

Para que la mezcla asfáltica pueda ser tendida, ésta no presentará una temperatura mayor a la temperatura de fabricación indicada en el diseño de la mezcla asfáltica, considerando que la consistencia del cemento asfáltico se obtendrá mediante el procedimiento de prueba indicado en el Manual M-MMP-4-05-005/02 "Viscosidad Rotacional Brookfield de Cementos Asfálticos".

El Contratista de Obra determinará, mediante la curva Viscosidad-Temperatura del material asfáltico utilizado, las temperaturas mínimas convenientes para el tendido y compactación de la mezcla asfáltica. En el caso de emplear asfalto modificado, el proveedor de éste entregará al Contratista de Obra la curva Viscosidad-Temperatura que indique las temperaturas adecuadas de mezclado y compactación para su producto, considerando que la consistencia del cemento asfáltico se obtendrá mediante el procedimiento de prueba indicado en el Manual M-MMP-4-05-005/02 "Viscosidad Rotacional Brookfield de Cementos Asfálticos". El tendido se hará en forma continua, utilizando un procedimiento que minimice las paradas y arranques de la pavimentadora.

La cara expuesta de las juntas transversales se recortará aproximadamente a cuarenta y cinco (45) grados antes de iniciar el siguiente tendido, ligando las juntas con cemento asfáltico o con emulsión de rompimiento rápido.

Se tendrá especial cuidado para que el enrasador traslape las juntas de tres (3) a cinco (5) centímetros y que el control del espesor sea ajustado de tal manera que el material quede ligeramente por arriba de la capa previamente tendida, para que, al ser compactado, el pavimento quede con los niveles y dentro de las tolerancias, establecidos en el proyecto.

Durante el tendido de la mezcla asfáltica en caliente, la tolva de descarga de la pavimentadora permanecerá llena, para evitar la segregación de los materiales. No se permitirá el tendido de la mezcla asfáltica si existe segregación. Se utilizará equipo de transferencia para verter la mezcla asfáltica a la pavimentadora, evitando que el camión vacíe directamente en la tolva de ésta, mejorando así la uniformidad superficial de la carpeta asfáltica.

El tiempo de almacenamiento previo al tendido de la mezcla asfáltica no excederá de treinta (30) minutos, por lo que habrá una coordinación adecuada entre la producción, el transporte y la colocación de la mezcla.

Compactación

Inmediatamente después de tendida la mezcla asfáltica, será compactada. La capa extendida se compactará lo necesario para lograr que cumpla con las características indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

La compactación se hará longitudinalmente a la carretera, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

Por ningún motivo se estacionará el equipo de compactación sobre la carpeta asfáltica con mezcla en caliente recién compactada, para evitar que se produzcan deformaciones permanentes en la superficie terminada. Se tendrá cuidado en mantener siempre bien humedecidos los rodillos compactadores para evitar que la mezcla caliente se adhiera y se provoquen imperfecciones en el acabado de la carpeta asfáltica.

Acabado

La superficie de la carpeta quedará limpia y presentará una textura y acabado uniformes. Una vez concluida la compactación en todo el ancho de la corona de la última capa de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente, se formará un chaflán en las orillas, cuya base será igual a uno coma cinco (1,5) veces el espesor de la carpeta asfáltica, compactándolo con el equipo adecuado. Para ello se utilizará mezcla asfáltica adicional, colocándola inmediatamente después del tendido, o bien directamente con las pavimentadoras si están equipadas para hacerlo.

Líneas y pendientes

Tolerancias para líneas y pendientes

Característica	Tolerancia
Ancho de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente del eje a la orilla	-1cm y no mayor que el ancho de proyecto
Pendiente transversal	± 0.5%

MATERIALES

Materiales Pétreos

Requisitos de Granulometría para agregados

Malla		Tamaño nominal del material pétreo mm (in)		
Abertura mm	Designación	9.5 (3/8)	12.5 (1/2)	19 (3/4)
		Porcentaje que pasa		
50	2"	-	-	-
37.5	1 1/2"	-	-	-
25	1"	-	-	100
19	3/4"	-	100	90-100
12.5	1/2"	100	90-100	72-89
9.5	3/8"	90-100	76-92	60-82
6.3	1/4"	70-89	56-81	44-71
4.75	No. 4	56-82	45-74	37-64
2	No. 10	28-64	25-55	20-46
0.85	No. 20	18-49	15-42	12-35
0.425	No. 40	13-37	11-32	8-27
0.25	No. 60	10-29	8-25	6-21
0.15	No. 100	6-21	5-18	4-16
0.075	No. 200	2-10	2-9	2-8

Requisitos de Calidad para agregados cuando $\sum L \leq 10^6$

Grava		
Densidad relativa del material pétreo seco, mín		2.4
Desgaste de los Ángeles, % máx		35
Desgaste Microdeval, % máx		18
Intemperismo acelerado, % (5 ciclos) máx	En sulfato de sodio	15
	En sulfato de magnesio	20
Partículas alargadas y lajeadas, % máx		40
Partículas trituradas, % mín	Una cara	90
	Dos o más caras	80
Desprendimiento por fricción, % máx		20
Arena y Finos		
Densidad relativa del material pétreo seco, (d_{pd}) mín		2.4
Angularidad, % mín		40
Equivalente de arena, % mín		45
Azul de metileno, mg/g máx		18

Requisitos de Calidad para agregados cuando $1 \times 10^6 < \sum L \leq 30 \times 10^6$

Grava		
Densidad relativa del material pétreo seco, mín		2.4
Desgaste de los Ángeles, % máx		30
Desgaste Microdeval, % máx		18
Intemperismo acelerado, % (5 ciclos) máx	En sulfato de sodio	15
	En sulfato de magnesio	20
Partículas alargadas y lajeadas, % máx		40
Partículas trituradas, %mín	Una cara	95
	Dos o más caras	85
Desprendimiento por fricción, % máx		20
Arena y Finos		
Densidad relativa del material pétreo seco, (d_{pd}) mín		2.4
Angularidad, % mín		45
Equivalente de arena, % mín		40
Azul de metileno, mg/g máx		15

Cemento Asfáltico

Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño. Son aquellos cuyo comportamiento en los pavimentos está definido por las temperaturas máxima y mínima que se esperan en el lugar de su aplicación, por la intensidad del tránsito esperada y por la velocidad de operación de la carretera, a partir de las cuales se asegura un desempeño adecuado para resistir deformaciones, agrietamientos por temperaturas bajas y agrietamiento por fatiga.

El grado de desempeño (PG por sus siglas en inglés, Performance Grade) es el rango de temperaturas, máxima a mínima, entre las que un cemento asfáltico convencional o modificado se desempeña satisfactoriamente. El grado de desempeño (PG) permite seleccionar el cemento asfáltico más adecuado para una determinada obra, en función del clima dominante, de la intensidad del tránsito esperada y de la velocidad de operación a que estará sujeta la carretera durante su vida útil. El cemento asfáltico clasificado como PG 76-22 tendrá un desempeño satisfactorio cuando trabaje a temperaturas tan altas como setenta y seis (76) grados Celsius y tan bajas como menos veintidós (-22) grados Celsius.

Requisitos de calidad

	PG 76-22
Temperatura máxima del pavimento, °C	≤76
Temperatura mínima del pavimento, °C	≥-22
Cemento asfáltico original	
Punto de inflamación Cleveland, °C mín	230
Viscosidad rotacional 135°C, Pa*s máx	3
Punto de reblandecimiento, °C mín	55
Separación, diferencia de anillo y esfera, °C máx	2
Recuperación elástica por torsión 25°C, % mín	35
Módulo reológico de corte dinámico ($G^*/\text{sen}\delta$), kPa mín	1
Temperatura de prueba @10 rad/s, °C	76
Después del envejecimiento en horno RTFO	
Perdida por calentamiento, % máx	1
Recuperación elástica en ductilómetro 25°C, % mín	75
Módulo reológico de corte dinámico ($G^*/\text{sen}\delta$), kPa mín	2.2
Temperatura de prueba @10 rad/s, °C	76
Tráfico normal "S", nivel de ajuste (MSCR)	
Jnr a 3.2 kPa en MSCR, kPa^{-1} máx	4
Temperatura de prueba, °C	76
Respuesta elástica, RE a 3.2 kPa en MSCR, % máx	25
Tráfico alto "H", nivel de ajuste (MSCR)	
Jnr a 3.2 kPa en MSCR, kPa^{-1} máx	2
Temperatura de prueba, °C	76
Respuesta elástica, RE a 3.2 kPa en MSCR, % máx	25
Tráfico muy alto "V", nivel de ajuste (MSCR)	
Jnr a 3.2 kPa en MSCR, kPa^{-1} máx	1
Temperatura de prueba, °C	76
Respuesta elástica, RE a 3.2 kPa en MSCR, % máx	30
Tráfico extremadamente alto "E", nivel de ajuste (MSCR)	
Jnr a 3.2 kPa en MSCR, kPa^{-1} máx	0.5
Temperatura de prueba, °C	76
Respuesta elástica, RE a 3.2 kPa en MSCR, % máx	40
Después del envejecimiento en horno a presión (PAV)	
Temperatura de envejecimiento PAV, °C	
• En climas normales	100
• En climas desérticos	110
Rigidización ($G^*\text{sen}\delta$), kPa máx	5000
• Temperatura de prueba @10 rad/s, °C	31
Rigidez de flexión S(t), máx 300 MPa Valor m, mín 0.300	-12
• Temperatura de prueba @60 s, °C	

MEDICIÓN

Cuando la construcción de carpetas asfálticas con mezcla en caliente se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta especificación a satisfacción de la supervisión, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro cúbico de carpeta terminada, con aproximación a la unidad. El volumen de cada tramo de un (1) kilómetro o fracción, se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$V = Lx\bar{e}x\bar{a}$$

Donde:

V = Volumen de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente de cada tramo de 1 km o fracción, (m³)

L = longitud del tramo, (m)

e = espesor promedio correspondiente a todas las determinaciones hechas en el tramo, (m)

a = Ancho promedio de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente, obtenido con base en las distancias entre el eje y las orillas de la carpeta asfáltica, determinadas en todas las secciones del tramo, (m). El ancho promedio de la carpeta asfáltica no será mayor que el ancho de proyecto

BASE DE PAGO

El pago por unidad de obra terminada se hará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de carpeta terminada, según su tipo; este precio unitario incluye lo que corresponda por: Valor de adquisición o producción de los materiales, limpieza del tanque en que se transporten, movimientos en la planta de producción y en el lugar de destino, carga al equipo de transporte, transporte al lugar de almacenamiento, descarga en el depósito, cargo por almacenamiento y todas las operaciones de calentamiento y bombeo requeridas; desmonte y despalme de los bancos que elija el contratista incluyendo regalías y permisos para su explotación; extracción del material pétreo aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y desperdicios de los cribados; trituración parcial o total; lavado o eliminación del polvo superficial adherido a los materiales; cargas, descargas y todos los acarrees de los materiales y de los desperdicios; formación de los almacenamientos y clasificación de los materiales pétreos separándolos por tamaños; instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas; secado del material pétreo; dosificación, calentamiento y mezclado de los materiales pétreos, asfálticos y aditivos; barrido y limpieza de la superficie sobre la que se construirá la carpeta; cargas en la planta de la mezcla asfáltica al equipo de transporte y acarreo al lugar de tendido; tendido y compactación de la mezcla asfáltica; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas; conservación de la carpeta asfáltica hasta que sea recibida por la supervisión; y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

SEÑALES-01 MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO.

DEFINICIÓN

Las marcas en el pavimento son conjunto de rayas, símbolos y letras, que se pintan o colocan sobre el pavimento, que tienen por objeto delinear las características geométricas de las vialidades y canalizar el tránsito de vehículos y aeronaves, así como proporcionar información visual a los pilotos y operadores.

EJECUCIÓN

Condiciones climáticas

Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, considerando que no se aplicarán o colocarán marcas en el pavimento sobre superficies húmedas, cuando exista amenaza de lluvia o esté lloviendo.

Trabajos previos

Inmediatamente antes de iniciar los trabajos, la superficie sobre la que se aplicarán o colocarán las marcas estará seca y exenta de materias extrañas, polvo o grasa. Para su limpieza se utilizará agua a presión o una barredora. No se permitirá la aplicación o colocación de marcas sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la supervisión.

Previo a su aplicación o colocación, se indicará su ubicación mediante un premarcado sobre el pavimento en los lugares señalados en el proyecto, marcando puntos de referencia, con la ayuda de equipo topográfico y un hilo guía.

Aplicación

Las marcas en el pavimento se aplicarán conforme a las dimensiones, características y colores establecidos en el proyecto o aprobados por la supervisión, sobre los puntos premarcados o dentro de los contornos delineados.

Cuando se utilice pintura convencional, se aplicará la pintura definitiva sobre los puntos premarcados en el caso de rayas o dentro de los contornos previamente delineados. La película de pintura que se aplique será del tipo, ancho y espesor que indique el proyecto. Cuando se utilice pintura termoplástica, la temperatura de aplicación será la recomendada por el fabricante, que normalmente es superior a noventa (90) grados Celsius e inferior a doscientos (200) grados Celsius. La película de pintura que se aplique será del tipo, ancho y espesor que indique el proyecto.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, sobre la película de pintura fresca se colocarán microesferas retrorreflejantes. Cuando se utilice un equipo autopropulsado, la incorporación de las microesferas se hará en

forma automática al momento de la aplicación de la pintura; cuando se haga con equipo manual, éstas se incorporarán inmediatamente después de aplicada la pintura.

El tiempo de secado, tanto de la pintura de las marcas pintadas como de los adhesivos de las marcas preformadas, se determinará en obra, considerando las recomendaciones del fabricante y las condiciones ambientales en el sitio de los trabajos.

MATERIALES

Características de la pintura base agua, para señalamiento horizontal, antes de su aplicación.

Características	Valor
Finura, en unidades Hegman mín	2
Contenido de pigmento total, %	45 a 55
Contenido de vehículo, %	45 a 55
Contenido de sólidos totales, % mín	71.5
Contenido de volátiles totales, % máx	28.5
Tiempo de secado, en min <ul style="list-style-type: none"> • Al tacto, mín • Duro, máx 	15 45
Viscosidad, en unidades Krebs	70 a 90
Contenido de bióxido de titanio, con relación al pigmento (pintura blanca), % mín	21
Contenido amarillo cromo medio, con relación al pigmento (pintura amarilla), % mín	22
Masa específica, kg/dm ³ mín	1.2

Características de la pintura base agua, para señalamiento horizontal, después de su aplicación.

Característica	Condición
Flexibilidad	La película de pintura, después de la prueba, no presentará señal alguna de agrietamiento, desprendimiento o discontinuidades sobre el área de prueba.
Resistencia a los rayos ultravioleta	La película de pintura, sometida a los rayos ultravioleta, no presentará señal alguna de ampollas, caleo sobre la superficie, agrietamiento, desprendimiento, pérdida de color o brillo.
Exudación o sangrado	Una película de pintura aplicada sobre un espécimen de prueba de mezcla asfáltica no presentará grietas, manchas, deformaciones, ni diferencias notables en el color.
Resistencia a la abrasión, kg de arena por mm de espesor de película de pintura, mínimo	225 para pinturas base agua.
Poder de cubrimiento	Una película de pintura aplicada sobre la superficie de un sustrato, lo cubrirá y ocultará totalmente.
Resistencia a la gasolina	Después de la prueba, la pintura no presentará señal alguna de ampollas, cambio de color, agrietamiento o desprendimiento.
Prueba de servicio en carretera (aparición, durabilidad y reflexión), calificación mínima	7

Características de la pintura termoplástica, para señalamiento horizontal

Característica	Valor
Contenido de pigmento, en %	40 a 48
Resistencia a los rayos ultravioleta	Indicado en la tabla anterior
Bióxido de titanio, con relación al del pigmento (pintura blanca), %, mínimo	7.5
Amarillo cromo medio, con relación al pigmento (pintura amarilla), %, mínimo	2
Resistencia al impacto con una masa de 1 kg, N·m, mín.	2
Punto de reblandecimiento, anillo y esfera, °C, mínimo	90

MEDICIÓN

Cuando la aplicación o colocación de marcas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta especificación a satisfacción de la supervisión, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, se medirán tomando como unidad el metro cuadrado (m²) de faja, señal de eje o borde terminada, según su tipo y color de pintura y con aproximación a un décimo (0.1).

BASE DE PAGO

Cuando la aplicación o colocación de marcas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, se pagará al precio fijado en el contrato, para el metro cuadrado de faja, señal de eje o borde, incluyendo lo que corresponda por:

- Valor de adquisición de la pintura y microesferas retrorreflejantes o de las marcas preformadas y sus adhesivos, así como carga, transporte y descarga de todos ellos hasta el sitio de su aplicación o colocación, y cargo por almacenamiento.
- Limpieza de la superficie donde se aplicarán o colocarán las marcas.
- Ubicación y premarcado o delineado de las marcas.
- Aplicación o colocación de las marcas.
- Incorporación de las microesferas retrorreflejantes.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación de las marcas hasta que hayan sido recibidas por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

NORMAS Y MANUALES EMPLEADOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

NORMAS Y MANUALES DE EJECUCIÓN DE OBRA:

SCT

LEG. LEGISLACIÓN

3. EJECUCIÓN DE OBRAS

N-LEG-3/18

CTR. CONSTRUCCIÓN

1. CONCEPTOS DE OBRA

01. TERRACERÍAS

003. CORTES

N-CTR-CAR-1-01-003/11

008. BANCOS

N-CTR-CAR-1-01-008/00

009. TERRAPLENES

N-CTR-CAR-1-01-009/16

019. ACARREOS

N-CTR-CAR-1-01-013/00

04. PAVIMENTOS

002. SUBBASES Y BASES

N-CTR-CAR-1-04-002/11

003. CAPAS ESTABILIZADAS

N-CTR-CAR-1-04-003-14

004. RIEGOS DE IMPREGNACIÓN

N-CTR-CAR-1-04-004/15

005. RIEGOS DE LIGA

N-CTR-CAR-1-04-005/15

006. CARPETAS ASFÁLTICAS CON

N-CTR-CAR-1-04-006/20

MEZCLA EN CALIENTE

07. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

001. MARCAS EN EL PAVIMENTO

N-CTR-CAR-1-07-001/00

CSV. CONSERVACIÓN

1. EVALUACIÓN

03. EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS

010. DETERMINACIÓN DE LAS
DEFLEXIONES DE UN
PAVIMENTO (DEF)

N-CSV-CAR-1-03-010/17

2. TRABAJOS DE CONSERVACIÓN RUTINARIA

02. PAVIMENTOS

002. SELLADO DE GRIETAS AISLADAS
EN CARPETAS ASFÁLTICAS

N-CSV-CAR-2-02-002/15

005. SELLADO DE GRIETAS Y JUNTAS
EN LOSAS DE CONCRETO
HIDRÁULICO

N-CSV-CAR-2-02-005/02

3. TRABAJOS DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA

02. PAVIMENTOS

005. CARPETA ASFÁLTICA DE
GRANULOMETRÍA DENSA

N-CSV-CAR-3-02-005/20

006. FRESADO DE LA SUPERFICIE DE
RODADURA EN PAVIMENTOS
ASFÁLTICOS

N-CSV-CAR-3-02-006/20

007. RECORTE DE CARPETAS
ASFÁLTICAS

N-CSV-CAR-3-02-007/10

009. FRESADO DE LA SUPERFICIE DE
RODADURA EN PAVIMENTOS
DE CONCRETO HIDRÁULICO

N-CSV-CAR-3-02-009/06

4. TRABAJOS DE RECONSTRUCCIÓN

02. PAVIMENTOS

003. RECORTE DE PAVIMENTOS

N-CSV-CAR-4-02-003/03

005. CONSTRUCCIÓN DE SUBBASES O BASES ESTABILIZADAS	N-CSV-CAR-4-02-005/14
CMT. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	
1. MATERIALES PARA TERRACERÍAS	
01. MATERIALES PARA TERRAPLÉN	N-CMT-1-01/16
03. MATERIALES PARA SUBRASANTE	N-CMT-1-03/02
4. MATERIALES PARA PAVIMENTOS	
02. MATERIALES PARA SUBBASES Y BASES	
002. MATERIALES PARA BASES HIDRÁULICAS	N-CMT-4-02-002/20
003. MATERIALES PARA BASES TRATADAS	N-CMT-4-02-003/19
04. MATERIALES PÉTREOS PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS	N-CMT-4-04/17
05. MATERIALES ASFÁLTICOS, ADITIVOS Y MEZCLAS	
001. CALIDAD DE MATERIALES ASFÁLTICOS	N-CMT-4-05-001/06
002. CALIDAD DE MATERIALES ASFÁLTICOS MODIFICADOS	N-CMT-4-05-002/06
003. CALIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA CARRETERAS	N-CMT-4-05-003/16
004. CALIDAD DE CEMENTOS ASFÁLTICOS SEGÚN SU GRADO DE DESEMPEÑO (PG)	N-CMT-4-05-004/18
5. MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	
01. PINTURAS	
001. PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	N-CMT-5-01-001/13
6. MATERIALES DIVERSOS	
01. GEOSINTÉTICOS	
004. GEOTEXILES PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE	N-CMT-6-01-004/13
006. GEOMALLAS DE FIBRA DE VIDRIO PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE	N-CMT-6-01-006/15
MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBAS DE MATERIALES	
1. SUELOS Y MATERIALES PARA TERRACERÍAS	
01. MUESTREO DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	M-MMP-1-01/03
09. COMPACTACIÓN AASHTO	M-MMP-1-09/06
10. GRADO DE COMPACTACIÓN	M-MMP-1-10/19
12. VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) EN EL LUGAR	M-MMP-1-12/13
4. MATERIALES PARA PAVIMENTOS	
01. MATERIALES PARA REVESTIMIENTO, SUBBASE Y BASE	
016. PARTÍCULAS ALARGADAS Y LAJEADAS	M-MMP-04-01-016/20
04. MATERIALES PÉTREOS PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS	
001. MUESTREO DE MATERIALES PÉTREOS PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS	M-MMP-4-04-001/02

002. GRANULOMETRÍA DE MATERIALES PÉTREOS PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS	M-MMP-4-04-002/02
07. SUPERFICIE DE RODADURA	M-MMP-4-07-020/17
020. DETERMINACIÓN DE LAS DEFLEXIONES CON EQUIPO DE IMPACTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	
05. MATERIALES ASFÁLTICOS, ADITIVOS Y MEZCLAS	
001. MUESTREO DE MATERIALES ASFÁLTICOS	M-MMP-4-05-001/00
5. MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	
01. PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO	
001. MUESTREO DE PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	M-MMP-5-01-001/01
002. FINURA DE PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	M-MMP-5-01-002-01
003. CONTENIDO DE PIGMENTOS EN EN PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	M-MMP-5-01-003/01
004. SÓLIDOS TOTALES EN PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	M-MMP-5-01-004/01
005. FLEXIBILIDAD EN PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	M-MMP-5-01-005/01
6. MATERIALES DIVERSOS	
01. GEOSINTÉTICOS	
001. MUESTREO DE GEOSINTÉTICOS	M-MMP-6-01-001/16

NORMAS Y MANUALES COMPLEMENTARIOS:

SCT

LEG. LEGISLACIÓN

4. EJECUCIÓN DE SUPERVISIÓN DE OBRAS

N-LEG-4/18

CTR. CONSTRUCCIÓN

07. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE
SEGURIDAD

016. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS
PARA PROTECCIÓN EN OBRAS

N-CTR-CAR-1-07-016/00

CAL. CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

1. CONTROL DE CALIDAD

01. EJECUCIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD
DURANTE LA CONSTRUCCIÓN O
CONSERVACIÓN

N-CAL-1-01/18

02. CRITERIOS ESTADÍSTICOS DE MUESTREO

M-CAL-1-02/01

DGAC-SCT

CIRCULAR OBLIGATORIA

REQUISITOS PARA REGULAR LA CONSTRUCCIÓN,
MODIFICACIÓN Y OPERACIÓN DE LOS AERÓDROMOS
CIVILES

CO DA-04/07 R-2

OACI

DOC. 9157. MANUAL DE DISEÑO DE AERÓDROMOS

1. PISTAS

2. CALLES DE RODAJE, PLATAFORMAS Y APARTADEROS DE ESPERA

3. PAVIMENTOS

4. AYUDAS VISUALES

**ANEXO 14. AL CONVENIO SOBRE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
AERÓDROMOS**

VOLUMEN 1. DISEÑO Y OPERACIONES DE AERÓDROMOS

ADEMÁS DE LAS NORMAS, MANUALES Y ESPECIFICACIONES PARTICULARES
RECOMENDADOS POR EL AEROPUERTO.

RELACIÓN DE PLANOS EMPLEADOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

CARPETA	DESCRIPCIÓN	ARCHIVO/CLAVE	FORMATO
1.	PAVIMENTO TAMAÑO DOBLE CARTA, SIN ESCALA	AERO-ZIH-PAV	DGN/DWG
	a. SECCIÓN CONSTRUCTIVA EL PAVIMENTO	PAV-01	PDF
2.	PLANTA DE CONJUNTO TAMAÑO 60 x 90, ESC. 1:500	AERO-ZIH-PCON	DGN/DWG
	a. PLANTA DE CONJUNTO	PCON-01	PDF
3.	PLANTA GENERAL TAMAÑO 60 x 90, ESC. 1:500	AERO-ZIH-PGEN	DGN/DWG
	b. PLANTA GENERAL PLATAFORMA 08	PGEN-08	PDF
	c. PLANTA GENERAL PLATAFORMA 26	PGEN-26	PDF
4.	SECCIÓN TIPO TAMAÑO DOBLE CARTA, ESC. 1:350	AERO-ZIH-ST	DGN/DWG
	b. SECCIÓN TIPO A-A	ST-A	PDF
	c. SECCIÓN TIPO B-B	ST-B	PDF
5.	PERFILES DE CONSTRUCCIÓN TAMAÑO 60 x 90, ESC. HOR. 1:1000, ESC. VER. 1:100	AERO-ZIH-PCONS	DGN/DWG
	a. EJE 10 PLATAFORMA 08	PCONS-08	PDF
	b. EJE 20 PLATAFORMA 26	PCONS-26	PDF
6.	SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN TAMAÑO 60 x 90, ESC. HOR. 1:200, ESC. VER. 1:20	AERO-ZIH-SECC	DGN/DWG
	a. SECCIONES EJE 10 PLATAFORMA 08	SECC-08	PDF
	b. SECCIONES EJE 20 PLATAFORMA 26	SECC-26	PDF
7.	PLANTA DE SEÑALAMIENTO TAMAÑO 60 x 90, ESC. 1:500	AERO-ZIH-PSEÑ	DGN/DWG
	a. PLANTA DE SEÑALAMIENTO PLAT. 08	PSEÑ-08	PDF
	b. PLANTA DE SEÑALAMIENTO PLAT. 26	PSEÑ-26	PDF
	TAMAÑO 60 x 90, SIN ESCALA		
	a. PLANTA DE ESPECIFICACIONES	PESP-01	PDF
8.	PLANTA TOPOGRÁFICA TAMAÑO 60 x 90, ESC. 1:500	AERO-ZIH-PTOPO	DGN/DWG
	a. PLANTA TOPOGRÁFICA Y TRAZO PLAT. 08	PTOPO-08	PDF
	b. PLANTA TOPOGRÁFICA Y TRAZO PLAT. 26	PTOPO-26	PDF

ANEXOS

ANEXO A. CUADROS DE CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA 08
(GENERADORES DE OBRA)



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+010.000

		DESPLAZAMIENTO	-5.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	4.2340	4.336		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	4.2340	4.3360		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.5000		0.5000
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	4.1340	4.2360		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		1.1000		1.1000
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.9140	4.0160		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		1.5000		1.5000



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+015.000

		DESPLAZAMIENTO	-22.5500	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	3.9950	4.0290	4.1930	4.367		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	3.9950	4.0370	4.2020	4.3670		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.2550	1.0000	1.0000		2.2600
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.8950	3.9370	4.1020	4.2670		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		0.5610	2.2000	2.2000		4.9600
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.6750	3.7170	3.8820	4.0470		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		0.7650	3.0000	3.0000		6.7700



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
 AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+020.000

		DESPLAZAMIENTO	-28.6300	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	3.3190	4.0560	4.1990	4.372		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	3.9190	4.0560	4.2140	4.3720		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.8630	1.0000	1.0000		2.8600
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.8190	3.9560	4.1140	4.2720		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200		
TERRACE RIAS	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		1.8986	2.2000	2.2000		6.3000
	SUBRASANTE	3.5990	3.7360	3.8940	4.0520		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		2.5890	3.0000	3.0000		8.5900



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
 AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+025.000

		DESPLAZAMIENTO	-32.7900	-30.0000	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	3.8690	3.9090	4.0570	4.2170	4.37		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	3.8690	3.9110	4.0640	4.2170	4.3700		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.2790	1.0000	1.0000	1.0000		3.2800
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.7690	3.8110	3.9640	4.1170	4.2700		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200		
TERRACE RIAS	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		0.6138	2.2000	2.2000	2.2000		7.2100
	SUBRASANTE	3.5490	3.5910	3.7440	3.8970	4.0500		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		0.8370	3.0000	3.0000	3.0000		9.8400



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+030.000

		DESPLAZAMIENTO	-35.7700	-30.0000	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	3.8340	3.9270	4.0660	4.2150	4.378		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	3.8340	3.9210	4.0740	4.2260	4.3780		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.5770	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	3.5800
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.7340	3.8210	3.9740	4.1260	4.2780		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		1.2694	2.2000	2.2000	2.2000	2.2000	7.8700
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.5140	3.6010	3.7540	3.9060	4.0580		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		1.7310	3.0000	3.0000	3.0000	3.0000	10.7300



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+035.000

		DESPLAZAMIENTO	-37.8100	-30.0000	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	3.7880	3.9040	4.0700	4.2230	4.373		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	3.7880	3.9090	4.0640	4.2180	4.3730		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.7810	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	3.7800
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.6880	3.8090	3.9640	4.1180	4.2730		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		1.7182	2.2000	2.2000	2.2000	2.2000	8.3200
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.4680	3.5890	3.7440	3.8980	4.0530		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		2.3430	3.0000	3.0000	3.0000	3.0000	11.3400



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+040.000

		DESPLAZAMIENTO	-39.2400	-30.0000	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	3.7930	3.9310	4.0730	4.2230	4.38		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	3.7930	3.9310	4.0810	4.2300	4.3800		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.9240	1.0000	1.0000	1.0000	3.9200	
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.6930	3.8310	3.9810	4.1300	4.2800		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		2.0328	2.2000	2.2000	2.2000	8.6300	
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.4730	3.6110	3.7610	3.9100	4.0600		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		2.7720	3.0000	3.0000	3.0000	11.7700	



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+045.000

		DESPLAZAMIENTO	-38.9600	-30.0000	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	3.7850	3.9190	4.0730	4.2270	4.382		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	3.7850	3.9220	4.0750	4.2290	4.3820		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.8960	1.0000	1.0000	1.0000	3.9000	
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.6850	3.8220	3.9750	4.1290	4.2820		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		1.9712	2.2000	2.2000	2.2000	8.5700	
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.4650	3.6020	3.7550	3.9090	4.0620		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		2.6880	3.0000	3.0000	3.0000	11.6900	



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
 AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+050.000

		DESPLAZAMIENTO	-37.2900	-30.0000	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	3.8350	3.9420	4.0860	4.2290	4.3730		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	3.8350	3.9400	4.0850	4.2290	4.3730		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.7290	1.0000	1.0000	1.0000		3.7300
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.7350	3.8400	3.9850	4.1290	4.2730		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		1.6038	2.2000	2.2000	2.2000		8.2000
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.5150	3.6200	3.7650	3.9090	4.0530		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		2.1870	3.0000	3.0000	3.0000		11.1900



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
 AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+055.000

		DESPLAZAMIENTO	-34.4000	-30.0000	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	3.8690	3.9360	4.0880	4.2390	4.3840		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	3.8690	3.9350	4.0850	4.2340	4.3840		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.4400	1.0000	1.0000	1.0000		3.4400
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.7690	3.8350	3.9850	4.1340	4.2840		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		0.9680	2.2000	2.2000	2.2000		7.5700
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.5490	3.6150	3.7650	3.9140	4.0640		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		1.3200	3.0000	3.0000	3.0000		10.3200



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+060.000

		-31.5200	-30.0000	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO						
	RASANTE ACTUAL	3.9110	3.9340	4.0840	4.2330	4.383	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	3.9110	3.9340	4.0830	4.2330	4.3830	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA		0.1520	1.0000	1.0000	1.0000	3.1500
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.8110	3.8340	3.9830	4.1330	4.2830	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		0.3344	2.2000	2.2000	2.2000	6.9300	
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.5910	3.6140	3.7630	3.9130	4.0630	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE		0.4560	3.0000	3.0000	3.0000	9.4600



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+065.000

		-28.6300	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO					
	RASANTE ACTUAL	3.9550	4.0830	4.2330	4.382	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	3.9550	4.0840	4.2330	4.3820	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA		0.8630	1.0000	1.0000	2.8600
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.8550	3.9840	4.1330	4.2820	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		1.8986	2.2000	2.2000	6.3000	
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.6350	3.7640	3.9130	4.0620	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE		2.5890	3.0000	3.0000	8.5900



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+070.000

		-25.7400	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO					
	RASANTE ACTUAL	3.9880	4.0680	4.2220	4.376	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	3.9880	4.0740	4.2250	4.3760	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA		0.5740	1.0000	1.0000	2.5700
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.8880	3.9740	4.1250	4.2760	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		1.2628	2.2000	2.2000	5.6600	
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.6680	3.7540	3.9050	4.0560	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE		1.7220	3.0000	3.0000	7.7200



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+075.000

		-22.8600	-20.0000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO					
	RASANTE ACTUAL	4.0200	4.0630	4.2140	4.38	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	4.0200	4.0650	4.2220	4.3800	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA		0.2860	1.0000	1.0000	2.2900
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.9200	3.9650	4.1220	4.2800	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		0.6292	2.2000	2.2000	5.0300	
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.7000	3.7450	3.9020	4.0600	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE		0.8580	3.0000	3.0000	6.8600



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+080.000

		DESPLAZAMIENTO	-19.9700	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	4.0530	4.2150	4.384		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	4.0530	4.2190	4.3840		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.9970	1.0000		2.0000
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	3.9530	4.1190	4.2840		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		2.1934	2.2000		4.3900
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.7330	3.8990	4.0640		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		2.9910	3.0000		5.9900



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+085.000

		DESPLAZAMIENTO	-17.0800	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	4.1010	4.2120	4.381		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	4.1010	4.2170	4.3810		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.7080	1.0000		1.7100
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	4.0010	4.1170	4.2810		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		1.5576	2.2000		3.7600
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.7810	3.8970	4.0610		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		2.1240	3.0000		5.1200



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+090.000

		DESPLAZAMIENTO	-14.2000	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	4.1340	4.1970	4.369		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	4.1340	4.2030	4.3690		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.4200	1.0000	1.4200	
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	4.0340	4.1030	4.2690		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		0.9240	2.2000	3.1200	
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.8140	3.8830	4.0490		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		1.2600	3.0000	4.2600	



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+095.000

		DESPLAZAMIENTO	-11.3100	-10.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	4.1550	4.1770	4.381		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	4.1550	4.1810	4.3810		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.1310	1.0000	1.1300	
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	4.0550	4.0810	4.2810		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		0.2882	2.2000	2.4900	
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	3.8350	3.8610	4.0610		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		0.3930	3.0000	3.3900	



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+100.000

		DESPLAZAMIENTO	-8.4200	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	4.1830	4.384		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	4.1830	4.3840		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.8420		0.8400
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	4.0830	4.2840		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		1.8524		1.8500
TERRAZAS	SUBRASANTE	3.8630	4.0640		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		2.5260		2.5300



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+105.000

		DESPLAZAMIENTO	-5.7200	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	4.2450	4.39		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	4.2450	4.3900		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.5720		0.5700
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	4.1450	4.2900		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		1.2584		1.2600
TERRAZAS	SUBRASANTE	3.9250	4.0700		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		1.7160		1.7200



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+110.000

		DESPLAZAMIENTO	-3.5900	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	4.2860	4.388		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	4.2860	4.3880		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.3590		0.3600
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	4.1860	4.2880		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		0.7898		0.7900
TERRAZAS	SUBRASANTE	3.9660	4.0680		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		1.0770		1.0800



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+115.000

		DESPLAZAMIENTO	-2.0000	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	4.2960	4.369		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	4.2960	4.3690		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.2000		0.2000
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	4.1960	4.2690		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		0.4400		0.4400
TERRAZAS	SUBRASANTE	3.9760	4.0490		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		0.6000		0.6000



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+120.000

		DESPLAZAMIENTO	-0.8700	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	4.3350	4.366		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	4.3350	4.3660		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.0870		0.0900
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	4.2350	4.2660		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		0.1914		0.1900
TERRAZAS	SUBRASANTE	4.0150	4.0460		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		0.2610		0.2600



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

10+125.000

		DESPLAZAMIENTO	-0.2100	0.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	4.3640	4.371		
	RASANTE DE CARPETA ASF.	4.3640	4.3710		
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000		
	ÁREA DE CARPETA		0.0210		0.0200
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	4.2640	4.2710		
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200		
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA		0.0462		0.0500
TERRAZAS	SUBRASANTE	4.0440	4.0510		
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000		
	ÁREA DE SUBRASANTE		0.0630		0.0600

ANEXO B. CUADROS DE CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA 26
(GENERADORES DE OBRA)



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+010.000

DESPLAZAMIENTO		0.0000	5.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	8.645	8.5750	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.6450	8.5750	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	0.5000		0.5000
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.5450	8.4750	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	1.1000		1.1000
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	8.3250	8.2550	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	1.5000		1.5000



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+015.000

DESPLAZAMIENTO		0.0000	10.0000	19.5900	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	8.599	8.4760	8.3870	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.5990	8.4910	8.3870	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	0.9590		1.9600
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.4990	8.3910	8.2870	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.1098		4.3100
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	8.2790	8.1710	8.0670	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	2.8770		5.8800



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+020.000

DESPLAZAMIENTO		0.0000	10.0000	20.0000	26.5100	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	8.58	8.4660	8.3570	8.2450	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.5800	8.4540	8.3270	8.2450	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	1.0000	0.6510		2.6500
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.4800	8.3540	8.2270	8.1450	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	1.4322		5.8300
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	8.2600	8.1340	8.0070	7.9250	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	1.9530		7.9500



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+025.000

DESPLAZAMIENTO		0.0000	10.0000	20.0000	30.0000	31.3300	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	8.548	8.4500	8.2900	8.1840	8.1700	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.5480	8.4270	8.3060	8.1860	8.1700	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	1.0000	1.0000	0.1330		3.1300
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.4480	8.3270	8.2060	8.0860	8.0700	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	2.2000	0.2926		6.8900
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	8.2280	8.1070	7.9860	7.8660	7.8500	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	3.0000	0.3990		9.4000



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+030.000

	DESPLAZAMIENTO	0.0000	10.0000	20.0000	30.0000	34.6600	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	8.529	8.4070	8.2940	8.1820	8.1310	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.5290	8.4140	8.2990	8.1850	8.1310	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	1.0000	1.0000	0.4660		3.4700
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.4290	8.3140	8.1990	8.0850	8.0310	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	2.2000	1.0252		7.6300
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	8.2090	8.0940	7.9790	7.8650	7.8110	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	3.0000	1.3980		10.4000



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+035.000

	DESPLAZAMIENTO	0.0000	10.0000	20.0000	30.0000	37.0300	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	8.515	8.3960	8.2820	8.1710	8.1000	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.5150	8.4030	8.2910	8.1790	8.1000	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	1.0000	1.0000	0.7030		3.7000
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.4150	8.3030	8.1910	8.0790	8.0000	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	2.2000	1.5466		8.1500
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	8.1950	8.0830	7.9710	7.8590	7.7800	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	3.0000	2.1090		11.1100



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+040.000

		0.0000	10.0000	20.0000	30.0000	38.7100	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO	8.49	8.3690	8.2690	8.1680	8.0710	
	RASANTE ACTUAL	8.4900	8.3850	8.2790	8.1730	8.0710	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ESPESOR DE CARPETA	1.0000	1.0000	1.0000	0.8710		3.8700
	ÁREA DE CARPETA	8.3900	8.2850	8.1790	8.0730	7.9710	
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	2.2000	1.9162		8.5200
ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	8.1700	8.0650	7.9590	7.8530	7.7510		
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	3.0000	2.6130		11.6100
	ÁREA DE SUBRASANTE						



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+045.000

		0.0000	10.0000	20.0000	30.0000	39.3100	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO	8.455	8.3510	8.2490	8.1510	8.0590	
	RASANTE ACTUAL	8.4550	8.3540	8.2540	8.1530	8.0590	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ESPESOR DE CARPETA	1.0000	1.0000	1.0000	0.9310		3.9300
	ÁREA DE CARPETA	8.3550	8.2540	8.1540	8.0530	7.9590	
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	2.2000	2.0482		8.6500
ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	8.1350	8.0340	7.9340	7.8330	7.7390		
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	3.0000	2.7930		11.7900
	ÁREA DE SUBRASANTE						



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+050.000

		0.0000	10.0000	20.0000	30.0000	38.2800	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO						
	RASANTE ACTUAL	4.432	8.3290	8.2250	8.1210	8.0350	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.4320	8.3290	8.2250	8.1210	8.0350	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	1.0000	1.0000	0.8280		3.8300
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.3320	8.2290	8.1250	8.0210	7.9350	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	2.2000	1.8216		8.4200	
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	8.1120	8.0090	7.9050	7.8010	7.7150	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	3.0000	2.4840		11.4800



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+055.000

		0.0000	10.0000	20.0000	30.0000	35.4800	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO						
	RASANTE ACTUAL	8.407	8.3040	8.2010	8.0980	8.0420	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.4070	8.3040	8.2010	8.0980	8.0420	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	1.0000	1.0000	0.5480		3.5500
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.3070	8.2040	8.1010	7.9980	7.9420	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	2.2000	1.2056		7.8100	
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	8.0870	7.9840	7.8810	7.7780	7.7220	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	3.0000	1.6440		10.6400



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+060.000

DESPLAZAMIENTO		0.0000	10.0000	20.0000	30.0000	32.5900	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	8.383	8.2710	8.1600	8.0520	8.0240	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.3830	8.2730	8.1620	8.0520	8.0240	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	1.0000	1.0000	0.2590		3.2600
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.2830	8.1730	8.0620	7.9520	7.9240	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	2.2000	0.5698		7.1700
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	8.0630	7.9530	7.8420	7.7320	7.7040	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	3.0000	0.7770		9.7800



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+065.000

DESPLAZAMIENTO		0.0000	10.0000	20.0000	29.7000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	8.361	8.2640	8.1430	8.0340	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.3610	8.2510	8.1410	8.0340	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	1.0000	0.9700		2.9700
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.2610	8.1510	8.0410	7.9340	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	2.1340		6.5300
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	8.0410	7.9310	7.8210	7.7140	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	2.9100		8.9100



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
 AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+070.000

		0.0000	10.0000	20.0000	26.8520	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO	0.0000	10.0000	20.0000	26.8520	
	RASANTE ACTUAL	8.342	8.2380	8.1450	8.0740	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.3420	8.2420	8.1420	8.0740	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	1.0000	0.6852		2.6900
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.2420	8.1420	8.0420	7.9740	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	1.5074		5.9100
	TERRACE RIAS	SUBRASANTE	8.0220	7.9220	7.8220	7.7540
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	2.0556		8.0600



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
 AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+075.000

		0.0000	10.0000	20.0000	23.9300	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO	0.0000	10.0000	20.0000	23.9300	
	RASANTE ACTUAL	8.31	8.2220	8.1170	8.0770	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.3100	8.2130	8.1150	8.0770	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	1.0000	0.3930		2.3900
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.2100	8.1130	8.0150	7.9770	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	0.8646		5.2600
	TERRACE RIAS	SUBRASANTE	7.9900	7.8930	7.7950	7.7570
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	1.1790		7.1800



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+080.000

DESPLAZAMIENTO		0.0000	10.0000	20.0000	21.0400	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	8.282	8.1830	8.1010	8.0910	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.2820	8.1910	8.1010	8.0910	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	1.0000	0.1040		2.1000
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.1820	8.0910	8.0010	7.9910	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	2.2000	0.2288		4.6300
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	7.9620	7.8710	7.7810	7.7710	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	3.0000	0.3120		6.3100



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+085.000

DESPLAZAMIENTO		0.0000	10.0000	18.1600	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	8.254	8.1530	8.0660	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.2540	8.1510	8.0660	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	0.8160		1.8200
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.1540	8.0510	7.9660	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	1.7952		4.0000
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	7.9340	7.8310	7.7460	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	2.4480		5.4500



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+090.000

		0.0000	10.0000	15.2700	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO	0.0000	10.0000	15.2700	
	RASANTE ACTUAL	8.229	8.1290	8.0780	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.2290	8.1300	8.0780	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	0.5270		1.5300
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.1290	8.0300	7.9780	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	
ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	1.1594		3.3600	
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	7.9090	7.8100	7.7580	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	1.5810		4.5800



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+095.000

		0.0000	10.0000	12.3800	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO	0.0000	10.0000	12.3800	
	RASANTE ACTUAL	8.212	8.0870	8.0650	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.2120	8.0930	8.0650	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	1.0000	0.2380		1.2400
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.1120	7.9930	7.9650	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	0.2200	
ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.2000	0.5236		2.7200	
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	7.8920	7.7730	7.7450	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	3.0000	0.7140		3.7100



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+100.000

		0.0000	9.5000	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO	0.0000	9.5000	
	RASANTE ACTUAL	8.19	8.0680	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.1900	8.0680	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	0.9500		0.9500
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.0900	7.9680	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	2.0900		2.0900
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	7.8700	7.7480	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	2.8500		2.8500



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+105.000

		0.0000	6.6100	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO	0.0000	6.6100	
	RASANTE ACTUAL	8.165	8.0560	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.1650	8.0560	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	0.6610		0.6600
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.0650	7.9560	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	1.4542		1.4500
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	7.8450	7.7360	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	1.9830		1.9800



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+110.000

		0.0000	4.1200	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO	0.0000	4.1200	
	RASANTE ACTUAL	8.143	8.0610	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.1430	8.0610	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	0.4120		0.4100
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.0430	7.9610	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	0.9064		0.9100
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	7.8230	7.7410	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	1.2360		1.2400



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

30+115.000

		0.0000	2.2700	ÁREAS
PAVIMENTOS	DESPLAZAMIENTO	0.0000	2.2700	
	RASANTE ACTUAL	8.103	8.0450	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.1030	8.0450	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	0.2270		0.2300
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	8.0030	7.9450	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	0.4994		0.5000
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	7.7830	7.7250	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	0.6810		0.6800



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+120.000

	DESPLAZAMIENTO	0.0000	1.0000	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	8.058	8.0280	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.0580	8.0280	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	0.1000		0.1000
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	7.9580	7.9280	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	0.2200		0.2200
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	7.7380	7.7080	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	0.3000		0.3000



GRUPO AEROPORTUARIO CENTRO NORTE
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO
GERENCIA DE DISEÑO Y OBRAS
AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO S.A. DE C.V.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN MAYOR DE CALLES DE RODAJES ALFA Y BRAVO-PISTA: RESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMA DE VIRAJE CABECERA 08 Y 26 RODAJES ALFA Y BRAVO EN EL AEROPUERTO DE ZIHUATANEJO

PLATAFORMA DE VIAJE 26

20+125.000

	DESPLAZAMIENTO	0.0000	0.2400	ÁREAS
PAVIMENTOS	RASANTE ACTUAL	8.02	8.0140	
	RASANTE DE CARPETA ASF.	8.0200	8.0140	
	ESPESOR DE CARPETA	0.1000	0.1000	
	ÁREA DE CARPETA	0.0240		0.0200
	RASANTE DE BASE ASFÁLTICA	7.9200	7.9140	
	ESPESOR DE BASE ASFÁLTICA	0.2200	0.2200	
	ÁREA DE BASE ASFÁLTICA	0.0528		0.0500
TERRACE RIAS	SUBRASANTE	7.7000	7.6940	
	ESPESOR DE SUBRASANTE	0.3000	0.3000	
	ÁREA DE SUBRASANTE	0.0720		0.0700

ANEXO C. PRUEBAS DE LABORATORIO A MATERIALES DEL AEROPUERTO

De acuerdo con los estudios en el laboratorio de materiales externo a la muestra extraída de la cala realizada en las plataformas para determinar los espesores existentes en el pavimento se obtuvieron los siguientes resultados para las pruebas de granulometría, límites de consistencia, equivalente de arena, PVSM, clasificación y VRS de acuerdo con cada capa de materiales.

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LA MUESTRA DE SUELO DEL TERRENO NATURAL DE LA CALA REALIZADA EN LA ZONA DE DESPLANTE

ANÁLISIS DE MATERIAL PARA TERRACERÍAS			
OBRA:		AEROPUERTO ZIHUATANEJO	
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:		TERRENO NATURAL	
No. DE ENSAYE:	1	FECHA DEL MUESTREO:	27-ene-21
MUESTRA No.:	1	FECHA DE INFORME:	1-feb-21
PESO VOLUMÉTRICO SUELTO (kg/m ³):	1491.0		
PESO VOLUMÉTRICO MÁXIMO (kg/m ³):	2007.0		
HUMEDAD ÓPTIMA (%):	9.15		

MALLA	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	75.00	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	100.00
No. 4	4.750	100.00
*10	2.000	88.15
*20	0.850	79.24
*40	0.425	61.14
*60	0.250	44.79
*100	0.150	33.77
*200	0.075	26.00
% DESPERDICIO EN LA MUESTRA		---

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

Diámetro (mm)	% PASA LA MALLA
75.00	100.00
50.00	100.00
37.50	100.00
25.00	100.00
19.00	100.00
9.50	100.00
4.75	100.00
2.00	88.15
0.85	79.24
0.425	61.14
0.25	44.79
0.15	33.77
0.075	26.00

VALORES OBTENIDOS	ESPECIFICACIÓN SCT	
V.R.S. ESTÁNDAR (%):	5 mín	10.66
EXPANSIÓN:	5 máx	2.82
VALOR CEMENTANTE CM:		

PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR 3/8"	PRUEBAS SOBRE MATERIAL CRIBADO POR MALLA NÚM. 40	
ADSORCIÓN: -	LÍMITE LÍQUIDO: 24.10	50% MÁX.
DENSIDAD: -	LÍMITE PLÁSTICO: 12.99	CONTRACCIÓN LINEAL: 5.45
	ÍNDICE PLÁSTICO: 11.11	

PESO VOL. EN EL LUGAR:	1346	CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA:	CL
HUMEDAD EN EL LUGAR:	9.76	TRATAMIENTO RECOMENDADO:	INCORPORACIÓN DE HUMEDAD
GRADO DE COMPACTACIÓN:	-		

RECOMENDACIONES:	EL MATERIAL ANALIZADO ES ACEPTABLE PARA EMPLEARSE EN RELLENOS Y TERRAPLENES
------------------	---

LÍMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	TERRENO NATURAL		
EXPEDIENTE:	AER/21	FECHA DE MUESTREO:	27-ene-21
		FECHA DE INFORME:	1-feb-21

LÍMITE LÍQUIDO

PRUEBA No.	No. DE GOLPES	CÁPSULA No.	PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (g)	PESO CÁPSULA + SUELO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	PESO DE CÁPSULA (g)	PESO SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA W (%)
1	18	2	27.61	24.04	3.57	9.75	14.29	24.98
2	21	20	27.29	23.85	3.44	10.1	13.75	25.02
3	30	8	30.27	26.41	3.86	10.4	16.01	24.11
4	33	C-1	26.26	23.12	3.14	10.05	13.07	24.02

LÍMITE PLÁSTICO

PRUEBA No.	CÁPSULA No.	PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	PESO CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	PESO DEL AGUA (gr)	PESO DE CÁPSULA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE AGUA W (%)
1	5	13.07	12.74	0.33	10.2	2.54	12.99

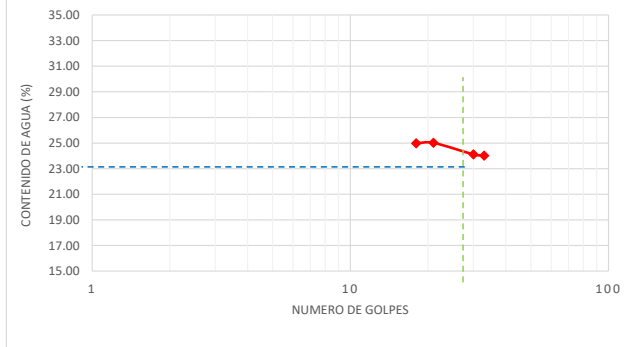
LÍMITE DE CONTRACCIÓN

CÁPSULA No.	TIPO DE PRUEBA	PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (g)	PESO CÁPSULA + SUELO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	PESO DE CÁPSULA (g)	PESO SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA W (%)
1	LINEAL	142.32	126.33	15.99	64.52	61.81	25.87

LONGITUD INICIAL (cm)	10.1	LONGITUD FINAL (cm)	9.55	CONTRACCIÓN LINEAL (%)	5.45
-----------------------	------	---------------------	------	------------------------	------

HUMEDAD NATURAL W (%) =	-
LÍMITE LÍQUIDO LL(%) =	<u>24.1</u>
LÍMITE PLÁSTICO LP (%) =	<u>12.99</u>
ÍNDICE PLÁSTICO IP (%) =	<u>11.11</u>
CONSISTENCIA RELATIVA =	-
CLASIFICACIÓN SUCS =	<u>"CL"</u>
	<u>"CL" ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD</u>

GRÁFICA PARA LÍMITE LÍQUIDO



DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMÉTRICO SECO (PRUEBA AASHTO MODIFICADA)

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO		FECHA DE MUESTREO	27-ene-21	
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	TERRENO NATURAL		FECHA DE INFORME	1-feb-21	
ENSAYE No.	1	SONDEO No.	1	MUESTRA No.	1

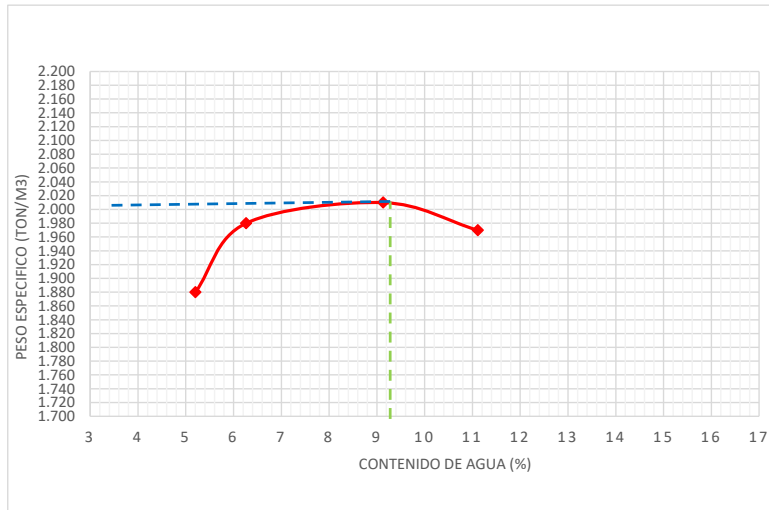
MOLDE No.:	1	VOLUMEN DE MOLDE (cm ³):	940	PESO DEL MOLDE (g):	3700.00
PESO MARTILLO:		ALTURA DE CAÍDA (cm):		PVSM (kg/m ³):	2007.00
No. DE CAPAS:	3	GOLPES POR CAPA:	25	TIPO DE PRUEBA:	AASHTO MODIFICADA

PRUEBA NO.	1	2	3	4
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO (g)	5560.00	5680.00	5760.00	5760.00
PESO MOLDE (g)	3700.00	3700.00	3700.00	3700.00
PESO SUELO HÚMEDO (g)	1860.00	1980.00	2060.00	2060.00
PESO ESPECÍFICO HÚMEDO (t/m ³)	1.98	2.11	2.19	2.19
HUMEDADES				
PESO SUELO HÚMEDO (g)	33.15	46.88	45.30	42.00
PESO SUELO SECO (g)	31.51	44.12	41.51	37.80
PESO DEL AGUA (g)	1.64	2.76	3.79	4.20
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.20	6.26	9.13	11.11
PESO ESPECÍFICO SECO (t/m ³)	1.88	1.98	2.01	1.97
RELACIÓN DE VACÍOS				

DATOS SOBRE SATURACIÓN		
	W	
GW= 100%		
GW=80%		

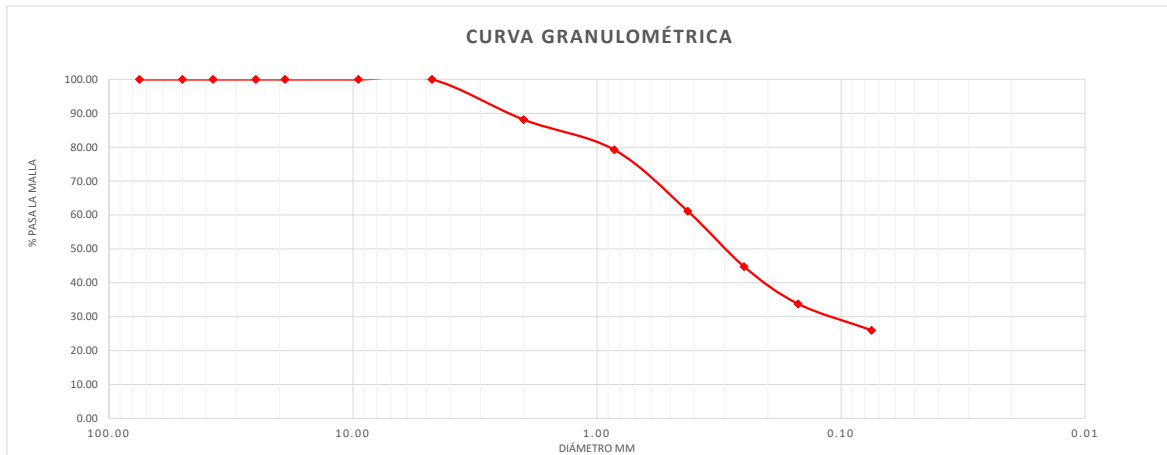
OBSERVACIONES:

PVSM (kg/m³) = 2007.00
 W_{opt} (%) = 9.15



GRANULOMETRÍA O CLASIFICACIÓN POR TAMAÑOS DEL SUELO							
OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO			DESPERDICIO % RET. 2':	-	FECHA DE MUESTREO:	27-ene-21
ENSAYE No.:	1	SONDEO	1	PESO HÚMEDO (g):	468.7	FECHA DE INFORME:	1-feb-21
MUESTRA:	1	PROF	-	PESO SECO (g):	423	% W NAT.	9.76
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	TERRENO NATURAL			PESO NETO DE MAT. (kg):	3770	OPERADOR:	
TIPO DE GRANULOMETRÍA:	COMPLETA			VOLUMEN MOLDE (m3):	2800	CALCULÓ:	-
				PESO VOLUMÉTRICO (t/m3):	1346	Vo. Bo:	

GRANULOMETRÍA GRUESA HASTA LA MALLA No. 4					GRANULOMETRÍA FINA POR LAVADO HASTA MALLA No. 200				
ABERTURA	MALLA	PESO RETENIDO	%RETENIDO	% PASA MALLA	ABERTURA	MALLA	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA MALLA
MALLA (mm)	PULGADAS	PARCIAL (kg)	PARCIAL	PARCIAL	MALLA (mm)	No.	PARCIAL (g)	PARCIAL	PARCIAL
76.2	3"	0.00	0.00	100.00					
50.8	2"	0.00	0.00	100.00	2.000	10.00	115.10	11.85	88.15
36.1	1 1/2"	0.00	0.00	100.00	0.840	20.00	86.50	8.91	79.24
25.4	1"	0.00	0.00	100.00	0.420	40.00	175.70	18.10	61.14
19.05	3/4"	0.00	0.00	100.00	0.250	60.00	158.70	16.35	44.79
12.7	1/2"	0.00	0.00	100.00	0.149	100.00	107.00	11.02	33.77
9.52	3/8"	0.00	0.00	100.00	0.074	200.00	73.80	7.60	26.17
6.35	1/4"	0.00	0.00	100.00		PASA 200	254.10	26.17	0.00
4.76	No. 4	0.03	2.91	97.09		SUMA	970.90	100.00	
	Pasa No. 4	0.97	97.09	2.91					
	SUMA	1.00	100.00						



DENSIDAD

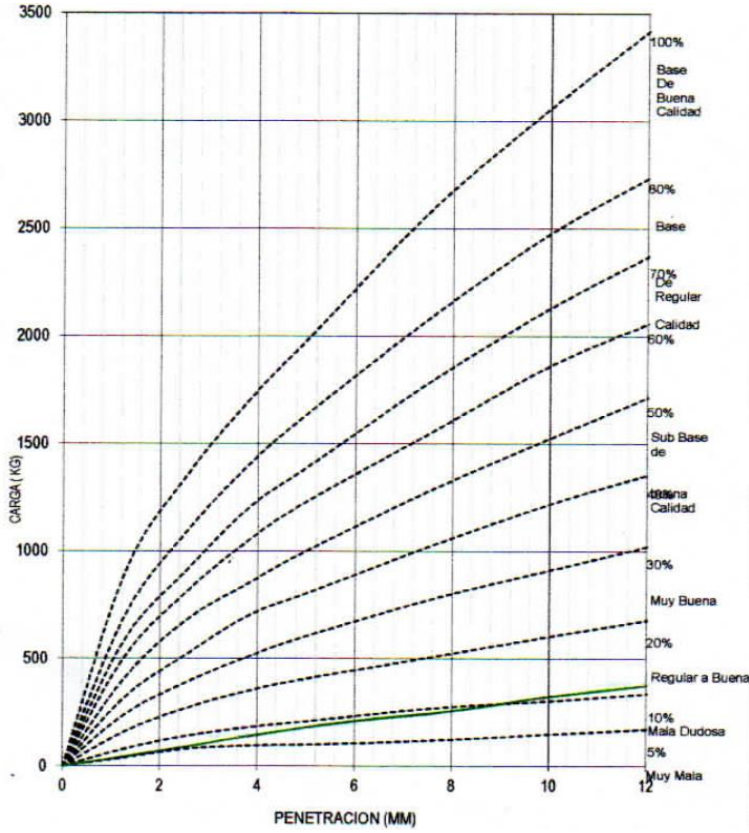
VOLUMEN DESALOJADO:	<u>250 mL</u>	PESO SECO:	<u>500 g</u>	DENSIDAD RELATIVA APARENTE:	<u>2.00</u>	MAYOR 3" =	<u>0.00%</u>
D10=	<u>0.00</u>	Cu = D60/D10 =	<u>4100.00</u>	G=	<u>0.00%</u>		
D30=	<u>0.12</u>	GRAVAS Cu>4 ARENAS, Cu>6		S=	<u>73.80%</u>		
D60=	<u>4.10</u>	Cc = (D30) ² /(D10*D60) =	<u>3.51</u>	F=	<u>26.20%</u>		
		GRAVAS Y ARENAS Cc ENTRE 1 Y 3					

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA

ARENA MAL GRADUADA SP-SM CON 26.2 % DE FINOS

PRUEBA DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO		FECHA DE MUESTREO	27-ene-21	
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	TERRENO NATURAL		FECHA DE INFORME	1-feb-21	
ENSAYE No.	1	SONDEO No.	1	MUESTRA No.	1



ENSAYE:

DEF. (mm)	CARGA (g)
0.00	0.00
2.00	70.00
4.00	145.00
6.00	210.00
8.00	257.00
10.00	324.00
12.00	375.00
14.00	422.00

VALOR RELATIVO DE SOPORTE	
VRS (%) 2a. LECTURA	10.66

OBSERVACIONES	
ESTA PRUEBA FUE REALIZADA TOMANDO COMO BASE LOS SIGUIENTES DATOS:	
PVSM =	2007.00 kg/m3
Wopt=	9.15 %
DATOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA AASHTO MODIFICADA.	

PRUEBA DE EXPANSION				
No.	HORAS	ALTURAS		
		INICIAL	FINAL	EXPANSION
1	72	9.57	9.3	2.82

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LA MUESTRA DE BASE HIDRÁULICA DEL PAVIMENTO EN LA CALA REALIZADA EN LA ZONA DE DESPLANTE

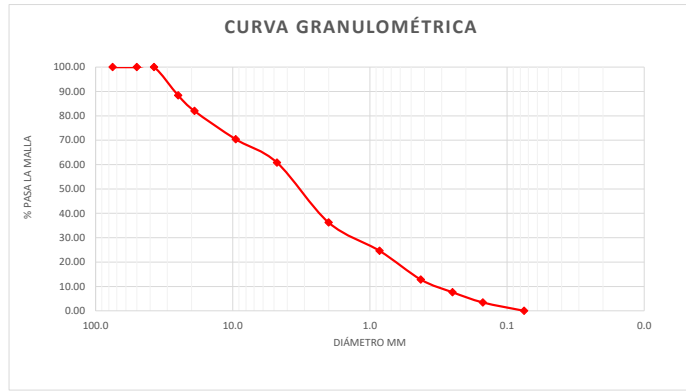
ANÁLISIS DE MATERIAL PARA BASES Y SUBBASES

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	TEPETATE (AMARILLO GRANULADO)		
No. DE ENSAYE:	1	FECHA DEL MUESTREO:	26-mar-21
MUESTRA No.:	1	FECHA DE INFORME:	31-mar-21

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO (kg/m ³):	1548.0
PESO VOLUMÉTRICO MÁXIMO (kg/m ³):	2220.0
HUMEDAD ÓPTIMA (%):	6.0

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

MALLA	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	75.00	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	88.40
3/4"	19.000	82.00
3/8"	9.500	70.40
No. 4	4.750	60.80
*10	2.000	36.25
*20	0.850	24.62
*40	0.425	12.83
*60	0.250	7.64
*100	0.150	3.44
*200	0.075	0.00
% DESPERDICIO EN LA MUESTRA		---



VALORES OBTENIDOS	ESPECIFICACIÓN SCT	
V.R.S. ESTÁNDAR (%):	5 min	52.13
EXPANSIÓN:	5 máx	1.00
VALOR CEMENTANTE CM:		

PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR 3/8"	PRUEBAS SOBRE MATERIAL CRIBADO POR MALLA NÚM. 40		
ADSORCIÓN: -	LÍMITE LÍQUIDO: 20.50	50% MAX.	CONTRACCIÓN LINEAL: 1.98
DENSIDAD: -	LÍMITE PLÁSTICO: 0.00		
	ÍNDICE PLÁSTICO: 20.50		

PESO VOL. EN EL LUGAR: 1772	CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: CL
HUMEDAD EN EL LUGAR: 8.18	TRATAMIENTO RECOMENDADO: INCORPORACIÓN DE HUMEDAD
GRADO DE COMPACTACIÓN: -	

RECOMENDACIONES: EL MATERIAL ANALIZADO ES ACEPTABLE PARA EMPLEARSE EN RELLENOS Y TERRAPLENES

LÍMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	TEPETATE (AMARILLO GRANULADO) RODAJE		
EXPEDIENTE:	AER/21	FECHA DE MUESTREO:	26-ene-21
		FECHA DE INFORME:	31-mar-21

LÍMITE LÍQUIDO

PRUEBA No.	No. DE GOLPES	CÁPSULA No.	PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (g)	PESO CÁPSULA + SUELO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	PESO DE CÁPSULA (g)	PESO SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA W (%)
1	20	X	64.80	60.00	4.80	35.35	24.65	19.47
2	20	32	42.10	38.40	3.70	18.19	20.21	18.31
3	28	48	48.96	45.70	3.26	29.70	16.00	20.38

LÍMITE PLÁSTICO

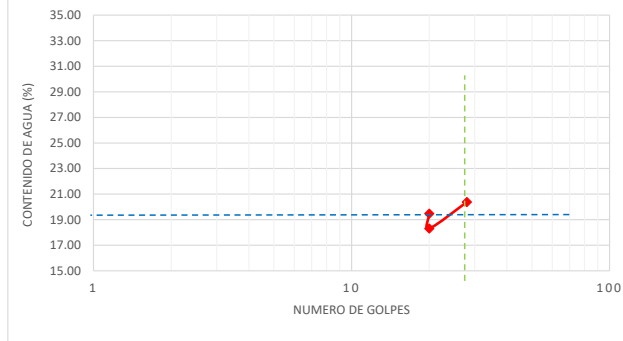
PRUEBA No.	CÁPSULA No.	PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (g)	PESO CÁPSULA + SUELO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	PESO DE CÁPSULA (g)	PESO SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA W (%)

LÍMITE DE CONTRACCIÓN

CÁPSULA No.	TIPO DE PRUEBA	PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (g)	PESO CÁPSULA + SUELO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	PESO DE CÁPSULA (g)	PESO SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA W (%)	
1	LINEAL	142.36	132.1	13.26	64.63	64.47	19.65	
LONGITUD INICIAL (cm)		10.10	LONGITUD FINAL (cm)		9.90	CONTRACCIÓN LINEAL (%)		1.98

HUMEDAD NATURAL W (%) =	-
LÍMITE LÍQUIDO LL(%) =	<u>20.50</u>
LÍMITE PLÁSTICO LP (%) =	<u>0.00</u>
ÍNDICE PLÁSTICO IP (%) =	<u>20.50</u>
CONSISTENCIA RELATIVA =	-
CLASIFICACIÓN SUCS =	<u>"CL"</u>
"CL" ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	

GRÁFICA PARA LÍMITE LÍQUIDO



DATOS GENERALES DE PRUEBA DE EQUIVALENTE DE ARENA

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO	FECHA DE MUESTREO:	26-mar-21
ENSAYE Y PROF.:	SONDEO NO. 1	FECHA DE INFORME:	31-mar-21
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: TEPETATE (AMARILLO GRANULADO)			

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE LA PRUEBA

		PROBETA 1	PROBETA 2		
HORA DE INICIO DE LA PRUEBA		9.16	9.20		
(+10 MIN DE REPOSO) INICIO DE AGITADO		9.26	9.40		
(+20 MIN DE REPOSO)	LECTURA ARENA	9.46	9.50		
	LECTURA ARCILLA	3.40	3.20		
EQUIV. ARENA %=	L. ARENA	6.30	6.20	PROMEDIO =	52.79
	L. ARCILLA	53.97	54.61		

DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMÉTRICO SECO (PRUEBA AASHTO MODIFICADA)

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO		FECHA DE MUESTREO:	26-mar-21	
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	TEPETATE (AMARILLO GRANULADO)		FECHA DE INFORME:	31-mar-21	
ENSAYE No.:	1	SONDEO No.:	1	MUESTRA No.:	1

MOLDE No.:	1	VOLUMEN DE MOLDE (cm ³):	2104.0	PESO DEL MOLDE (g):	5800.00
PESO MARTILLO:		ALTURA DE CAÍDA (cm):		PVSM (kg/m ³):	2220.00
No. DE CAPAS:	3	GOLPES POR CAPA:	25	TIPO DE PRUEBA:	AASHTO MODIFICADA

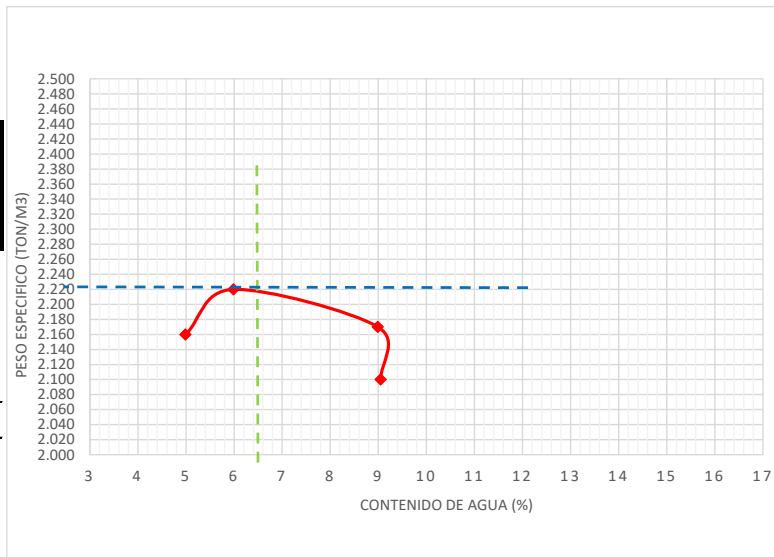
PRUEBA NO.	1	2	3	4
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO (g)	10580.00	10750.00	10770.00	10620.00
PESO MOLDE (g)	5800.00	5800.00	5800.00	5800.00
PESO SUELO HÚMEDO (g)	4780.00	4950.00	4970.00	4820.00
PESO ESPECÍFICO HÚMEDO (t/m ³)	2.27	2.35	2.36	2.29
HUMEDADES				
PESO SUELO HÚMEDO (g)	200.00	200.00	200.00	200.00
PESO SUELO SECO (g)	190.50	188.70	183.50	183.40
PESO DEL AGUA (g)	9.50	11.30	16.50	16.60
CONTENIDO DE AGUA (%)	4.99	5.99	8.99	9.05
PESO ESPECÍFICO SECO (t/m ³)	2.16	2.22	2.17	2.10
RELACIÓN DE VACÍOS				

DATOS SOBRE SATURACIÓN		
	W	
GW= 100%		
GW=80%		

OBSERVACIONES:

PVSM (kg/m³) = 2220.00

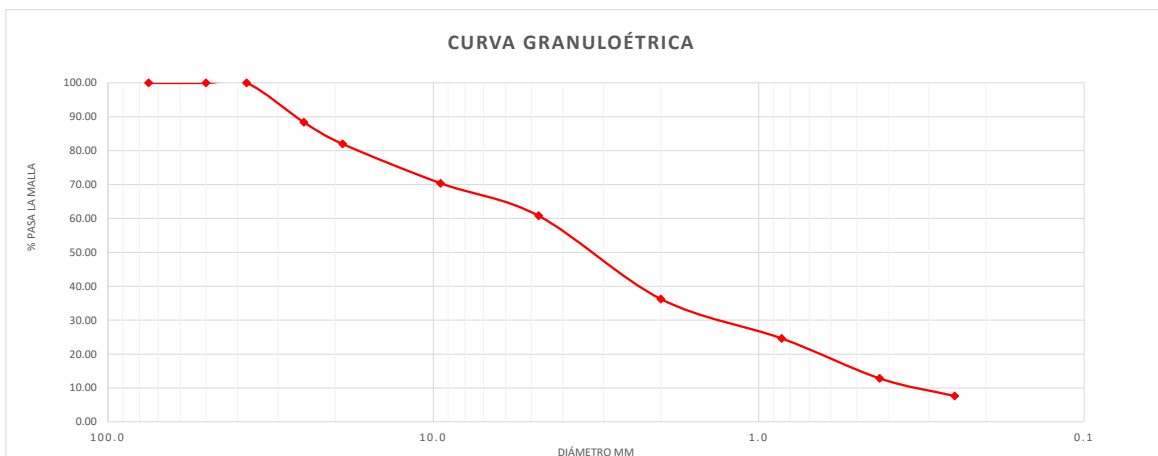
W_{opt} (%) = 6.00



GRANULOMETRÍA O CLASIFICACIÓN POR TAMAÑOS DEL SUELO

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO			DESPERDICIO % RET. 2':	-	FECHA DE MUESTREO:	
ENSAYE No.:	1	SONDEO No.:	1	PESO HÚMEDO (g):	500.00	FECHA DE INFORME:	
MUESTRA:	1	PROF.:	-	PESO SECO (g):	462.60	% W NAT.	8.18
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	TEPETATE (AMARILLO GRANULADO)			PESO NETO DE MAT. (kg):	5800.00	OPERADOR:	
TIPO DE GRANULOMETRÍA:	COMPLETA			VOLUMEN MOLDE (m3):	2104.00	CALCULÓ:	-
				PESO VOLUMÉTRICO (t/m3):	1772.00	Vo. Bo:	

GRANULOMETRÍA GRUESA HASTA LA MALLA No. 4					GRANULOMETRÍA FINA POR LAVADO HASTA MALLA No. 200				
ABERTURA	MALLA	PESO RETENIDO	%RETENIDO	% PASA MALLA	ABERTURA	MALLA	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA MALLA
MALLA (mm)	PULGADAS	PARCIAL (kg)	PARCIAL	PARCIAL	MALLA (mm)	No.	PARCIAL (g)	PARCIAL	PARCIAL
76.2	3"	0.00	0.00	100.00					
50.8	2"	0.00	0.00	100.00	2.000	10	129.20	24.55	36.25
36.1	1 1/2"	0.00	0.00	100.00	0.840	20	61.20	11.63	24.62
25.4	1"	0.29	11.60	88.40	0.420	40	62.10	11.80	12.83
19.05	3/4"	0.16	6.40	82.00	0.250	60	27.30	5.19	7.64
12.7	1/2"	0.22	8.80	73.20	0.149	100	22.10	4.20	3.44
9.52	3/8"	0.07	2.80	70.40	0.074	200	16.40	3.12	0.32
6.35	1/4"	0.24	9.60	60.80		Pasa 200	1.70	0.32	0.00
4.76	No. 4	0.17	6.80	54.00		SUMA	320.00	60.81	
	Pasa No. 4	1.35	54.00	6.80					
	SUMA	5.50	100.00						



DENSIDAD

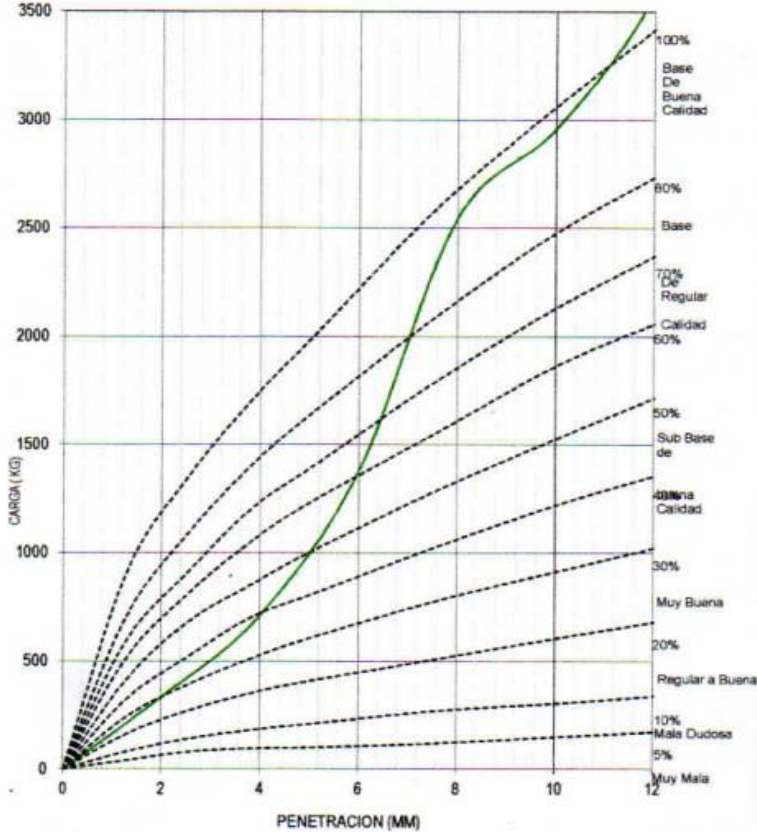
VOLUMEN DESALOJADO:	250 mL	PESO SECO:	500 g	DENSIDAD RELATIVA APARENTE:	2.00
D10=	0.32	$C_u = D_{60}/D_{10} =$	19.38	MAYOR 3" =	0.00%
D30=	1.30	GRAVAS $C_u > 4$ ARENAS, $C_u > 6$		G=	39.20%
D60=	6.20	$C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \cdot D_{60}) =$	0.85	S=	60.50%
		GRAVAS Y ARENAS C_c ENTRE 1 Y 3		F=	0.30%

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA

ARENA BIEN GRADUADA SP 0.3% DE FINOS

PRUEBA DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO		FECHA DE MUESTREO
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	TEPETATE (AMARILLO GRANULADO)		FECHA DE INFORME
ENSAYE No.	1	SONDEO No.	1
			MUESTRA No. 1



ENSAYE:

DEF. (mm)	CARGA (g)
0.00	0.00
2.00	332.00
4.00	709.00
6.00	1376.00
8.00	2546.00
10.00	2960.00
12.00	3590.00
14.00	4681.00

VALOR RELATIVO DE SOPORTE

VRS (%) 2a. LECTURA	52.13
---------------------	-------

OBSERVACIONES

ESTA PRUEBA FUE REALIZADA TOMANDO COMO BASE LOS SIGUIENTES DATOS:

PVSM = 2220.00 kg/m3
Wopt= 6.00 %

DATOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA AASHTO MODIFICADA.

PRUEBA DE EXPANSION

No.	HORAS	ALTURAS		
		INICIAL	FINAL	EXPANSION
1	72	10	9.9	1

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LA MUESTRA DE BASE ASFÁLTICA DEL PAVIMENTO EN LA CALA REALIZADA EN LA ZONA DE DESPLANTE

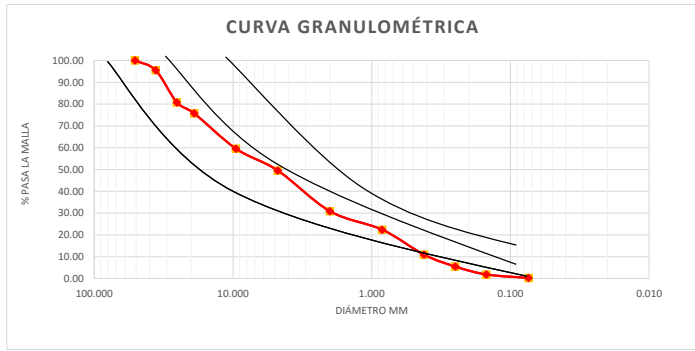
ANÁLISIS DE MATERIAL PARA BASE ASFÁLTICA

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	BASE ASFÁLTICA

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO (kg/m ³):	4883.0
PESO VOLUMÉTRICO MÁXIMO (kg/m ³):	2300.0
HUMEDAD ÓPTIMA (%):	3.73

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

MALLA	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
2"	50.800	100.00
1 1/2"	36.100	95.48
1"	25.400	80.71
3/4"	19.050	75.71
3/8"	9.520	59.52
No. 4	4.760	49.52
*10	2.000	30.84
*20	0.840	22.37
*40	0.420	10.94
*60	0.250	5.49
*100	0.149	1.84
*200	0.074	0.24



REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES PARA BASE DE PAVIMENTOS CON CARPETA ASFÁLTICA

N-CMT-4-02-002/11. TABLA 4

CARACTERÍSTICAS	OBTENIDAS DE ENSAYE	Σ L MENOR DE 10 ⁶	Σ L MAYOR DE 10 ⁶
LÍMITE LÍQUIDO (%):	22.6	MÁXIMO 25	MÁXIMO 25
LÍMITE PLÁSTICO (%):	-	MÁXIMO 6	MÁXIMO 6
ÍNDICE PLÁSTICO (%):	22.6	-	-
HUMEDAD CAMPO (%):	4.04	-	-
CONTRACCIÓN LINEAL (%):	-	-	-
CLASIFICACIÓN SUCS:	"GW" GRAVA BIEN GRADUADA	-	-
EQUIVALENTE DE ARENA (%):	70.15	MÍNIMO 40	MÍNIMO 50
VRS (Wopt) (%):	-	-	-
VRS Sat. 24h (%):	-	MÍNIMO 80	MÍNIMO 100
% DE EXPANSIÓN:	-	-	-
DESGASTE DE LOS ÁNGELES (%):	-	MÁXIMO 35	MÁXIMO 30
PARTÍCULAS ALARGADAS (%):	-	MÁXIMO 40	MÁXIMO 35
PARTÍCULAS LAJEADAS (%):	-	MÁXIMO 40	MÁXIMO 35
ABSORCIÓN (%):	-	-	-
DENSIDAD (%):	-	-	-
GRADO DE COMPACTACIÓN (%):	-	MÍNIMO 100	MÍNIMO 100

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:
 CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA: "GW" GRAVA BIEN GRADUADA CON EL 0.2% DE FINOS, EQUIVALENTE DE ARENA 70.15%.
 CLASIFICACIÓN VRS: MAT. CONTAMINADO NO ES APTO PARA CAPAS BASES Y SUBBASES HIDRÁULICAS
 LA MUESTRA FUE ANALIZADA CON LOS REQUISITOS MÍNIMOS ESTABLECIDOS POR LA NORMATIVA VIGENTE SCT
 EL P.V.S.M., LA Wopt Y EL VRS, ES CON BASE A LA PRUEBA AASHTO MODIFICADA SEGÚN LA NORMA SCT M-MMP-1-09/03
 GRÁFICA GRANULOMÉTRICA BASE: CALIDAD DE MATERIALES PARA BASE HIDRÁULICA NORMA SCT N-CMT-4-02-002/04

LÍMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	BASE ASFÁLTICA

LÍMITE LÍQUIDO

PRUEBA No.	No. DE GOLPES	CÁPSULA No.	PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (g)	PESO CÁPSULA + SUELO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	PESO DE CÁPSULA (g)	PESO SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA W (%)
1	20	8	20.75	18.80	1.95	10.20	8.60	22.67
2	23	8	18.53	17.03	1.50	10.40	6.63	22.62
3	26	20	19.98	18.13	1.85	9.89	8.24	22.45

LÍMITE PLÁSTICO

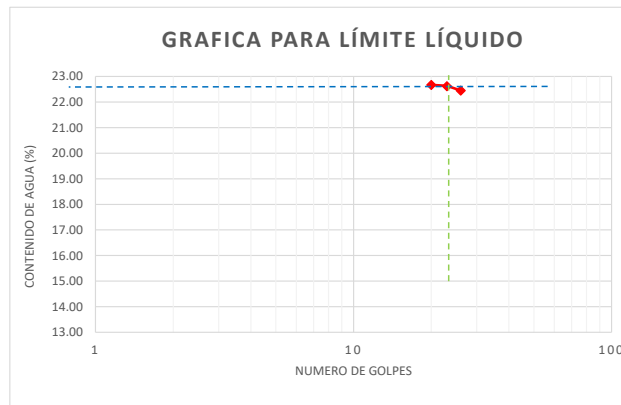
PRUEBA No.	CÁPSULA No.	PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (g)	PESO CÁPSULA + SUELO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	PESO DE CÁPSULA (g)	PESO SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA W (%)

LÍMITE DE CONTRACCIÓN

CÁPSULA No.	TIPO DE PRUEBA	PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (g)	PESO CÁPSULA + SUELO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	PESO DE CÁPSULA (g)	PESO SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA W (%)
1	LINEAL	147.71	132.4	15.31	64.8	67.6	11.56

LONGITUD INICIAL (cm)	10.00	LONGITUD FINAL (cm)	10.00	CONTRACCIÓN LINEAL (%)	0.00
-----------------------	-------	---------------------	-------	------------------------	------

HUMEDAD NATURAL W (%) =	-
LÍMITE LÍQUIDO LL(%) =	<u>22.60</u>
LÍMITE PLÁSTICO LP (%) =	<u>0.00</u>
ÍNDICE PLÁSTICO IP (%) =	<u>22.60</u>
CONSISTENCIA RELATIVA =	-
CLASIFICACIÓN SUCS =	<u>"CL"</u>
	<u>"CL" ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD</u>



DATOS GENERALES DE PRUEBA DE EQUIVALENTE DE ARENA

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO	FECHA DE MUESTREO:	_____
ENSAYE Y PROF.:	_____	SONDEO NO.	1
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	BASE ASFÁLTICA		

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE LA PRUEBA

		PROBETA 1	PROBETA 2		
HORA DE INICIO DE LA PRUEBA		12:32	12:34		
(+10 MIN DE REPOSO) INICIO DE AGITADO		12:32	12:44		
HORA DE LLENADO Y REPOSO		13:02	13:04		
(+20 MIN DE REPOSO)	LECTURA ARENA	3.4	3.12		
	LECTURA ARCILLA	4.6	4.70		
EQUIV. ARENA %=	L. ARENA	align="center">73.91	align="center">66.38	PROMEDIO =	align="center">70.15
	L. ARCILLA				

DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMÉTRICO SECO (PRUEBA AASHTO MODIFICADA)

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO	FECHA DE MUESTREO:
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	BASE ASFÁLTICA	FECHA DE INFORME:
ENSAYE No.:	SONDEO No.:	MUESTRA No.:

MOLDE No.:	1	VOLUMEN DE MOLDE (cm ³):	2116.7	PESO DEL MOLDE (g):	5900.00
PESO MARTILLO:		ALTURA DE CAÍDA (cm):		PVSM (kg/m ³):	
No. DE CAPAS:	3	GOLPES POR CAPA:		TIPO DE PRUEBA:	AASHTO MODIFICADA

PRUEBA NO.	1	2	3	4
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO (g)	10630.00	10890.00	10920.00	10790.00
PESO MOLDE (g)	5900.00	5900.00	5900.00	5900.00
PESO SUELO HÚMEDO (g)	4730.00	4990.00	5020.00	4892.00
PESO ESPECÍFICO HÚMEDO (t/m ³)	2.23	2.36	2.37	2.31
HUMEDADES				
PESO SUELO HÚMEDO (g)	100.00	100.00	100.00	100.00
PESO SUELO SECO (g)	95.80	95.60	96.40	93.50
PESO DEL AGUA (g)	4.20	4.40	3.60	6.50
CONTENIDO DE AGUA (%)	4.38	4.60	3.73	6.95
PESO ESPECÍFICO SECO (t/m ³)	2.14	2.25	2.29	2.16
RELACIÓN DE VACÍOS				

DATOS SOBRE SATURACIÓN		
	W	
GW= 100%		
GW=80%		

OBSERVACIONES:

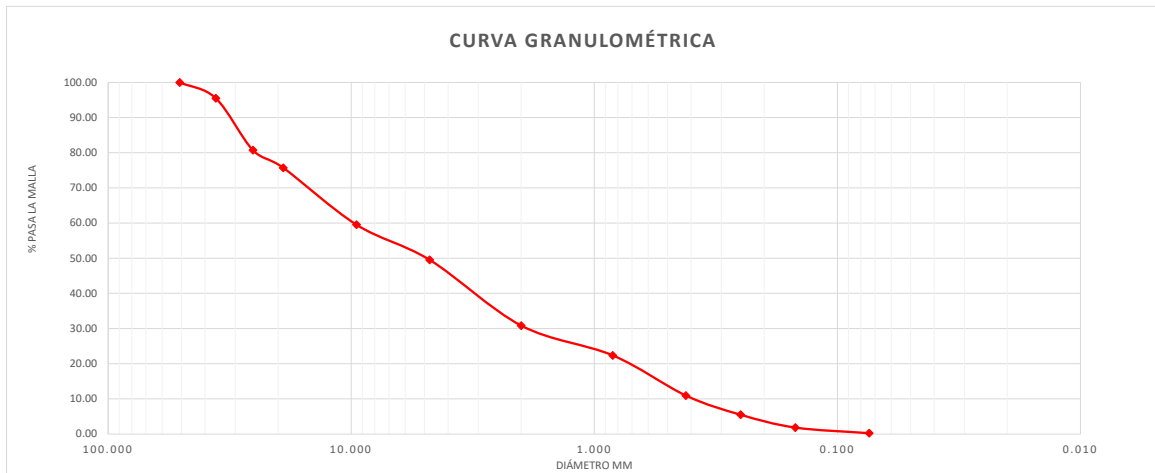
PVSM (kg/m³) = 2300.00
 W_{opt} (%) = 3.73



GRANULOMETRÍA O CLASIFICACIÓN POR TAMAÑOS DEL SUELO

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO	DESPERDICIO % RET. 2":	-	FECHA DE MUESTREO:	
ENSAYE No.:	SONDEO No.	PESO HÚMEDO (g):	500.00	FECHA DE INFORME:	
MUESTRA:	PROF:	PESO SECO (g):	480.60	% W NAT.	4.04
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	BASE ASFÁLTICA	PESO NETO DE MAT. (kg):	2500.00	OPERADOR:	
TIPO DE GRANULOMETRÍA:	COMPLETA	VOLUMEN MOLDE (m3):	2141.00	CALCULÓ:	
		PESO VOLUMÉTRICO (t/m3):	5283.00	Vo. Bo:	

GRANULOMETRÍA GRUESA HASTA LA MALLA No. 4					GRANULOMETRÍA FINA POR LAVADO HASTA MALLA No. 200				
ABERTURA	MALLA	PESO RETENIDO	%RETENIDO	% PASA MALLA	ABERTURA	MALLA	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA MALLA
MALLA (mm)	PULGADAS	PARCIAL (kg)	PARCIAL	PARCIAL	MALLA (mm)	No.	PARCIAL (g)	PARCIAL	PARCIAL
76.2	3"	0.00	0.00	100.00					
50.8	2"	0.00	0.00	100.00	2.000	10	154.40	18.69	30.34
36.1	1 1/2"	0.19	4.52	95.48	0.840	20	70.00	8.47	22.37
25.4	1"	0.62	14.76	80.71	0.420	40	94.40	11.42	10.94
19.05	3/4"	0.21	5.00	75.71	0.250	60	45.00	5.45	5.49
12.7	1/2"	0.51	12.14	63.57	0.149	100	30.20	3.65	1.84
9.52	3/8"	0.17	4.05	59.52	0.074	200	13.20	1.60	0.24
4.76	No. 4	0.42	10.00	49.52		Pasa 200	2.00	0.24	0.00
	PASA No. 4	2.08	49.52	0.00		SUMA	409.20	49.52	
	SUMA	4.20	99.99						



DENSIDAD

VOLUMEN DESALOJADO:	250 mL	PESO SECO:	500 g	DENSIDAD RELATIVA APARENTE:	2.00
D10=	0.39	Cu = D60/D10 =	25.13	MAYOR 3" =	0.00%
D30=	1.80	GRAVAS Cu>4 ARENAS, Cu>6		G=	50.50%
D60=	9.80	Cc = (D30)^2/(D10*D60) =	0.85	S=	49.30%
		GRAVAS Y ARENAS Cc ENTRE 1 Y 3		F=	0.20%

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA

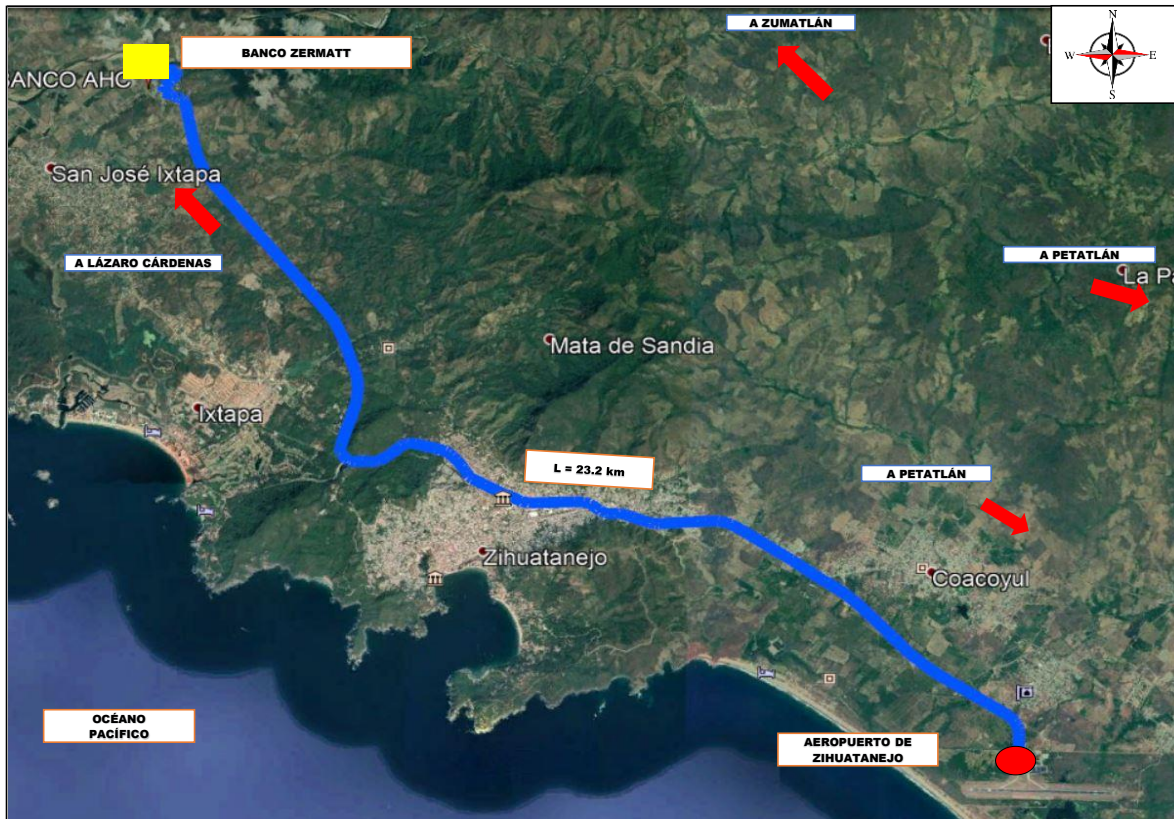
GRAVA BIEN GRADUADA GW CON 0.2% DE FINOS

ANEXO D. ESTUDIO Y PRUEBAS DE LABORATORIO A BANCOS DE
MATERIALES

Al igual que para los materiales extraídos en la zona de construcción para determinar sus propiedades mecánicas, a continuación, se muestran los resultados correspondientes a las muestras de materiales del banco de préstamo para terracerías y pavimentos más cercano a la zona aprobado por la SCT denominado Zermatt, tal como se indica en la siguiente figura.

Las pruebas también incluyen los parámetros de granulometría, equivalente de arena, PVSM, clasificación y VRS de acuerdo con cada material ensayado.

BANCO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA TERRACERÍAS			
NOMBRE	BANCO ZERMATT	COORDENADAS	
UBICACIÓN	23.2 KM AL NOROESTE DEL AEROPUERTO	X = 223535.544	Y = 1961200.824
UTILIZACIÓN	CAPA BASE HIDRÁULICA, SUBRASANTE, CARPETA ASFÁLTICA	LONG = 101°36'24.22" W	LAT = 17°43'14.53" N



OBSERVACIONES
EL MATERIAL PRESENTA CARACTERÍSTICAS FÍSICAS QUE SON ACEPTABLES PARA SU USO COMO CAPA BASE HIDRÁULICA, SUBRASANTE, CARPETA ASFÁLTICA

ESTUDIO Y DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES PÉTREOS PARA CONSTRUCCIÓN DE SUBRASANTES PROCEDENTES DEL BANCO DE PRÉSTAMO ZERMATT.

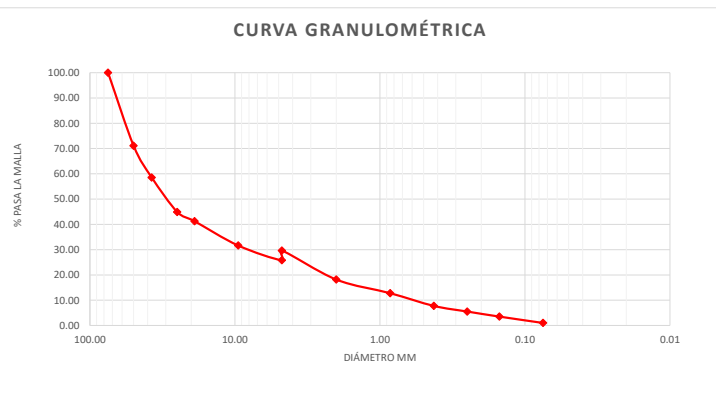
ANÁLISIS DE MATERIAL PARA TERRACERÍAS

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	SUBRASANTE		
No. DE ENSAYE:	1	PROCEDENCIA:	BANCO ZERMATT
MUESTRA No.:	1	FECHA DE INFORME:	22-feb-21

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO (kg/m ³):	1557.0
PESO VOLUMÉTRICO MÁXIMO (kg/m ³):	2145.0
HUMEDAD ÓPTIMA (%):	10.00

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

MALLA	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	75.00	100.00
2"	50.00	71.09
1 1/2"	37.500	58.55
1"	25.000	44.91
3/4"	19.000	41.27
3/8"	9.500	31.64
1/4"	4.750	25.82
No. 4	4.750	29.64
No. 10	2.000	18.17
No. 20	0.850	12.78
No. 40	0.425	7.75
No. 60	0.250	5.52
No. 100	0.150	3.52
No. 200	0.075	1
% DESPERDICIO EN LA MUESTRA		---



VALORES OBTENIDOS	ESPECIFICACIÓN SCT	
V.R.S. ESTÁNDAR (%):	20 mín	75.66
EXPANSIÓN:	2 máx	0.93
VALOR CEMENTANTE CM:		

PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR 3/8"		PRUEBAS SOBRE MATERIAL CRIBADO POR MALLA NÚM. 40	
ADSORCIÓN:	-	LÍMITE LÍQUIDO:	32.00 40% máx
DENSIDAD:	-	LÍMITE PLÁSTICO:	21.10
		ÍNDICE PLÁSTICO:	10.90 12% máx
		CONTRACCIÓN LINEAL:	-

PESO VOL. EN EL LUGAR:	1820	CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA:	CL
HUMEDAD EN EL LUGAR:	8.08	TRATAMIENTO RECOMENDADO:	INCORPORACIÓN DE HUMEDAD
GRADO DE COMPACTACIÓN:	100%		

RECOMENDACIONES: EL MATERIAL FUE ANALIZADO PARA EMPLEARSE EN CAPAS SUBRASANTE

DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMÉTRICO SECO (PRUEBA AASHTO MODIFICADA)

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO		FECHA DE MUESTREO
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	SUBRASANTE		FECHA DE INFORME 16-feb-21
ENSAYE No.	1	SONDEO No.	1
		MUESTRA No.	1

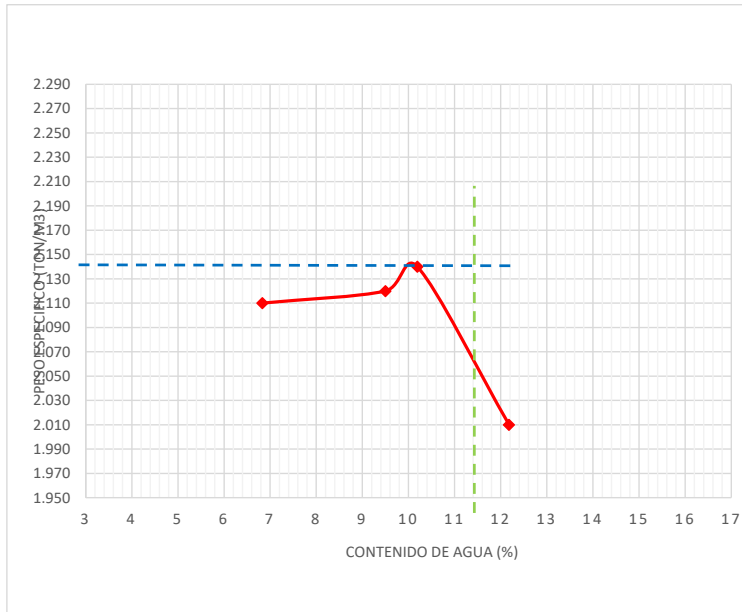
MOLDE No.:	1	VOLUMEN DE MOLDE (cm ³):	2104	PESO DEL MOLDE (g):	5800.00
PESO MARTILLO:	4500	ALTURA DE CAÍDA (cm):		PVSM (kg/m ³):	2145.00
No. DE CAPAS:	5	GOLPES POR CAPA:		TIPO DE PRUEBA:	AASHTO MODIFICADA

PRUEBA NO.	1	2	3	4
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO (g)	10450.00	10690.00	10760.00	10540.00
PESO MOLDE (g)	5800.00	5800.00	5800.00	5800.00
PESO SUELO HÚMEDO (g)	4740.00	4890.00	4960.00	4740.00
PESO ESPECÍFICO HÚMEDO (t/m ³)	2.25	2.32	2.36	2.25
HUMEDADES				
PESO SUELO HÚMEDO (g)	132.18	101.42	103.85	107.78
PESO SUELO SECO (g)	123.73	92.62	94.25	96.08
PESO DEL AGUA (g)	8.45	8.80	9.60	11.70
CONTENIDO DE AGUA (%)	6.83	9.50	10.19	12.18
PESO ESPECÍFICO SECO (t/m ³)	2.11	2.12	2.14	2.01
RELACIÓN DE VACÍOS				

DATOS SOBRE SATURACIÓN		
	W	
GW= 100%		
GW=80%		

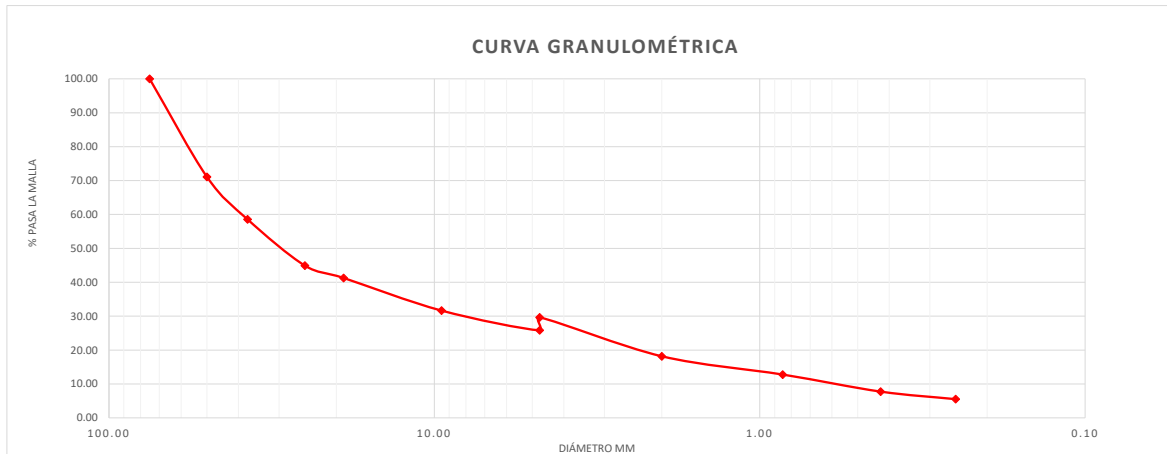
OBSERVACIONES:

PVSM (kg/m³) = 2145.00
 W_{opt} (%) = 10.00



GRANULOMETRÍA O CLASIFICACIÓN POR TAMAÑOS DEL SUELO							
OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO		DESPERDICIO % RET. 2':	2.90%	FECHA DE MUESTREO:	17-feb-21	
ENSAYE No.:	1	SONDEO:	1	PESO HÚMEDO (g):	500	FECHA DE INFORME:	
MUESTRA:	1	PROF:	-	PESO SECO (g):	462.6	% W NAT.	8.08
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	SUBRASANTE		PESO NETO DE MAT. (kg):	5500	OPERADOR:		
TIPO DE GRANULOMETRÍA:	COMPLETA		VOLUMEN MOLDE (m3):	1049.2	CALCULÓ:	-	
			PESO VOLUMÉTRICO (t/m3):	1820	Vo. Bo:		

GRANULOMETRÍA GRUESA HASTA LA MALLA No. 4					GRANULOMETRÍA FINA POR LAVADO HASTA MALLA No. 200				
ABERTURA	MALLA	PESO RETENIDO	%RETENIDO	% PASA MALLA	ABERTURA	MALLA	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA MALLA
MALLA (mm)	PULGADAS	PARCIAL (kg)	PARCIAL	PARCIAL	MALLA (mm)	No.	PARCIAL (g)	PARCIAL	PARCIAL
76.2	3"	0.00	0.00	100.00					
50.8	2"	1.59	28.91	71.09	2.000	10.00	137.40	11.47	18.17
36.1	1 1/2"	0.69	12.55	58.55	0.840	20.00	64.60	5.39	12.78
25.4	1"	0.75	13.64	44.91	0.420	40.00	60.30	5.03	7.75
19.05	3/4"	0.20	3.64	41.27	0.250	60.00	26.60	2.22	5.52
12.7	1/2"	0.37	6.73	34.55	0.149	100.00	24.00	2.00	3.52
9.52	3/8"	0.16	2.91	31.64	0.074	200.00	34.80	2.90	0.62
6.64	1/4"	0.32	5.82	25.82		Pasa 200	7.40	0.62	0.00
4.76	No. 4	0.11	2.00	29.64		SUMA	355.10	29.64	
	Pasa No. 4	1.31	23.82	5.82					
	SUMA	5.50	100.00						



DENSIDAD

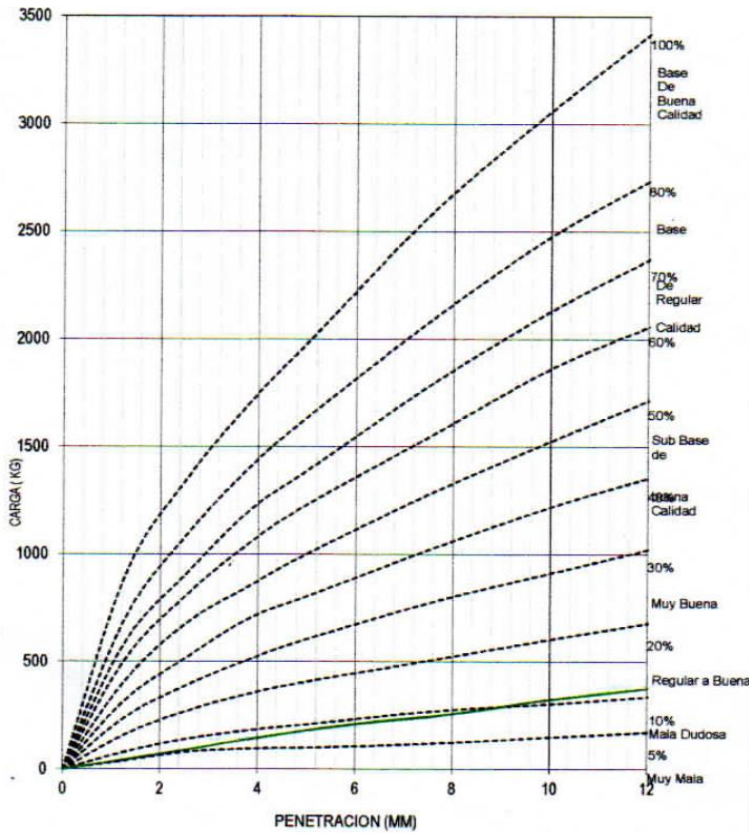
VOLUMEN DESALOJADO:	<u>250 mL</u>	PESO SECO:	<u>500 g</u>	DENSIDAD RELATIVA APARENTE:	<u>2.00</u>
D10=	<u>0.55</u>	$C_u = D_{60}/D_{10} =$	<u>69.09</u>	MAYOR 3" =	<u>0.00%</u>
D30=	<u>4.80</u>	GRAVAS $C_u > 4$ ARENAS, $C_u > 6$		G=	<u>70.40%</u>
D60=	<u>38.00</u>	$C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \cdot D_{60}) =$	<u>1.1</u>	S=	<u>29.00%</u>
		GRAVAS Y ARENAS C_c ENTRE 1 Y 3		F=	<u>0.60%</u>

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA

GRAVA BIEN GRADUADA GW CON 0.6% DE FINOS

PRUEBA DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO	FECHA DE MUESTREO	17-feb-21
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	SUBRASANTE	FECHA DE INFORME	22-feb-21
ENSAYE No.	1	SONDEO No.	1
		MUESTRA No.	1



ENSAYE:

DEF. (mm)	CARGA (Kg)
0.00	0.00
2.00	492.00
4.00	1029.00
6.00	1419.00
8.00	1560.00
10.00	1771.00
12.00	2451.00
14.00	2821.00

VALOR RELATIVO DE SOPORTE

VRS (%) 2a. LECTURA	75.66
---------------------	--------------

OBSERVACIONES

ESTA PRUEBA FUE REALIZADA TOMANDO COMO BASE LOS SIGUIENTES DATOS:

PVSM = 2145.00 kg/m3
Wopt= 10 %

DATOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA AASHTO MODIFICADA.

PRUEBA DE EXPANSION

No.	HRS	ALTURAS		
		INICIAL	FINAL	EXPANSION
1	72	8.6	8.52	0.93

ESTUDIO Y DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES PÉTREOS PARA CONSTRUCCIÓN DE BASES HIDRÁULICAS PROCEDENTES DEL BANCO DE PRÉSTAMO ZERMATT.

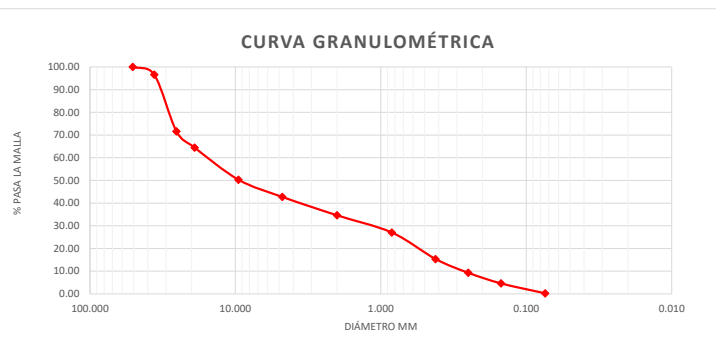
ANÁLISIS DE MATERIAL PARA BASE HIDRÁULICA

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	BASE HIDRÁULICA
PROCEDENCIA:	BANCO DE PRÉSTAMO ZERMATT

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO (kg/m ³):	1854.7
PESO VOLUMÉTRICO MÁXIMO (kg/m ³):	2234.0
HUMEDAD ÓPTIMA (%):	6.57

GRÁFICA DE COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

MALLA	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
2"	50.800	100.00
1 1/2"	36.100	96.57
1"	25.400	71.57
3/4"	19.050	64.43
3/8"	9.520	50.29
No. 4	4.760	42.71
*10	2.000	34.60
*20	0.840	27.01
*40	0.420	15.33
*60	0.250	9.25
*100	0.149	4.58
*200	0.074	0.20



% DESPERDICIO EN LA MUESTRA: ---

REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES PARA BASE DE PAVIMENTOS CON CARPETA ASFÁLTICA

N-CMT-4-02-002/11. TABLA 4

CARACTERÍSTICAS	CONTENIDAS DE ENSAYE	N-CMT-4-02-002/11. TABLA 4	
		ΣL MENOR DE 10 ^{^5}	ΣL MAYOR DE 10 ^{^6}
LÍMITE LÍQUIDO (%):	DESPRECIABLE	MÁXIMO 25	MÁXIMO 25
LÍMITE PLÁSTICO (%):	DESPRECIABLE	MÁXIMO 6	MÁXIMO 6
ÍNDICE PLÁSTICO (%):	DESPRECIABLE	-	-
HUMEDAD CAMPO (%):	3.2	-	-
CONTRACCIÓN LINEAL (%):	-	-	-
CLASIFICACIÓN SUCS:	"GW" GRAVA BIEN GRAD.	-	-
EQUIVALENTE DE ARENA (%):	46.67	MÍNIMO 40	MÍNIMO 50
VRS (Wopt) (%):	-	-	-
VRS Sat. 24h (%):	94.04	MÍNIMO 80	MÍNIMO 100
% DE EXPANSIÓN:	0.55	-	-
DESGASTE DE LOS ÁNGELES (%):	13.6	MÁXIMO 35	MÁXIMO 30
PARTÍCULAS ALARGADAS (%):	-	MÁXIMO 40	MÁXIMO 35
PARTÍCULAS LAJEADAS (%):	-	MÁXIMO 40	MÁXIMO 35
ABSORCIÓN (%):	0.93	-	-
DENSIDAD (%):	2.62	-	-
GRADO DE COMPACTACIÓN (%):	100	MÍNIMO 100	MÍNIMO 100

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA: "GW" GRAVA BIEN GRANULADA CON EL 0.2% DE FINOS, EQUIVALENTE DE ARENA 46.67%.
 CLASIFICACIÓN VRS: MAT. ES APTO PARA CAPAS BASES Y SUBBASES HIDRÁULICAS.
 LA MUESTRA FUE ANALIZADA CON LOS REQUISITOS MÍNIMOS ESTABLECIDOS POR LA NORMATIVA VIGENTE SCT.
 EL P.V.S.M., LA Wopt Y EL VRS, ES CON BASE A LA PRUEBA AASHTO MODIFICADA SEGÚN NORMA SCT M-MMP-1-09/03.
 GRÁFICA GRANULOMÉTRICA BASE: CALIDAD DE MATERIALES PARA BASE HIDRÁULICA NORMA SCT N-CMT-4-02-002/04.

DATOS GENERALES DE PRUEBA DE EQUIVALENTE DE ARENA

OBRA:	<u>AEROPUERTO ZIHUATANEJO</u>	FECHA DE MUESTREO:	<u>16-feb-21</u>
ENSAYE Y PROF.:	SONDEO NO. <u>1</u>	FECHA DE INFORME:	<u>22-feb-21</u>
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: BASE HIDRÁULICA			

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE LA PRUEBA

		PROBETA 1	PROBETA 2		
HORA DE INICIO DE LA PRUEBA		11:10	11:14		
(+10 MIN DE REPOSO) INICIO DE AGITADO		11:20	11:24		
HORA DE LLENADO Y REPOSO		11:40	11:44		
(+20 MIN DE REPOSO)	LECTURA ARENA	3.4	3.6		
	LECTURA ARCILLA	7.5	7.50		
EQUIV. ARENA %=	L. ARENA	45.33	48.00	PROMEDIO=	46.67
	L. ARCILLA				

DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMÉTRICO SECO (PRUEBA AASHTO MODIFICADA)

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO		FECHA DE MUESTREO:		
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	BASE HIDRÁULICA ZERMAT		FECHA DE INFORME:	16-feb-21	
ENSAYE No.:	1	SONDEO No.:	1	MUESTRA No.:	1

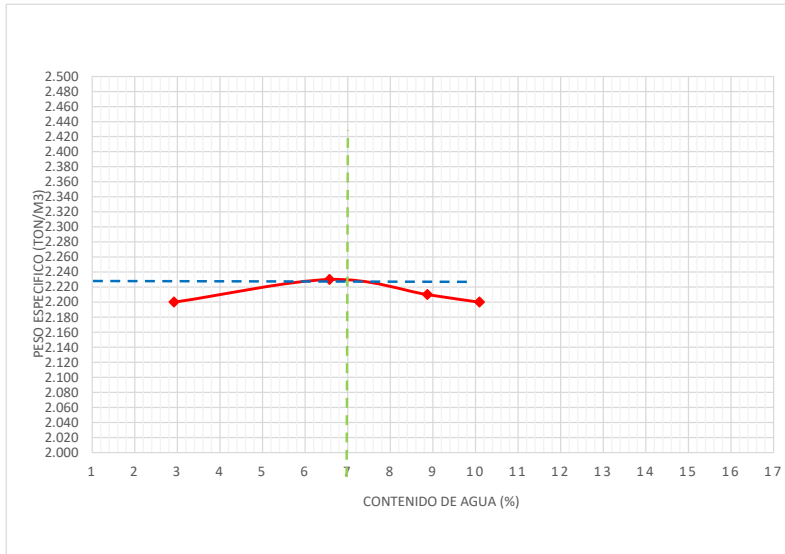
MOLDE No.:	1	VOLUMEN DE MOLDE (cm3):	2050	PESO DEL MOLDE (g):	5800.00
PESO MARTILLO:	4500	ALTURA DE CAÍDA (cm):	45	PVSM (kg/m3):	2234.00
No. DE CAPAS:	5	GOLPES POR CAPA:	56	TIPO DE PRUEBA:	AASHTO MODIFICADA

PRUEBA NO.	1	2	3	4	5
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO (g)	10450.00	10680.00	10730.00	10770.00	10710.00
PESO MOLDE (g)	5800.00	5800.00	5800.00	5800.00	5800.00
PESO SUELO HÚMEDO (g)	4650.00	4880.00	4930.00	4970.00	4910.00
PESO ESPECÍFICO HÚMEDO (t/m3)	2.27	2.38	2.40	2.42	2.40
HUMEDADES					
PESO SUELO HÚMEDO (g)	42.25	38.95	36.81	38.19	38.90
PESO SUELO SECO (g)	41.05	36.55	33.81	34.69	34.40
PESO DEL AGUA (g)	1.20	2.40	3.00	3.50	4.50
CONTENIDO DE AGUA (%)	2.92	6.57	8.87	10.09	13.08
PESO ESPECÍFICO SECO (t/m3)	2.20	2.23	2.21	2.20	2.12
RELACIÓN DE VACÍOS					

DATOS SOBRE SATURACIÓN		
	W	
GW= 100%		
GW=80%		

OBSERVACIONES:

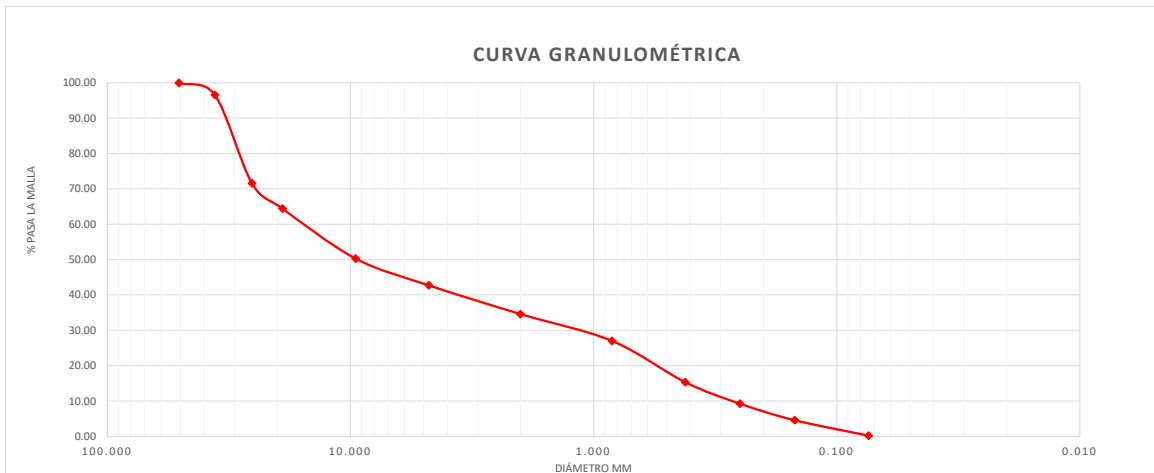
PVSM (kg/m3) = 2234.00
 W_{opt} (%) = 6.57



GRANULOMETRÍA O CLASIFICACIÓN POR TAMAÑOS DEL SUELO

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO			DESPERDICIO % RET. 2":	-	FECHA DE MUESTREO:	16-feb-21
ENSAYE No.:	1	SONDEO No.	1	PESO HÚMEDO (g):	500.00	FECHA DE INFORME:	
MUESTRA:	1	PROF	-	PESO SECO (g):	484.50	% W NAT.	3.2
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	BASE HIDRÁULICA BANCO ZERMATT			PESO NETO DE MAT. (kg):	7000.00	OPERADOR:	
TIPO DE GRANULOMETRÍA:	COMPLETA			VOLUMEN MOLDE (m3):		CALCULÓ:	-
				PESO VOLUMÉTRICO (t/m3):	2000.00	Vo. Bo:	

GRANULOMETRÍA GRUESA HASTA LA MALLA No. 4					GRANULOMETRÍA FINA POR LAVADO HASTA MALLA No. 200				
ABERTURA	MALLA	PESO RETENIDO	%RETENIDO	% PASA MALLA	ABERTURA	MALLA	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA MALLA
MALLA (mm)	PULGADAS	PARCIAL (kg)	PARCIAL	PARCIAL	MALLA (mm)	No.	PARCIAL (g)	PARCIAL	PARCIAL
76.2	3"	0.00	0.00	100.00					
50.8	2"	0.00	0.00	100.00	2.000	10	83.40	8.11	34.60
36.1	1 1/2"	0.24	3.43	96.57	0.840	20	78.00	7.59	27.01
25.4	1"	1.75	25.00	71.57	0.420	40	120.00	11.68	15.33
19.05	3/4"	0.50	7.14	64.43	0.250	60	62.50	6.08	9.25
12.7	1/2"	0.80	11.43	53.00	0.149	100	48.00	4.67	4.58
9.52	3/8"	0.19	2.71	50.29	0.074	200	45.00	4.38	0.20
4.76	No. 4	0.53	7.57	42.71		Pasa 200	2.10	0.20	0.00
	PASA No. 4	2.99	42.71	0.00		SUMA	439.00	42.71	
	SUMA	7.00	100.00						



DENSIDAD

VOLUMEN DESALOJADO:	250 mL	PESO SECO:	500 g	DENSIDAD RELATIVA APARENTE:	2.00
D10=	0.28	Cu = D60/D10 =	38.21	MAYOR 3" =	0.00%
D30=	1.30	GRAVAS Cu>4 ARENAS, Cu>6		G=	57.30%
D60=	10.70	Cc = (D30) ² /(D10*D60) =	0.56	S=	42.50%
		GRAVAS Y ARENAS Cc ENTRE 1 Y 3		F=	0.20%

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA

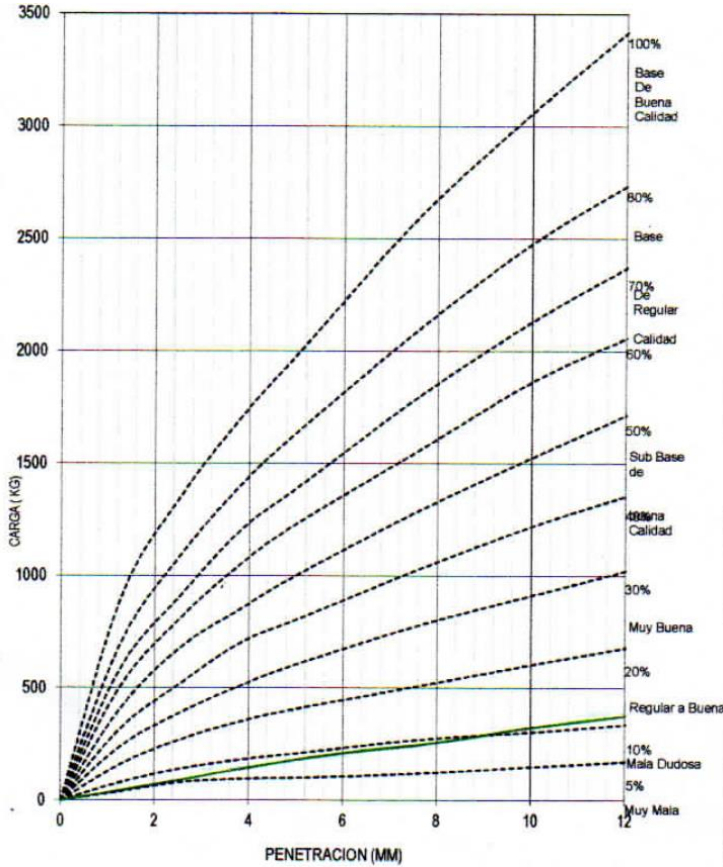
GRAVA BIEN GRADUADA GW CON 0.2% DE FINOS

PRUEBA DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE

OBRA:	AEROPUERTO ZIHUATANEJO		FECHA DE MUESTREO	16-feb-21	
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	BASE HIDRÁULICA		FECHA DE INFORME	22-feb-21	
ENSAYE No.	1	SONDEO No.	1	MUESTRA No.	1

ENSAYE:

DEF. (mm)	CARGA (kg)
0.00	0.00
2.00	470.00
4.00	1279.00
6.00	1765.00
8.00	2112.00
10.00	2564.00
12.00	3013.00
14.00	3468.00



VALOR RELATIVO DE SOPORTE	
VRS (%) 2a. LECTURA	94.04

OBSERVACIONES	
ESTA PRUEBA FUE REALIZADA TOMANDO COMO BASE LOS SIGUIENTES DATOS:	
PVSM =	2234.00 kg/m3
Wopt=	6.57 %
DATOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA AASHTO MODIFICADA.	

Prueba de expansion				
No.	HORAS	ALTURAS		
		INICIAL	FINAL	EXPANSIÓN
1	24	9.15	9.1	0.55

ANEXO E. PLANOS DEL PROYECTO

CONCLUSIONES

Un punto importante por destacar es que, a pesar de tener como parte de nuestros alcances la reestructuración sólo de la plataforma 26 y la rehabilitación de la plataforma 08, después de haber realizado los sondeos en cada una de las zonas y por medio de la inspección visual se determinó que también era necesaria la reestructuración de la plataforma 08, ya que la base estabilizada existente se encontraba contaminada por arenas provenientes del suelo era alta la probabilidad que en un futuro próximo también perdiera capacidad estructural para atender a las solicitudes de las aeronaves. De acuerdo con las recomendaciones emitidas se logró la autorización para que la plataforma 08 también fuera reestructurada, con este hecho se garantizará que ambas plataformas sean reconstruidas desde su cimiento, teniendo estructuras nuevas y funcionales por un periodo mayor al que representaba sólo la rehabilitación, con este evento se pretende evitar costos por rehabilitación superficial a corto plazo, es un gran acierto la decisión de reconstruir las dos zonas en lugar de una sola.

Se logró un diseño adecuado a las necesidades particulares de esa zona de operaciones del aeropuerto, conforme a las normas vigentes de aviación civil internacional que difieren en ciertos aspectos a las mexicanas para diseño geométrico de vialidades, es la FAA quien tiene la facultad de regular el diseño y construcción de zonas operacionales de aeropuertos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A321	Modelo de aeronave de Airbus
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
AC	Advisory Circular
AC-20	Asphalt Cement-Grade
ACN	Aircraft Clasification Number
AFAC	Agencia Federal de Aeronáutica Civil
B787	Modelo de aeronave de Boeing
CBR	California Bearing Ratio
CDF	Cumulative Damage Factor
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
E	Este
E / EMB / ERJ	Modelo de aeronave de Embraer
ECR	Emulsión Asfáltica Catiónica de Rompimiento Rápido
FAA	Federal Aviation Administration
GW	Gross Weight
HMA	Hot Mix Asphalt
IATA	International Air Transport Association
IMT	Instituto Mexicano del Transporte
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
MMZH	Zihuatanejo (Clave OACI)
MSNM	Metros Sobre el Nivel del Mar
MTOW	Maximum TakeOff Weight
N	Norte
NE	Noreste
NO	Noroeste
O	Oeste

OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PAV	Sección Constructiva del Pavimento
PCN	Pavement Classification Number
PERC	Perfil de Construcción
PESP	Planta de Especificaciones
PG	Performance Graded
PGEN	Planta General
PIV	Punto de Inflexión Vertical
PRAS	Planta de Rasantes
PSEÑ	Planta de Señalamiento
PTOPO	Planta Topográfica y de Trazo
PVSM	Peso Volumétrico Seco Máximo
RESA	Runway End Safety Area
RH	Región Hidrológica
S	Sur
SE	Sureste
SO	Suroeste
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SICT	Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes
SECC	Secciones de Construcción
ST	Sección Tipo
VRS	Valor Relativo de Soporte
ZIH	Zihuatanejo (Clave IATA)

Bibliografía

- Galíndez, L. D. (2016). *Aeropuertos*. Ciudad de México: Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres A.C.
- Organización de Aviación Civil Internacional OACI. (1983). *Doc 9157 AN/901 Manual de Diseño de Aeródromos Parte 3 - Pavimentos* (Segunda ed.).
- Organización de Aviación Civil Internacional OACI. (2004). *Doc 9157 AN/901 Manual de Diseño de Aeródromos Parte 4 - Ayudas Visuales* (Cuarta ed.).
- Organización de Aviación Civil Internacional OACI. (2005). *Doc 9157 AN/901 Manual de Diseño de Aeródromos Parte 1 - Pistas* (Tercera ed.).
- Organización de Aviación Civil Internacional OACI. (2005). *Doc 9157 AN/901 Manual de Diseño de Aeródromos Parte 2 - Calles de Rodaje, Plataformas y Apartaderos de Espera* (Cuarta ed.).
- Organización de Aviación Civil Internacional OACI. (2018). *Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional - Aeródromos* (Octava ed., Vols. 1 - Diseño y Operaciones de Aeródromos).
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT. (1983). *3.01.03 Normas para Construcción e Instalaciones - Carreteras y Aeropistas - Pavimentos*. Dirección General de Servicios Técnicos.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT. (1984). *2.01.01 Normas de Servicios Técnicos - Proyecto Geométrico - Carreteras*. Dirección General de Servicios Técnicos.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT. (1984). *3.01.01 Normas para Construcción e Instalaciones - Carreteras y Aeropistas - Terracerías*. Dirección General de Servicios Técnicos.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT. (2013). *Circular Obligatoria CO DA-04/07 R-2: Requisitos para Regular la Construcción, Modificación y Operación de los Aeródromos Civiles*. Dirección General de Aeronáutica Civil DGAC.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT. (2018). *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras* (Tercera ed.). Dirección General de Servicios Técnicos.
- U.S. Department of Transportation. (2014). *Advisory Circular 150/5300-13A Airport Design*. Federal Aviation Administration FAA.
- U.S. Department of Transportation. (2014). *Advisory Circular 150/5335-5C Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength - PCN*. Federal Aviation Administration FAA.
- U.S. Department of Transportation. (2016). *Advisory Circular 150/5320-6F Airport Pavement Design and Evaluation*. Federal Aviation Administration FAA.
- U.S. Department of Transportation. (2020). *Advisory Circular 150/5340-1M Standards for Airport Markings*. Federal Aviation Administration FAA.

BIBLIOGRAFÍA

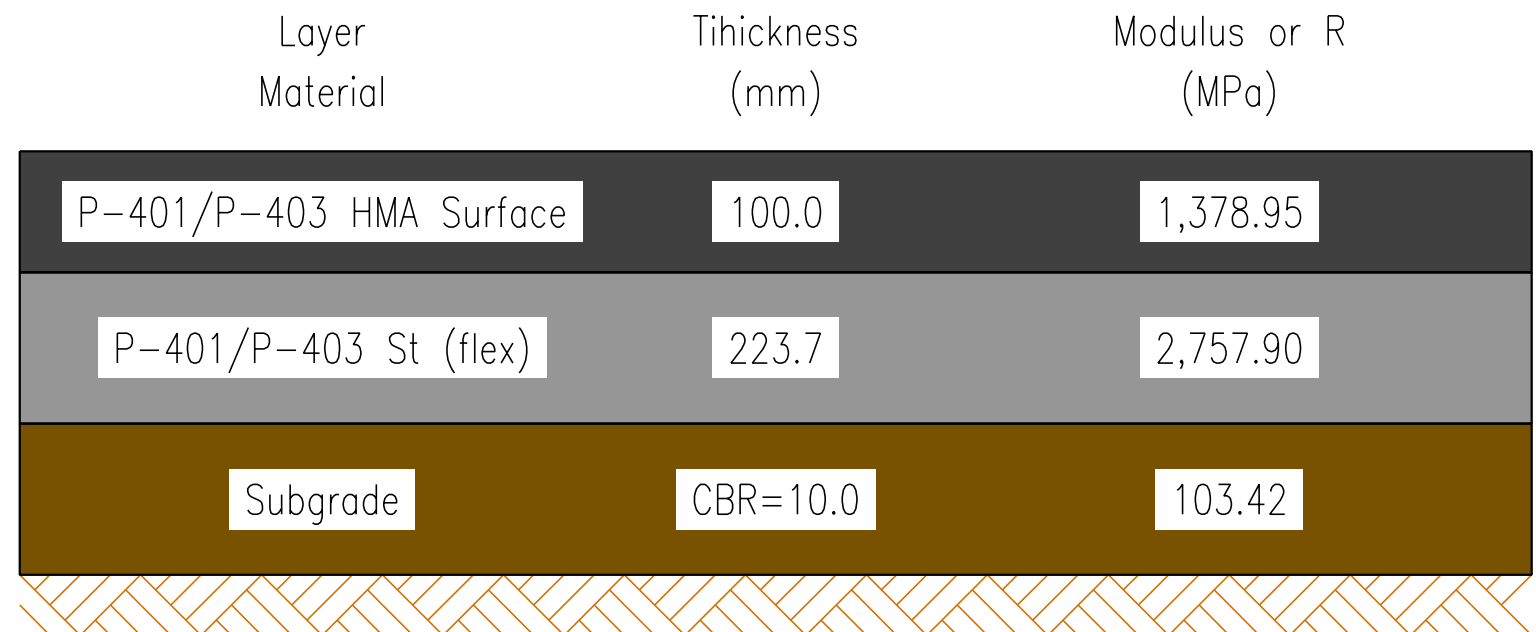
1. Circular obligatoria CO-DA-04/07 R-2: Requisitos para Regular la Construcción, Modificación y Operación de los Aeródromos Civiles. Dirección General de Aeronáutica Civil, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 01 de octubre de 2013.
2. Manual de Diseño de Aeródromos Doc 9157 AN/901 Parte 1: "Pistas". Organización de Aviación Civil Internacional, 3ª Ed. 2006.
3. Manual de Diseño de Aeródromos Doc 9157 AN/901 Parte 2: "Calles de Rodaje, Plataformas y Apartaderos de Espera". Organización de Aviación Civil Internacional, 4ª Ed. 2005.
4. Manual de Diseño de Aeródromos Doc 9157 AN/901 Parte 3: "Pavimentos". Organización de Aviación Civil Internacional, 2ª Ed. 1983.
5. Manual de Diseño de Aeródromos Doc 9157 AN/901 Parte 4: "Ayudas Visuales". Organización de Aviación Civil Internacional, 4ª Ed. 2004.
6. Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Aeródromos Volumen I: Diseño y Operaciones de Aeródromos, Organización de Aviación Civil Internacional, 8ª Ed., julio 2018.
7. Libro 3: Normas para Construcción e Instalaciones; Parte 3.01: Carreteras y Aeropistas; Título 3.01.01 Terracerías, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1984.
8. Libro 3: Normas para Construcción e Instalaciones; Parte 3.01: Carreteras y Aeropistas; Título 3.01.03 Pavimentos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1984.
9. Normativa para la Infraestructura del Transporte, Libros y Partes correspondientes al tema CAR. Carreteras en sus Títulos y Capítulos de acuerdo con el tipo de publicación: N. Normas; M. Manuales y R. Prácticas Recomendables aplicables, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transportes.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN
 REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26
 SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO
 EJES 10 Y 20
 DEL KM 10+000.000 AL KM 10+140.000 Y DEL KM 20+000.000 AL KM 20+140.000



SECCIÓN CONSTRUCTIVA	
Carpeta Asfáltica	10 cm
Base Estabilizada	22 cm
Ex.Ac.Te.Co. al 100% (Subrasante)	30 cm
Compactación del Terreno Natural al 95%	20 cm
El CBR de la subrasante deberá ser 10% como mínimo	



SIMBOLOGÍA	
	Carpeta Asfáltica
	Base Estabilizada
	Subrasante
	Terreno Natural

Total thickness to the top of the subgrade, $t=323.7$ mm

Diseñado con FAARFIELD 1.42



PROYECTO:

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO

DE KM:

10+000.000 Y 20+000.000

A KM:

10+140.000 Y 20+140.000

PROYECTISTA

DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
 Coordinador de Proyecto

LOCALIZACIÓN



TRAMO:

PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

LUGAR:

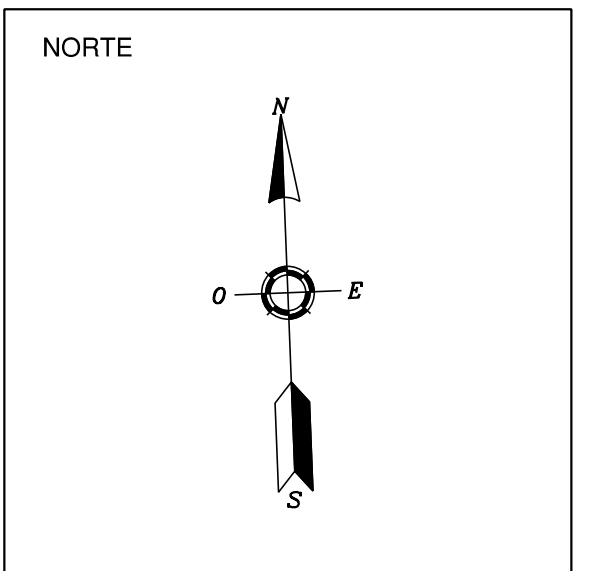
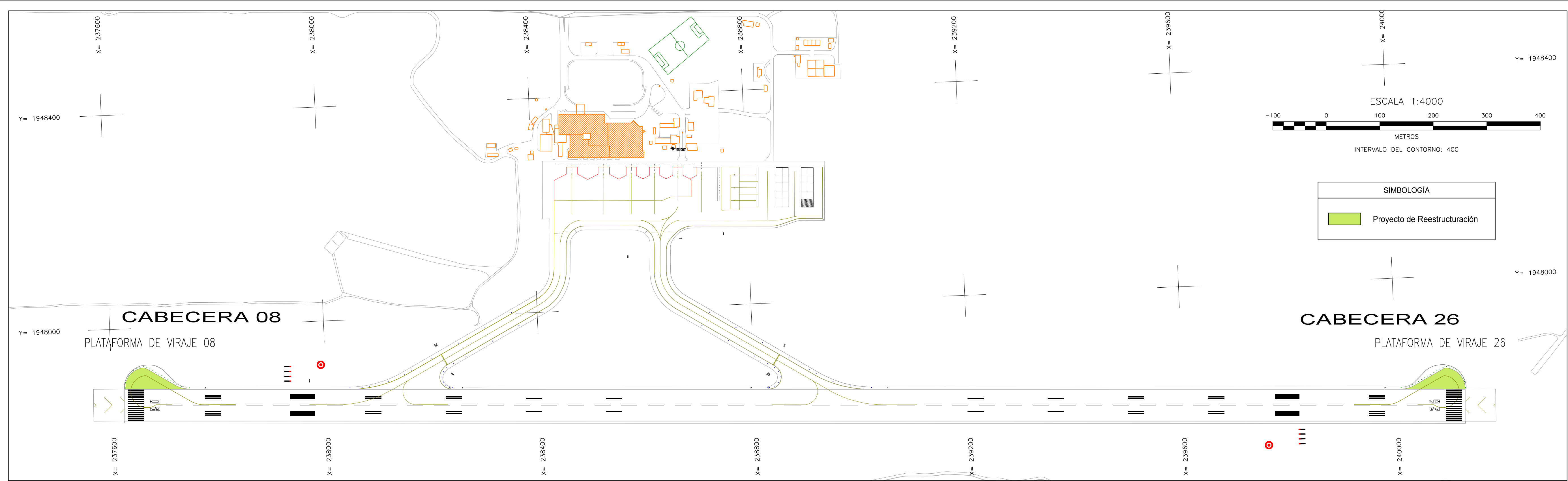
ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.

ESCALA:

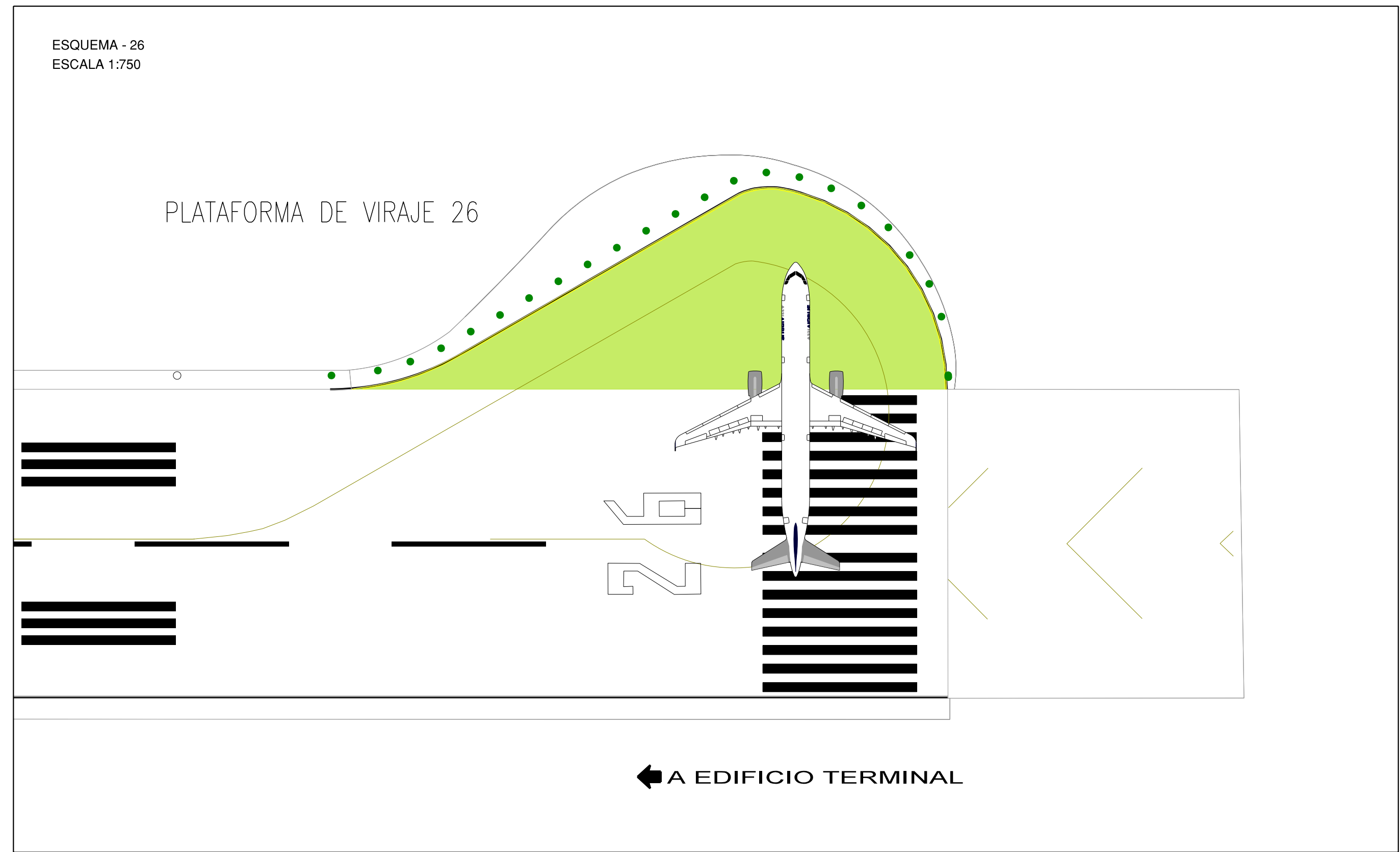
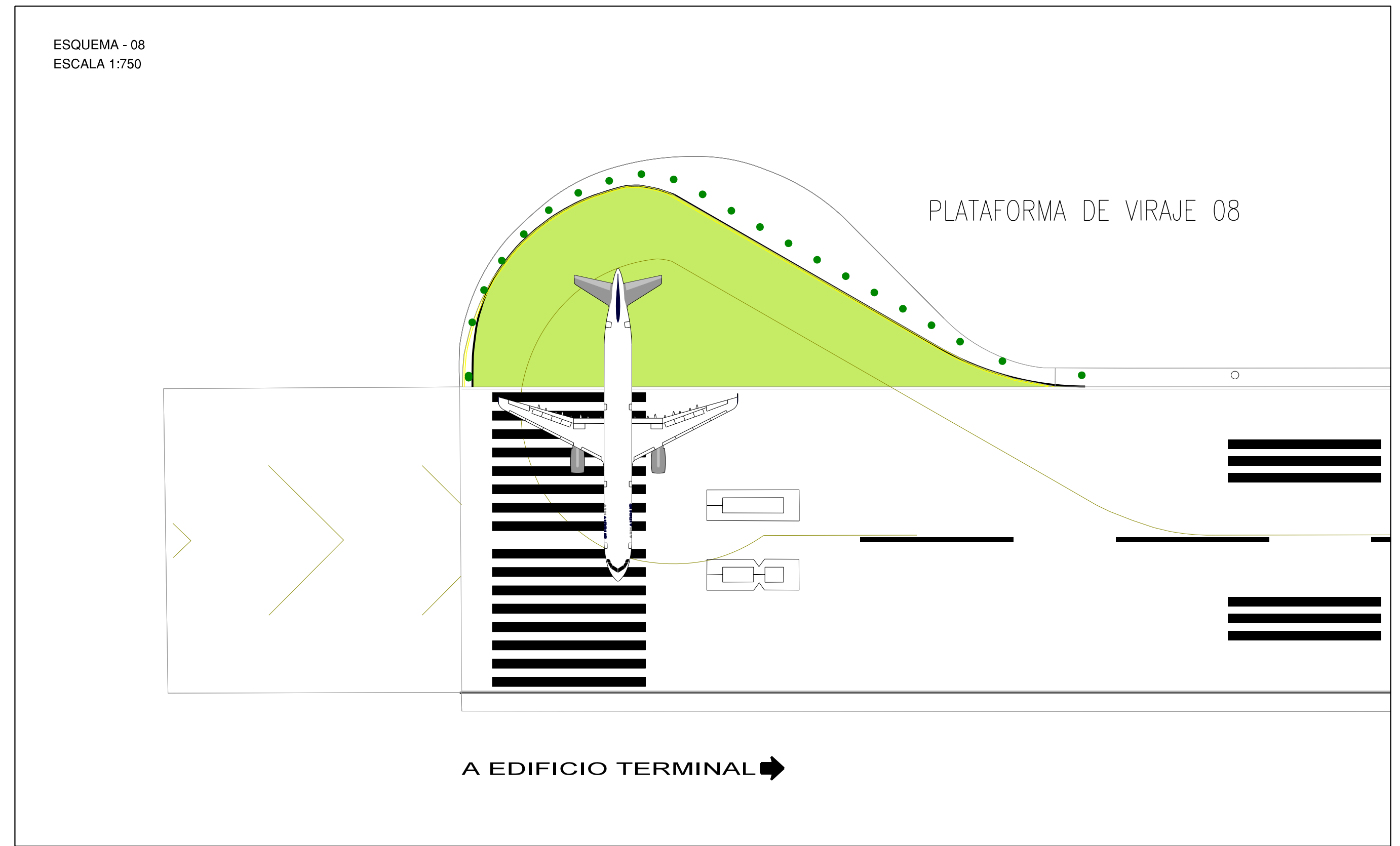
SIN ESCALA

FECHA:

MAR-2021



- SIMBOLOGÍA**
- Baliza de Calle de Rodaje
 - Baliza de Pista
 - Baliza de Plat. de Viraje
 - ⊕ Banco de Nivel Maestro
 - ⊕ Bancos de Nivel Auxiliares
 - Cadenamiento Menor @5m
 - 900 Cadenamiento Mayor @100m
 - Cono de Viento
 - ⊕ 73800 / ⊕ 233400 Coordenadas UTM
 - 2168.50m Curvas Mayores
 - Curvas Menores
 - Eje de Proyecto
 - ⊕ Gríd de Coordenadas
 - Límite de Aeropuerto
 - Sistema de Luces P.A.P.I.
 - ⊕ V.O.R./D.M.E.
 - S=-1.5% Sentido de la Pendiente



NOTAS

R E V I S I O N E S

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTISTA

DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
Coordinador de Proyecto

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

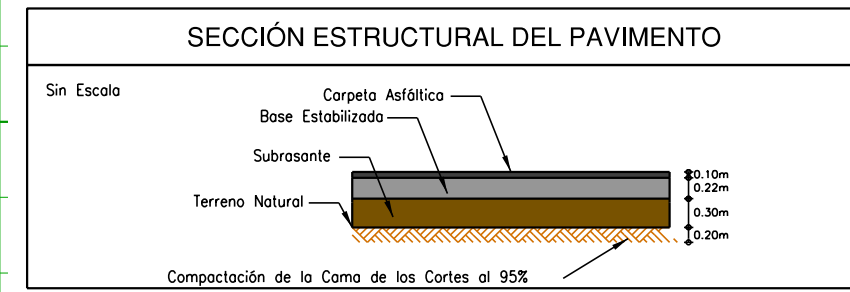
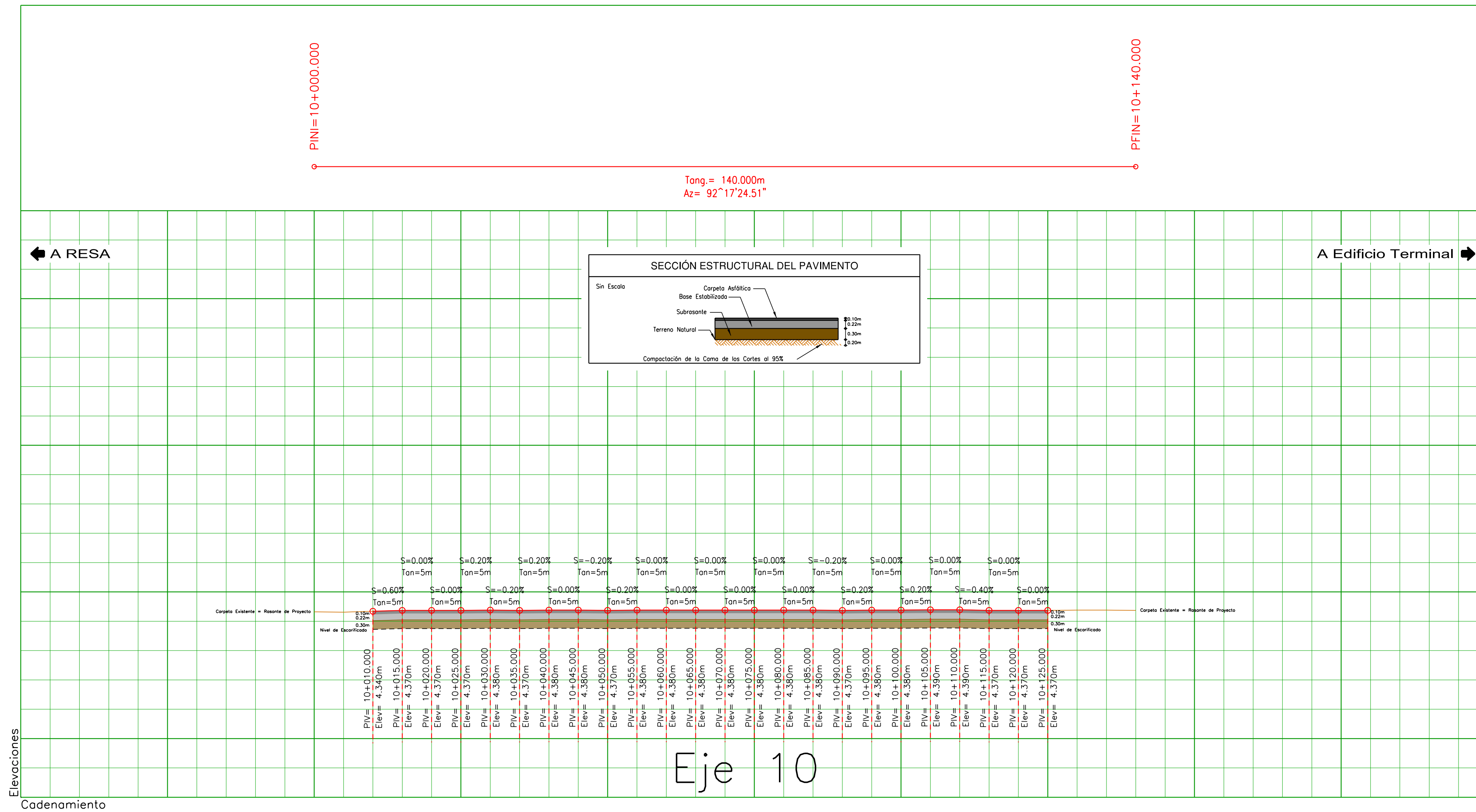
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

PROYECTO:
REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

LUGAR: ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.	FECHA MAR - 2021	ESCALA INDICADA	ACOTACIONES METROS	CLAVE PCON - 01
DE KM: 20+000.000	SERIE DE PLANOS PLANTAS		ARCHIVO AERO-ZIH-PGEN.DWG	
A KM: 20+140.000	NOMBRE DE PLANO PLANTA DE CONJUNTO		NO. DE REVISIÓN A	

CANTIDADES DE OBRA	
PAVIMENTOS	
CARPETA ASFÁLTICA DE MEZCLA EN CALIENTE	252m
BASE ASFÁLTICA	553m
Ex.Ac.Te.Co. al 100% (SUBRASANTE)	754m

Elev= 18.00m
Elev= 15.00m
Elev= 10.00m
Elev= 5.00m
Elev= 0.00m
Elev= -2.00m



PAVIMENTOS	ESTRUCTURA EXISTENTE	E.T. 1. - 0.03m CARPETA ASFÁLTICA, RETIRO. E.T. 2. - 0.25m BASE ASFÁLTICA, RETIRO. E.T. 3. - INDEF. BASE HIDRÁULICA, COMPACTACIÓN.																			
	ESPAESOR PAVIMENTO	CARPETA ASFÁLTICA 0.10m BASE ASFÁLTICA 0.22m TOTAL PAVIMENTO 0.32m																			
	VOLUMEN CARPETA ASFÁLTICA																				
	VOLUMEN BASE ASFÁLTICA																				
ESPESORES	CARPETA																				
	BASE ASFÁLTICA																				
ELEVACIONES	RASANTE																				
	TERRENO																				
		4.34	4.34	0.22	0.10																
		4.37	4.37	0.22	0.10	15.20	6.90														
		4.37	4.37	0.22	0.10	43.40	19.70														
		4.37	4.37	0.22	0.10	77.20	35.10														
		4.38	4.38	0.22	0.10	114.90	52.30														
		4.37	4.37	0.22	0.10	155.40	70.70														
		4.38	4.38	0.22	0.10	197.80	90.00														
		4.38	4.38	0.22	0.10	240.80	109.60														
		4.37	4.37	0.22	0.10	282.70	128.70														
		4.38	4.38	0.22	0.10	322.10	146.60														
		4.38	4.38	0.22	0.10	358.40	163.10														
		4.38	4.38	0.22	0.10	391.50	178.10														
		4.38	4.38	0.22	0.10	421.40	191.90														
		4.38	4.38	0.22	0.10	448.10	203.90														
		4.38	4.38	0.22	0.10	471.70	214.60														
		4.38	4.38	0.22	0.10	492.10	223.90														
		4.37	4.37	0.22	0.10	509.30	231.70														
		4.38	4.38	0.22	0.10	523.30	238.10														
		4.38	4.38	0.22	0.10	534.20	243.00														
		4.39	4.39	0.22	0.10	542.00	246.50														
		4.39	4.39	0.22	0.10	547.10	248.80														
		4.37	4.37	0.22	0.10	550.20	250.20														
		4.37	4.37	0.22	0.10	551.80	250.90														
		4.37	4.37	0.22	0.10	552.40	251.20														

SIMBOLOGÍA	
	CARPETA ASFÁLTICA
	BASE ASFÁLTICA
	Ex.Ac.Te.Co. al 100% (SUBRASANTE)

NIVELES	
	Base Asfáltica
	Carpeta Asfáltica
	Nivel de Escarificado
	Rasante de Proyecto
	Subrasante
	Terreno Natural

ESC. H. 1:500 ESC. V. 1:100



NOTAS		
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTISTA

DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
Coordinador de Proyecto

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

LUGAR: ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.	FECHA: MAR - 2021	ESCALA: 1:1000	ACOTACIONES: METROS	CLAVE: PCONS - 08
DE KM: 10+000.000	SERIE DE PLANOS: PERFILES		ARCHIVO: AERO-ZIH-PCONS.DGN	
A KM: 10+140.000	NOMBRE DE PLANO: PERFIL DE CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA DE VIRAJE 08		NO. DE REVISIÓN: A	

CANTIDADES DE OBRA	
PAVIMENTOS	
CARPETA ASFÁLTICA DE MEZCLA EN CALIENTE	254m ³
BASE ASFÁLTICA	558m ³
Ex.Ac.Te.Co. al 100% (SUBRASANTE)	761m ³

Elev = 20.00m

Elev = 15.00m

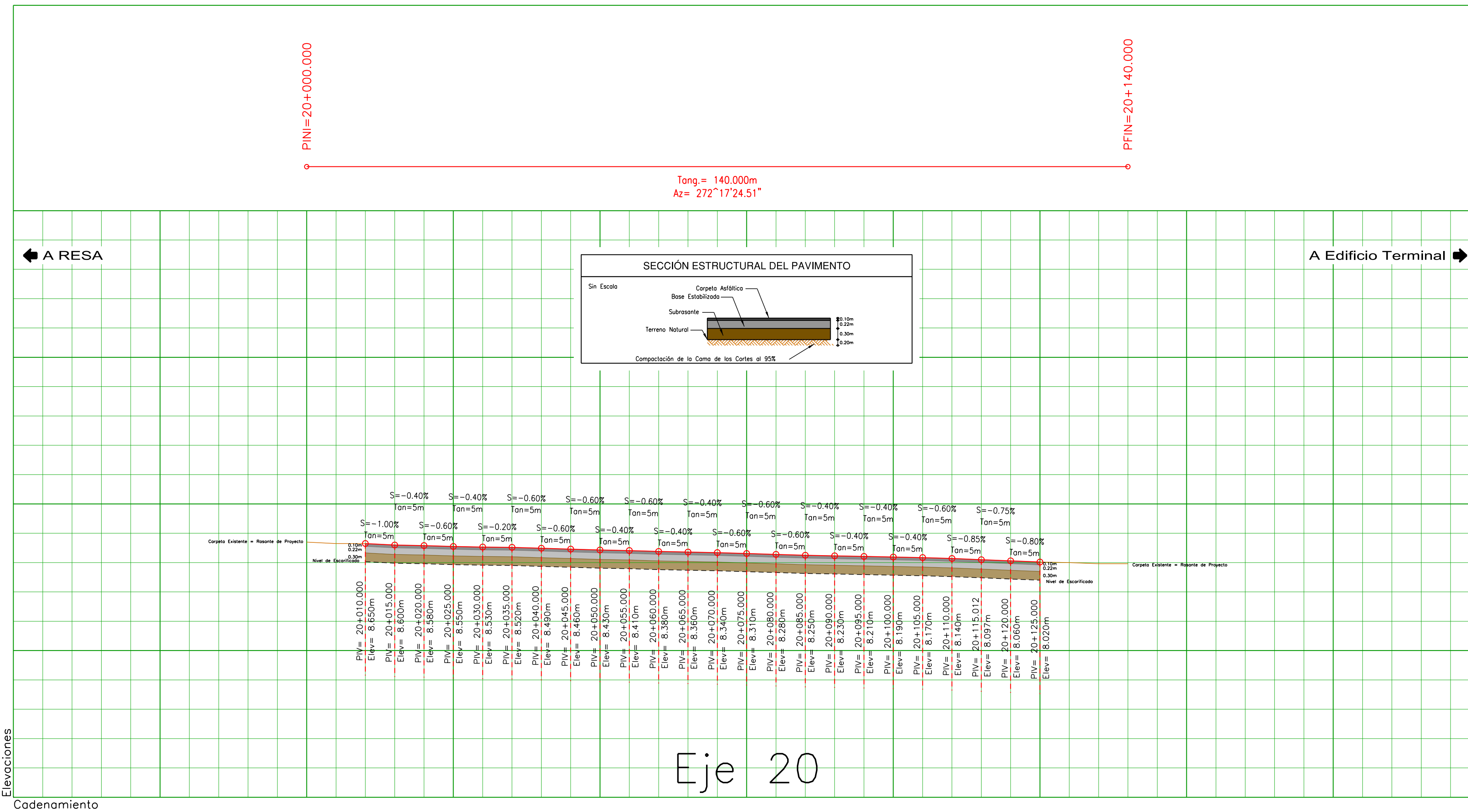
Elev = 10.00m

Elev = 5.00m

Elev = 0.00m

Elevaciones

Codenamiento



Eje 20

PAVIMENTOS	ESTRUCTURA EXISTENTE	F1. - 0.05m CARPETA ASFÁLTICA, RETIRO. F2. - 0.20m BASE ASFÁLTICA, RETIRO. F3. - INDEF. BASE HIDRÁULICA, COMPACTACIÓN.																							
	ESPESOR PAVIMENTO	CARPETA ASFÁLTICA 0.10m BASE ASFÁLTICA 0.22m TOTAL PAVIMENTO 0.32m																							
	VOLUMEN CARPETA ASFÁLTICA																								
	VOLUMEN BASE ASFÁLTICA																								
	ESPESORES																								
ELEVACIONES	CARPETA																								
	BASE ASFÁLTICA																								
RASANTE																									
TERRENO																									
		8.65	8.60	8.58	8.55	8.53	8.52	8.49	8.46	8.43	8.41	8.38	8.36	8.34	8.31	8.28	8.25	8.23	8.21	8.19	8.17	8.14	8.10	8.06	8.02
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
		19+975.000	20+000.000	20+025.000	20+050.000	20+075.000	20+100.000	20+125.000	20+150.000	20+175.000															

SIMBOLOGÍA	
	CARPETA ASFÁLTICA
	BASE ASFÁLTICA
	Ex.Ac.Te.Co. al 100% (SUBRASANTE)

NIVELES	
	Base Asfáltica
	Carpeta Asfáltica
	Nivel de Escarificado
	Rasante de Proyecto
	Subrasante
	Terreno Natural

ESC. H. 1:500 ESC. V. 1:100



NOTAS		
R E V I S I O N E S		
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTISTA

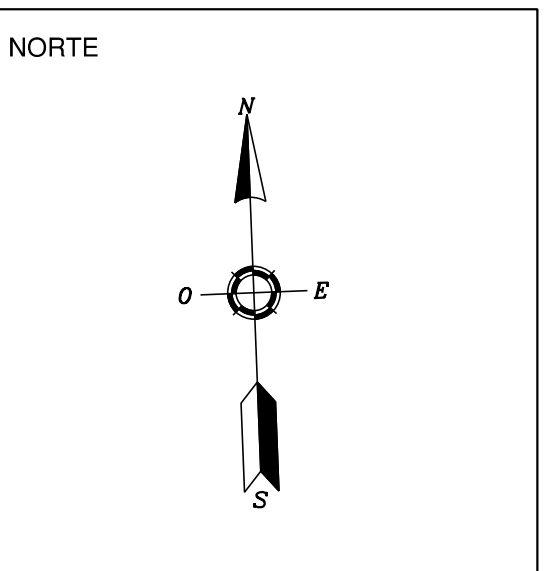
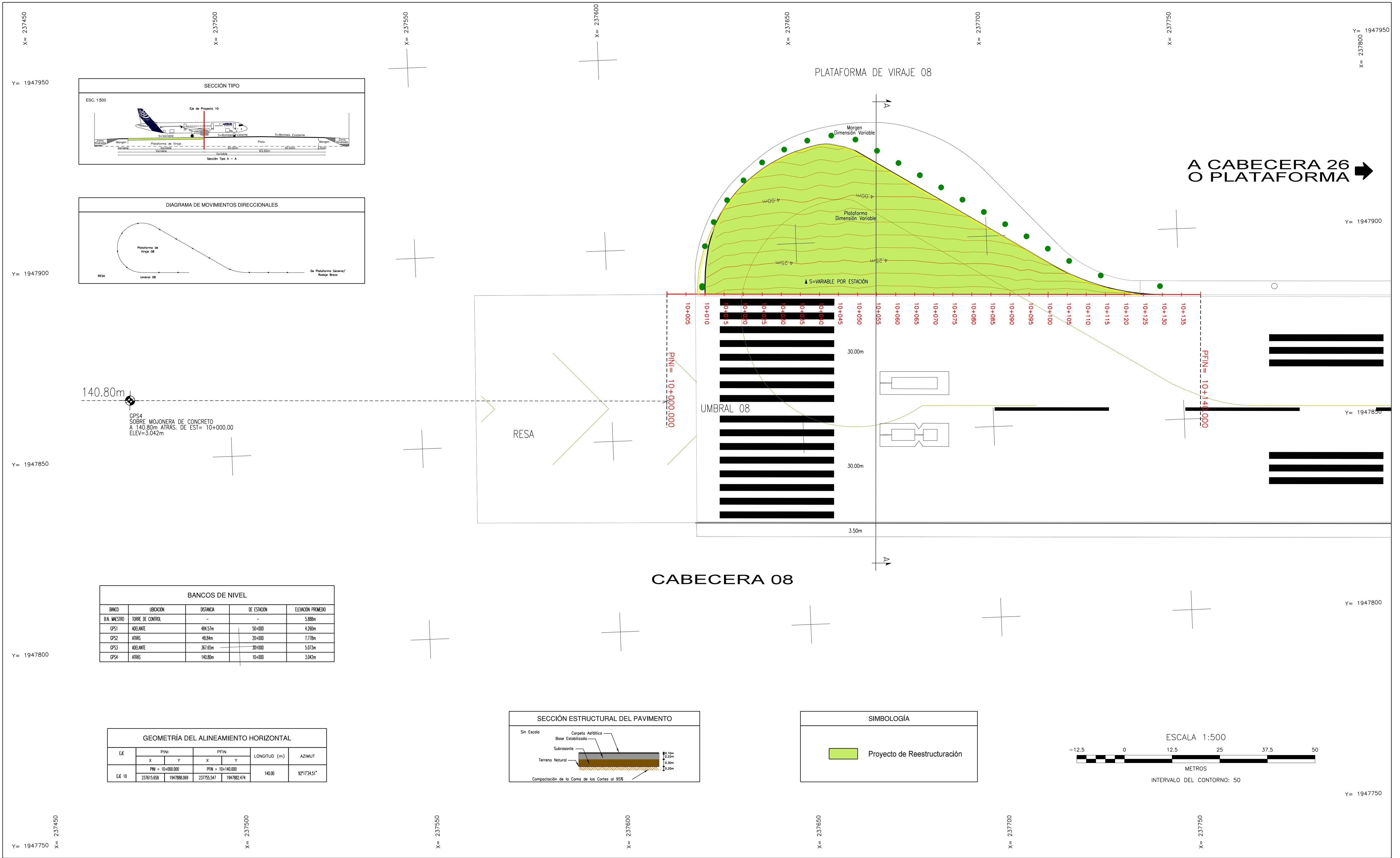
DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
Coordinador de Proyecto

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

LUGAR: ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.	FECHA: MAR - 2021	ESCALA: 1:1000	ACOTACIONES: METROS	CLAVE: PCONS - 26
DE KM: 20+000.000	SERIE DE PLANOS: PERFILES		ARCHIVO: AERO-ZIH-PCONS.DGN	
A KM: 20+140.000	NOMBRE DE PLANO: PERFIL DE CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA DE VIRAJE 26		NO. DE REVISIÓN: A	



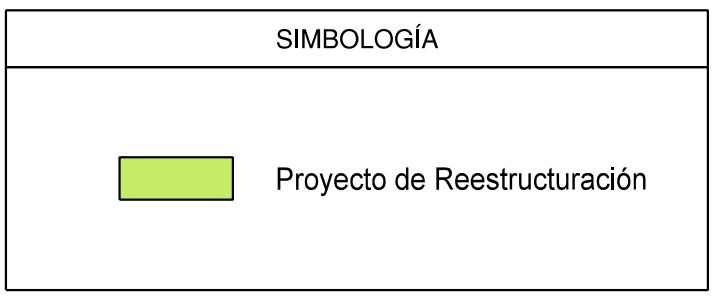
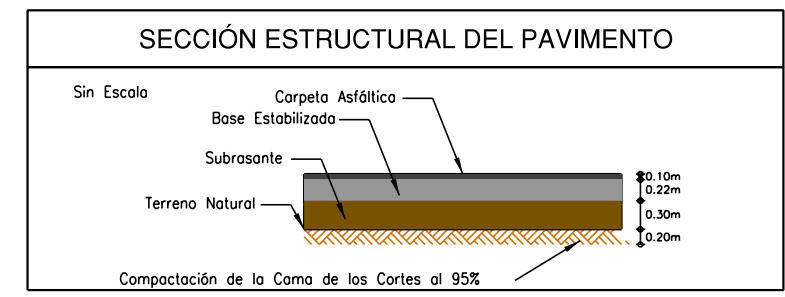
- SIMBOLOGÍA**
- Baliza de Calle de Rodaje
 - Baliza de Pista
 - Baliza de Plat. de Viraje
 - ⊕ BANCO M.E. Banco de Nivel Maestro
 - ⊕ BANCOS DE NIVEL AUXILIARES
 - Cadenamiento Menor @5m
 - 900 Cadenamiento Mayor @100m
 - ⊙ Cono de Viento
 - ⊕ 738000 ⊕ 2339400 Coordenadas UTM
 - 2168.50m Curvas Mayores
 - Curvas Menores
 - Eje de Proyecto
 - ⊕ Grid de Coordenadas
 - Límite de Aeropuerto
 - Sistema de Luces P.A.P.I.
 - ⊕ V.O.R./D.M.E.
 - S=-1.5% → Sentido de la Pendiente

BANCOS DE NIVEL

BANCO	UBICACIÓN	DISTANCIA	DE ESTACION	ELEVACION PROMEDIO
B.N. MAESTRO	TORRE DE CONTROL	-	-	5.88m
GPS1	ADELANTE	48.51m	50+000	4.26m
GPS2	ATRÁS	48.84m	20+000	7.78m
GPS3	ADELANTE	367.65m	30+000	5.07m
GPS4	ATRÁS	140.80m	10+000	3.042m

GEOMETRÍA DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL

E/E	PFIN		PFIN		LONGITUD (m)	AZIMUT
	X	Y	X	Y		
	PFIN = 10+000.000		PFIN = 10+140.000		140.00	92°17'24.51"
E/E 10	237615.828	1947882.069	237755.547	1947882.474		



NOTAS

R E V I S I O N E S

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

PROYECTO: **REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26**

DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
Coordinador de Proyecto

LUGAR: ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.

FECHA: MAR - 2021

ESCALA: 1:500

ACOTACIONES: METROS

CLAVE: PGEN - 08

DE KM: 10+000.000

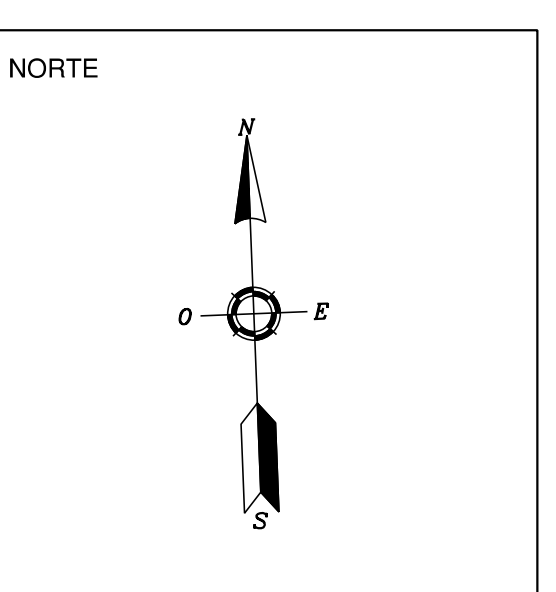
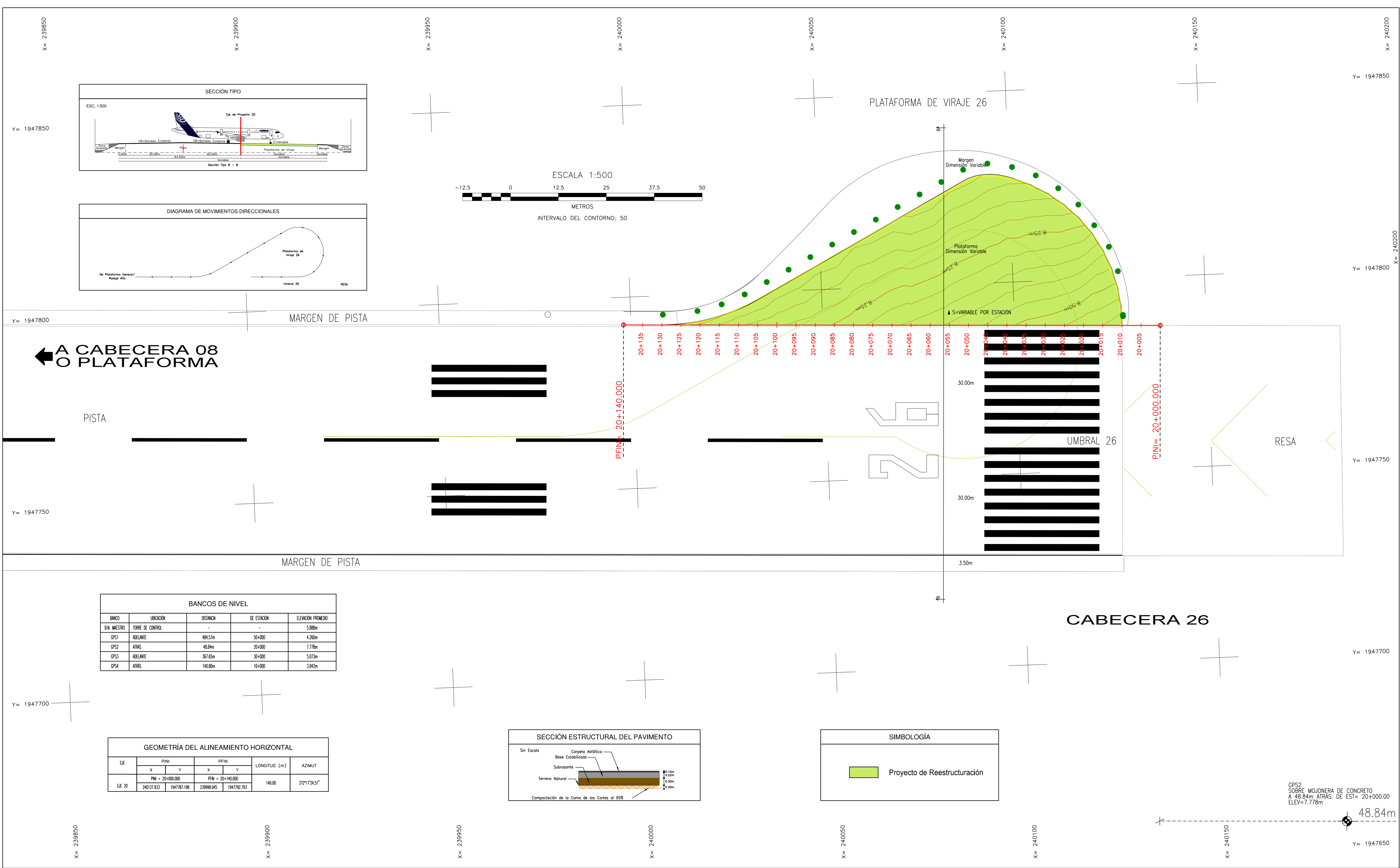
SERIE DE PLANOS: PLANTAS

ARCHIVO: AERO-ZIH-PGEN.DGN

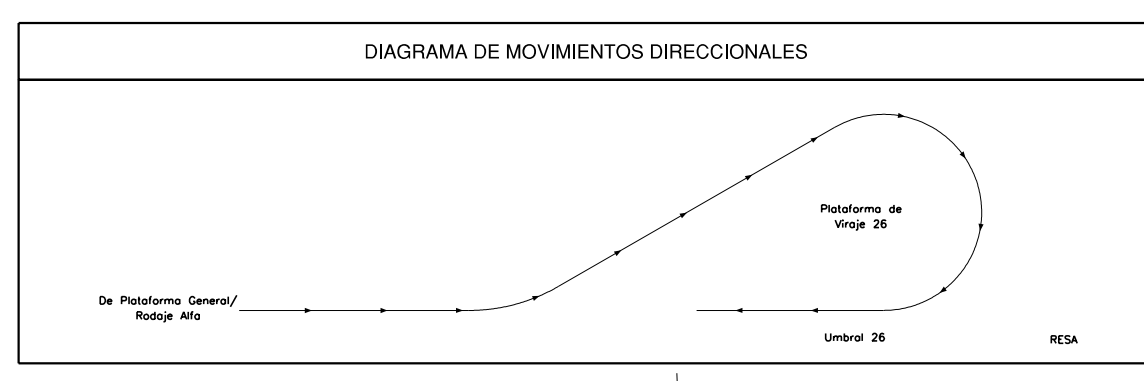
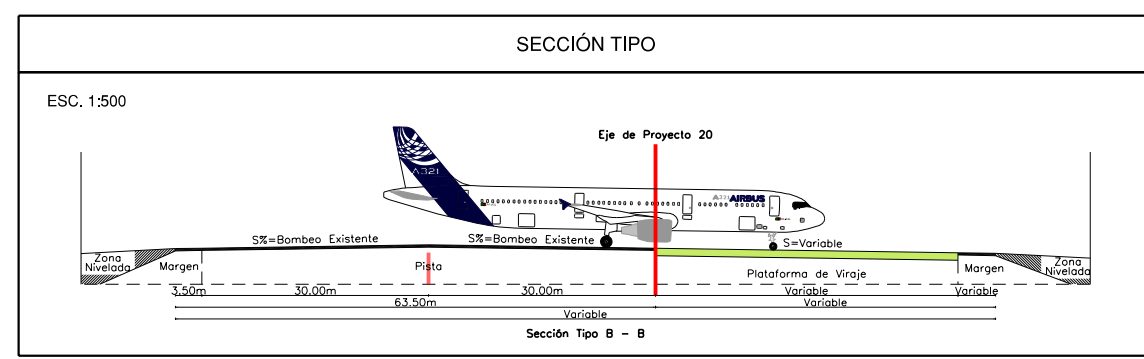
A KM: 10+140.000

NOMBRE DE PLANO: PLANTA GENERAL PLATAFORMA DE VIRAJE 08

NO. DE REVISIÓN: A



- SIMBOLOGÍA**
- Baliza de Calle de Rodaje
 - Baliza de Pista
 - Baliza de Plat. de Viraje
 - ⊕ BANCO M.C. Banco de Nivel Maestro
 - ⊕ Bancos de Nivel Auxiliares
 - Cadenamiento Menor @5m
 - 900 Cadenamiento Mayor @100m
 - ⊙ Cono de Viento
 - ⊕ = 738000
⊕ = 2339400 Coordenadas UTM
 - 2168.50m Curvas Mayores
 - Curvas Menores
 - Eje de Proyecto
 - ⊕ Grid de Coordenadas
 - Límite de Aeropuerto
 - Sistema de Luces P.A.P.I.
 - ⊕ V.O.R./D.M.E.
 - S=-1.5% Sentido de la Pendiente

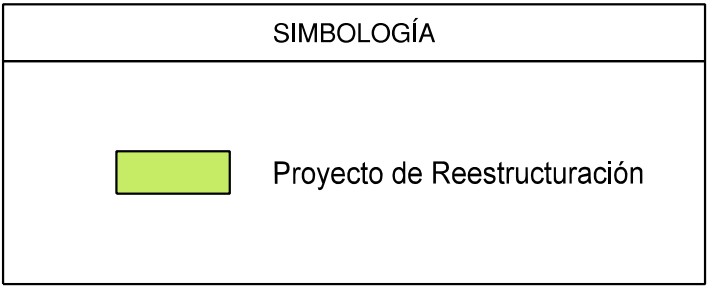
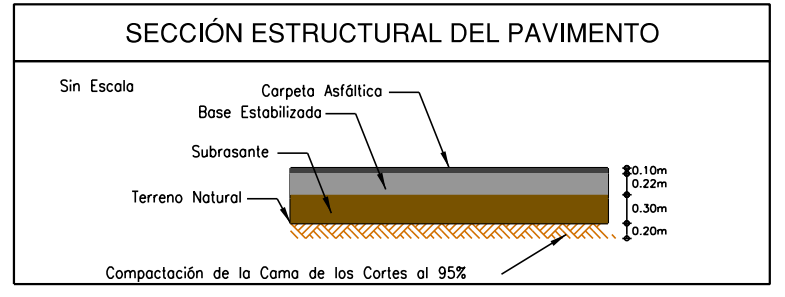


BANCOS DE NIVEL

BANCO	UBICACIÓN	DISTANCIA	DE ESTACIÓN	ELEVACION PROMEDIO
B.N. MAESTRO	TORRE DE CONTROL	-	-	5.88m
GPS1	ADELANTE	48.51m	50+000	4.26m
GPS2	ATRÁS	48.84m	20+000	7.78m
GPS3	ADELANTE	367.65m	30+000	5.07m
GPS4	ATRÁS	140.80m	10+000	3.04m

GEOMETRÍA DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL

E/E	PFIN		PFIN		LONGITUD (m)	AZIMUT
	X	Y	X	Y		
PIN = 20+000.000			PFIN = 20+140.000		140.00	272°17'24.51"
E.E. 20	240137.333	1947787.198	239988.045	1947792.793		



GPS2
SOBRE MOJONERA DE CONCRETO
A 48.84m ATRÁS. DE EST = 20+000.00
ELEV=7.78m



NOTAS

R E V I S I O N E S

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTISTA

DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
Coordinador de Proyecto

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

PROYECTO:
REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

LUGAR: ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.	FECHA: MAR - 2021	ESCALA: 1:500	ACOTACIONES: METROS	CLAVE: PGEN - 26
DE KM: 20+000.000	SERIE DE PLANOS: PLANTAS		ARCHIVO: AERO-ZIH-PGEN.DGN	
A KM: 20+140.000	NOMBRE DE PLANO: PLANTA GENERAL PLATAFORMA DE VIRAJE 26		NO. DE REVISIÓN: A	

Tabla de Señales sobre Pavimento

MARCA	COLOR	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Borde Plat Vir	Amarilla	15cm Doble Continua	Señal de Borde de Plataforma de Viraje	m	158.8
Plat Viraje	Amarilla	15cm Continua	Señal de Plataforma de Viraje	m	91.1
Faja Pista	Blanca	90cm Continua	Señal de Faja Lateral de Pista	m ²	110.3

SEÑAL SOBRE PAVIMENTO



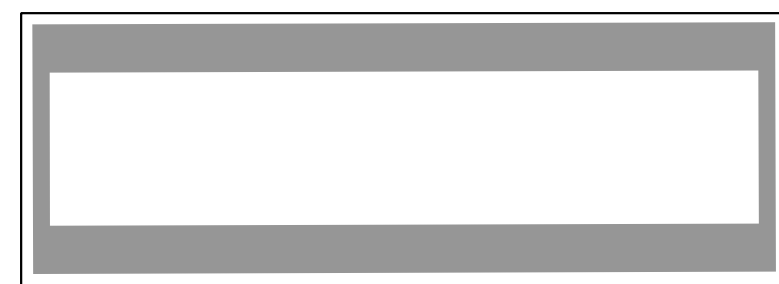
Borde Plat. Vir. Señal de Borde de Plataforma de Viraje
Color: Amarilla
Gemetría: 15cm x longitud efectiva
Ubicación: Separación de 15cm entre líneas. Sobre el borde de la plataforma de viraje señalada en planta.
Tipo: Doble continua

SEÑAL SOBRE PAVIMENTO



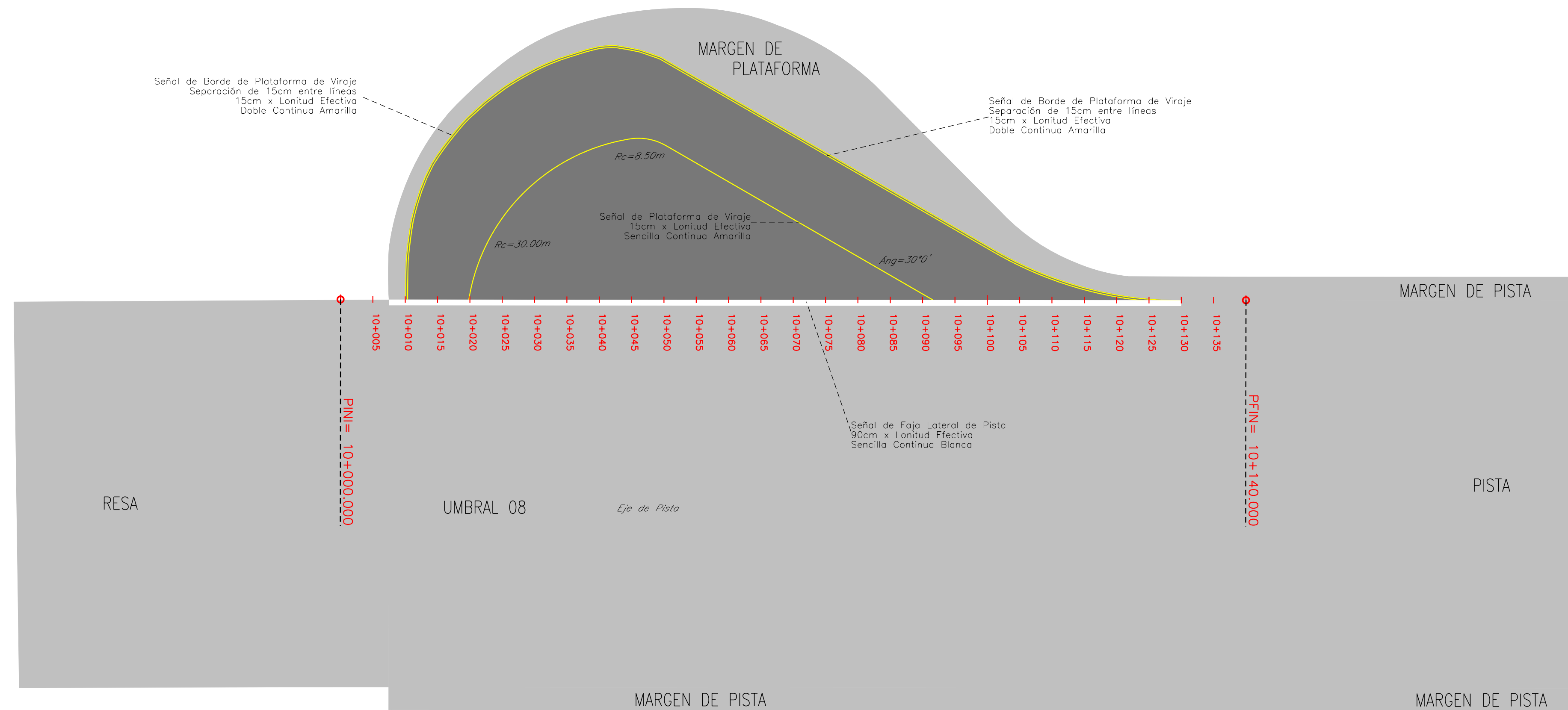
Plat. Viraje Señal de Plataforma de Viraje
Color: Amarilla
Gemetría: 15cm x longitud efectiva
Ubicación: Sobre la plataforma de viraje señalada en planta a 30° con respecto al eje de proyecto.
Tipo: Sencilla continua

SEÑAL SOBRE PAVIMENTO



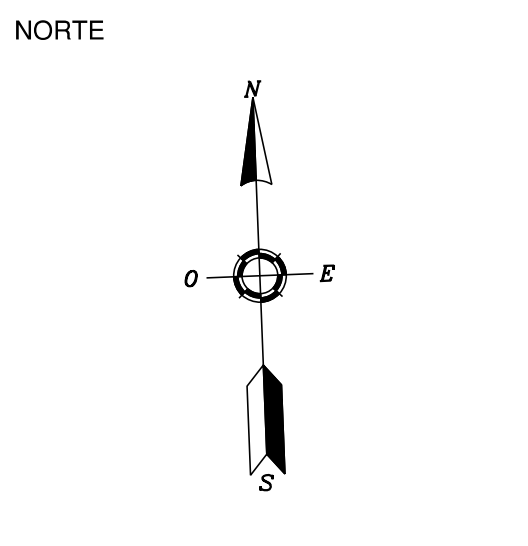
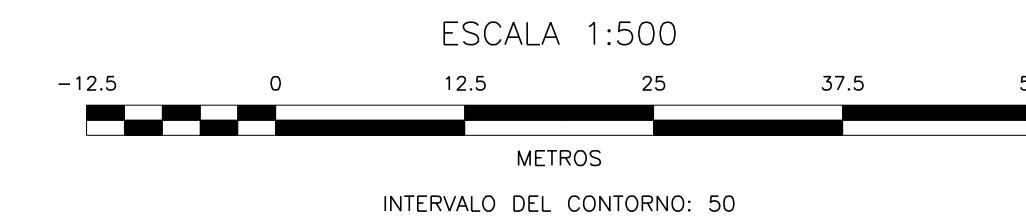
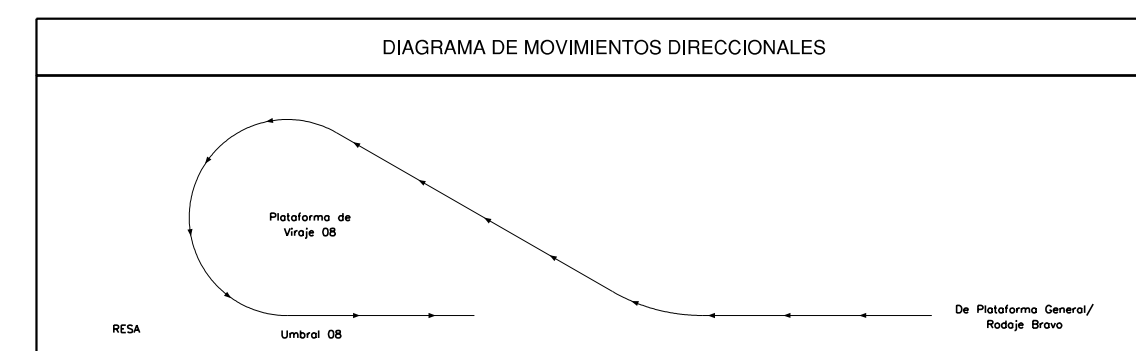
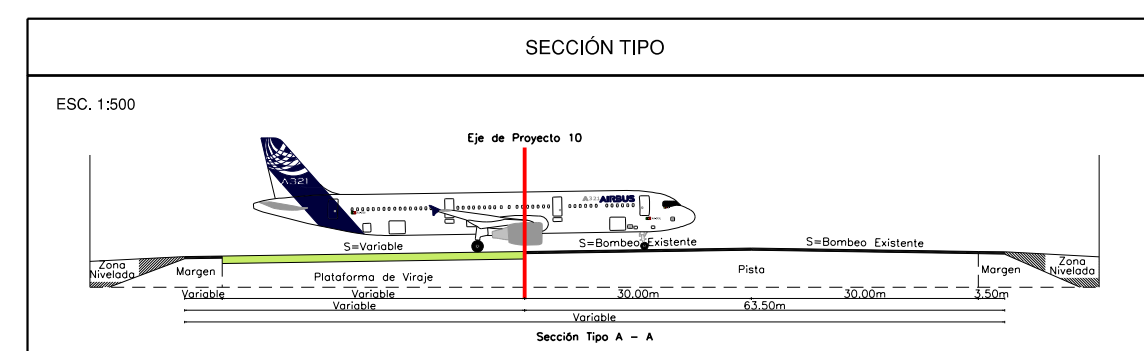
Faja Pista Señal de Faja Lateral de Pista
Color: Blanca
Gemetría: 90cm x longitud efectiva
Ubicación: Sobre el borde de la Pista.
Tipo: Sencilla continua

PLATAFORMA DE VIRAJE 08



A CABECERA 26
O PLATAFORMA →

CABECERA 08



SIMBOLOGÍA

- Cadenamiento Menor @5m
- Cadenamiento Mayor @100m
- Señal de Borde Plat. de Vir.
- Señal de Faja de Pista
- Señal de Plat. de Viraje



NOTAS		
R E V I S I O N E S		
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTISTA

DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
Coordinador de Proyecto

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

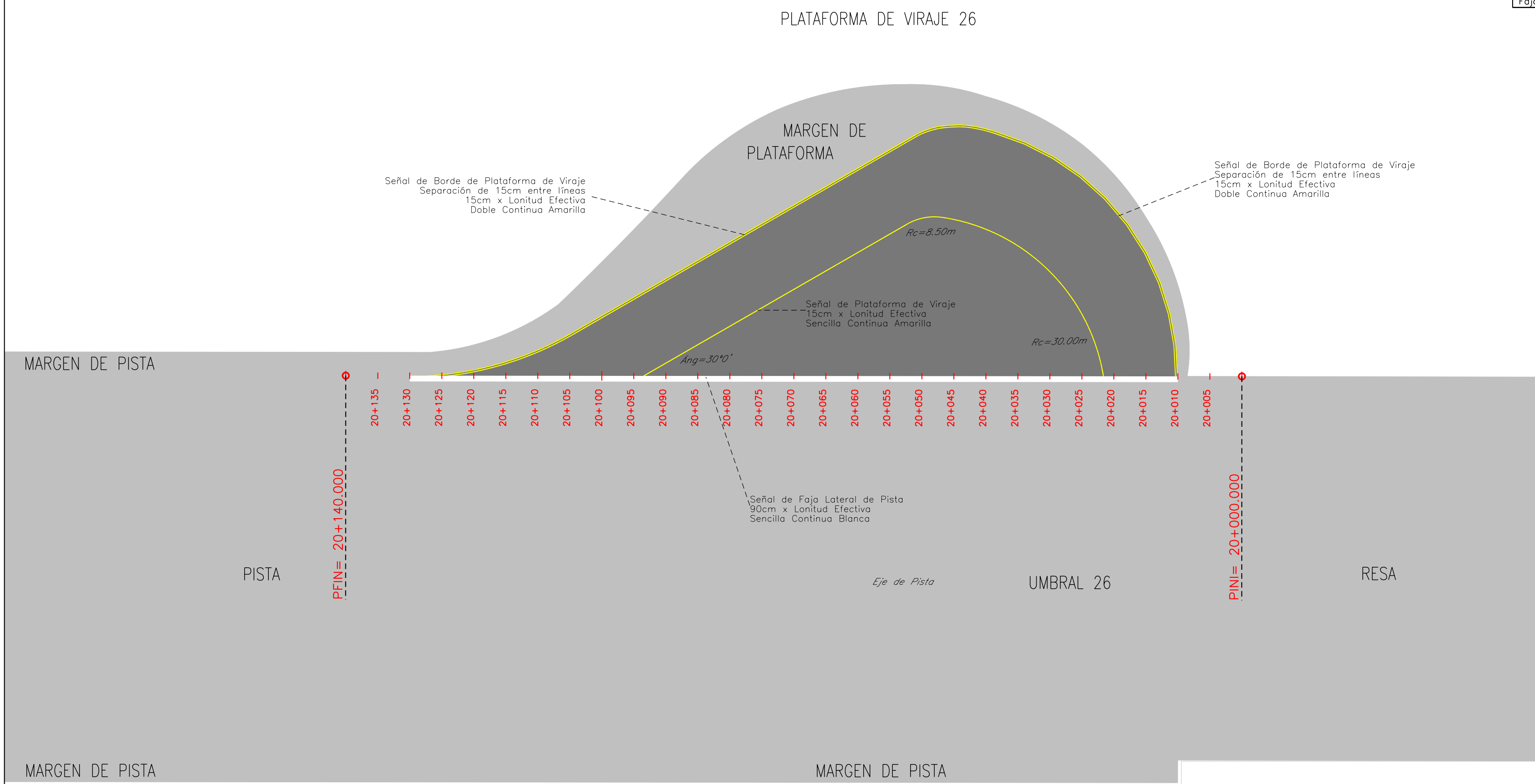
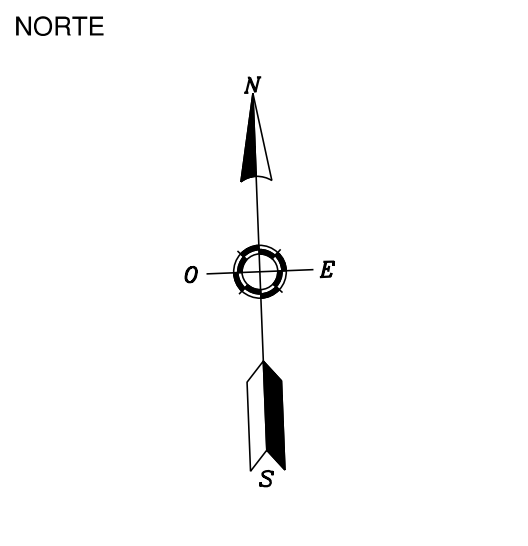
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

LUGAR: ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.	FECHA: MAR - 2021	ESCALA: 1:500	ACOTACIONES: METROS	CLAVE: PSEN - 08
DE KM: 10+000.000	SERIE DE PLANOS: SEÑALAMIENTO		ARCHIVO: AERO-ZIH-SEN.DGN	
A KM: 10+140.000	NOMBRE DE PLANO: PLANTA DE SEÑALAMIENTO PLATAFORMA DE VIRAJE 08		NO. DE REVISIÓN: A	

Tabla de Señales sobre Pavimento

MARCA	COLOR	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Borde Plat. Vir.	Amarillo	15cm Doble Continua	Señal de Borde de Plataforma de Viraje	m	152.5
Plat. Viraje	Amarillo	15cm Continua	Señal de Plataforma de Viraje	m	91.0
Faja Pista	Blanca	90cm Continua	Señal de Faja Lateral de Pista	m ²	108.0



SEÑAL SOBRE PAVIMENTO



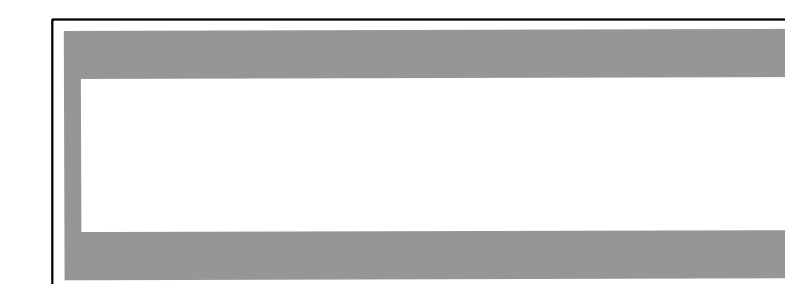
Borde Plat. Vir. Señal de Borde de Plataforma de Viraje
 Color: Amarillo
 Geometría: 15cm x longitud efectiva
 Ubicación: Sobre el borde de la plataforma de viraje señalada en planta
 Tipo: Doble continua

SEÑAL SOBRE PAVIMENTO



Plat. Viraje Señal de Plataforma de Viraje
 Color: Amarillo
 Geometría: 15cm x longitud efectiva
 Ubicación: Sobre la plataforma de viraje señalada en planta a 30° con respecto al eje de proyecto
 Tipo: Sencilla continua

SEÑAL SOBRE PAVIMENTO



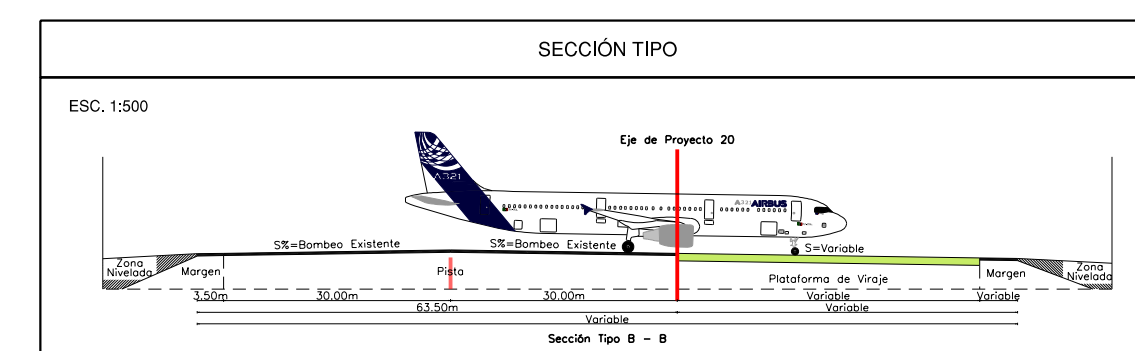
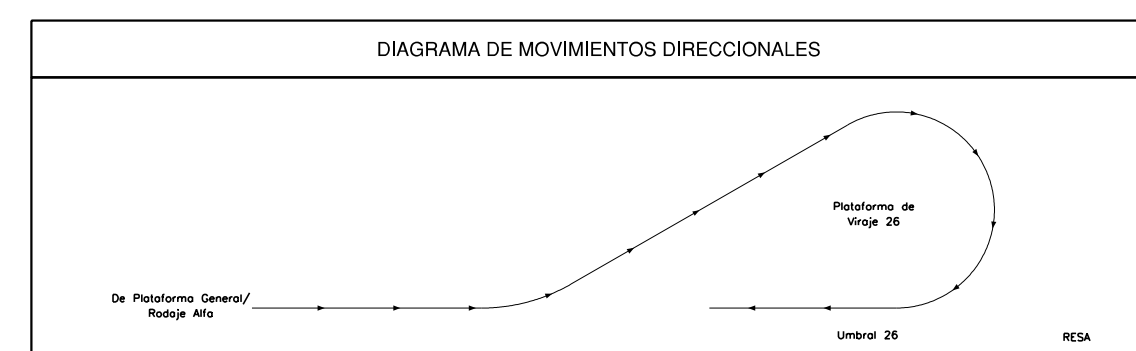
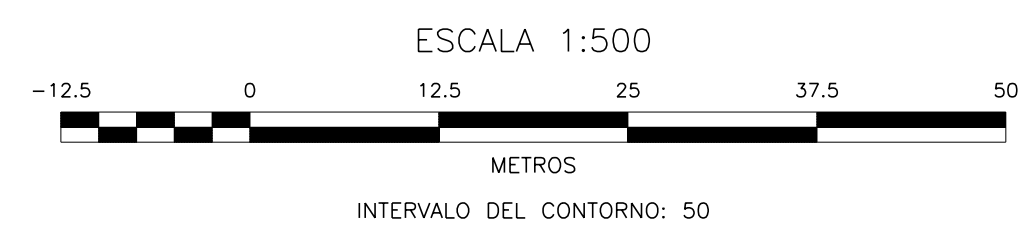
Faja Pista Señal de Faja Lateral de Pista
 Color: Blanca
 Geometría: 90cm x longitud efectiva
 Ubicación: Sobre el borde de la Pista
 Tipo: Sencilla continua

SIMBOLOGÍA

- Cadenamiento Menor @5m
- Cadenamiento Mayor @100m
- Señal de Borde Plat. de Vir.
- Señal de Faja de Pista
- Señal de Plat. de Viraje

← A CABECERA 08 O PLATAFORMA

CABECERA 26



NOTAS		
R E V I S I O N E S		
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTISTA

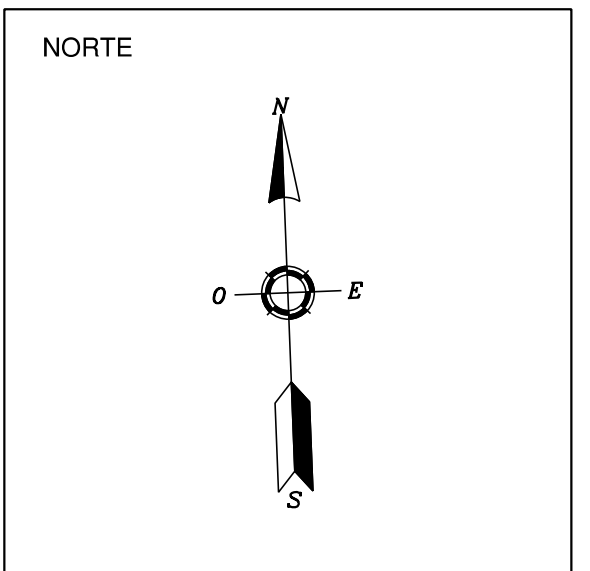
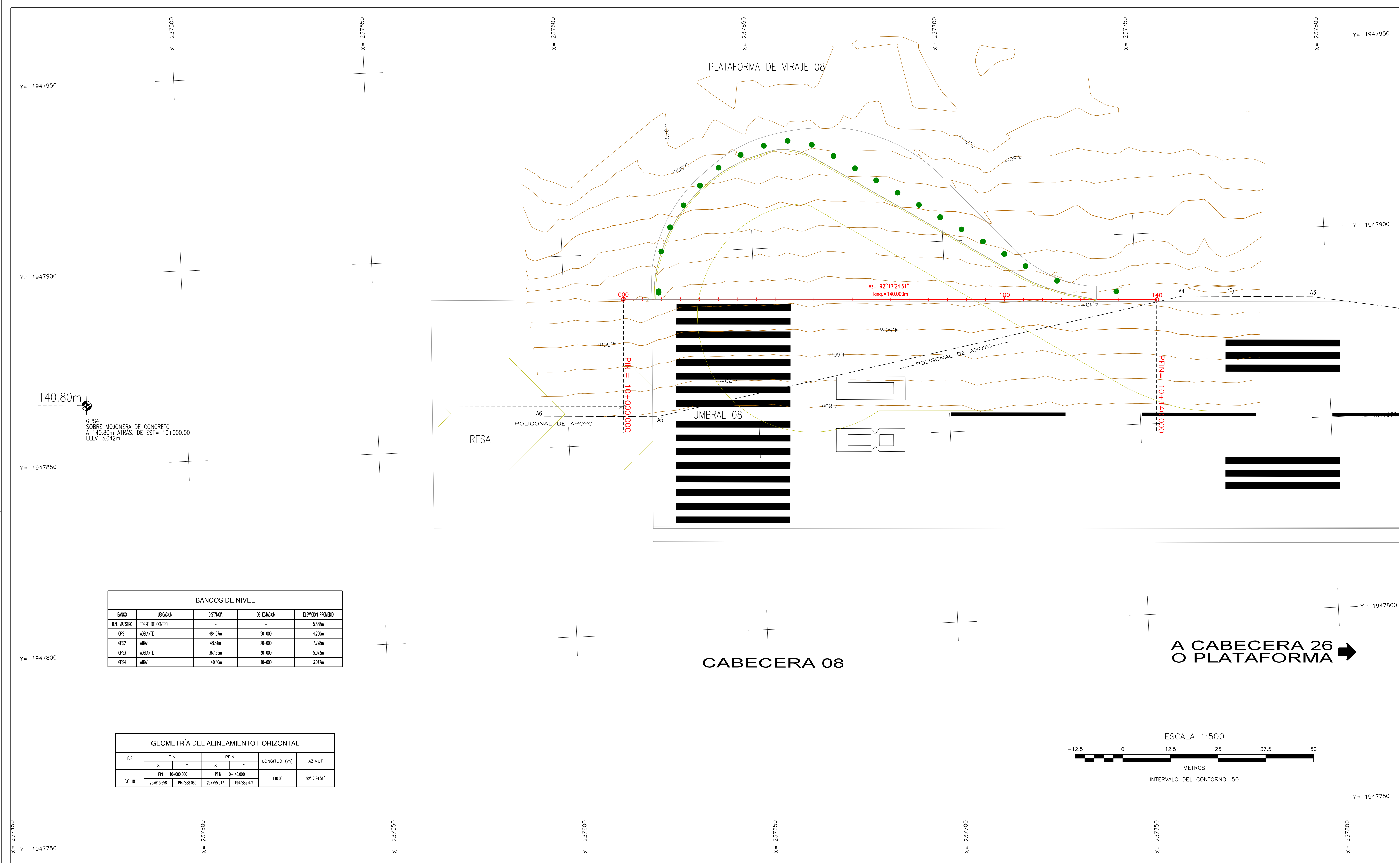
DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
 Coordinador de Proyecto

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

LUGAR: ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.	FECHA: MAR - 2021	ESCALA: 1:500	ACOTACIONES: METROS	CLAVE: PSEN - 26
DE KM: 20+000.000	SERIE DE PLANOS: SEÑALAMIENTO		ARCHIVO: AERO-ZIH-SEN.DGN	
A KM: 20+140.000	NOMBRE DE PLANO: PLANTA DE SEÑALAMIENTO PLATAFORMA DE VIRAJE 26		NO. DE REVISIÓN: A	



- SIMBOLOGÍA**
- Baliza de Calle de Rodaje
 - Baliza de Pista
 - Baliza de Plat. de Viraje
 - ⊕ BANCO M.E. Banco de Nivel Maestro
 - ⊕ BANCOS DE NIVEL AUXILIARES
 - Cadenamiento Menor @5m
 - 900 Cadenamiento Mayor @100m
 - ⊙ Cono de Viento
 - ⊕ 73800 / 253400 Coordenadas UTM
 - 2168.50m Curvas Mayores
 - Curvas Menores
 - Eje de Proyecto
 - ⊕ Grid de Coordenadas
 - Límite de Aeropuerto
 - ⊕ Puntos de Liga
 - Sistema de Luces P.A.P.I.
 - ⊕ V.O.R./D.M.E.

BANCOS DE NIVEL				
BANCO	UBICACIÓN	DISTANCIA	DE ESTACION	ELEVACION PROMEDIO
B.N. MAESTRO	TORRE DE CONTROL	-	-	5.88m
GPS1	ADELANTE	48.51m	50+000	4.26m
GPS2	ATRÁS	48.84m	20+000	7.78m
GPS3	ADELANTE	367.65m	30+000	5.07m
GPS4	ATRÁS	140.80m	10+000	3.042m

GEOMETRÍA DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL						
EJE	PFIN		PFIN		LONGITUD (m)	AZIMUT
	X	Y	X	Y		
EJE 10	237615.628	1947882.069	237755.547	1947882.474	140.00	92°17'24.51"

A CABECERA 26
O PLATAFORMA →



NOTAS		
R E V I S I O N E S		
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTISTA

dg

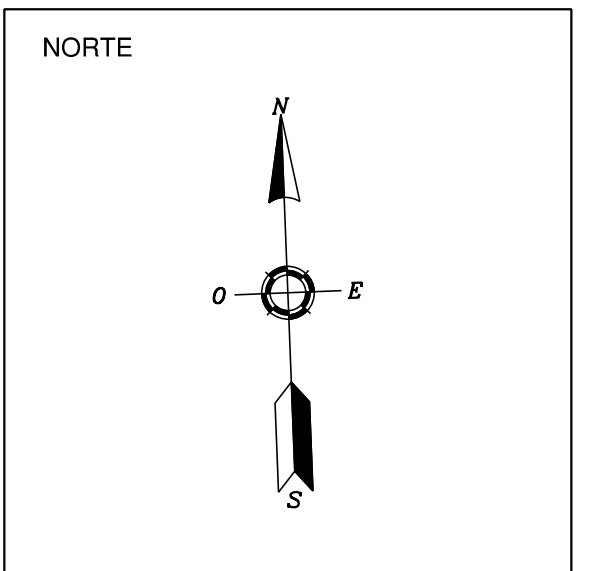
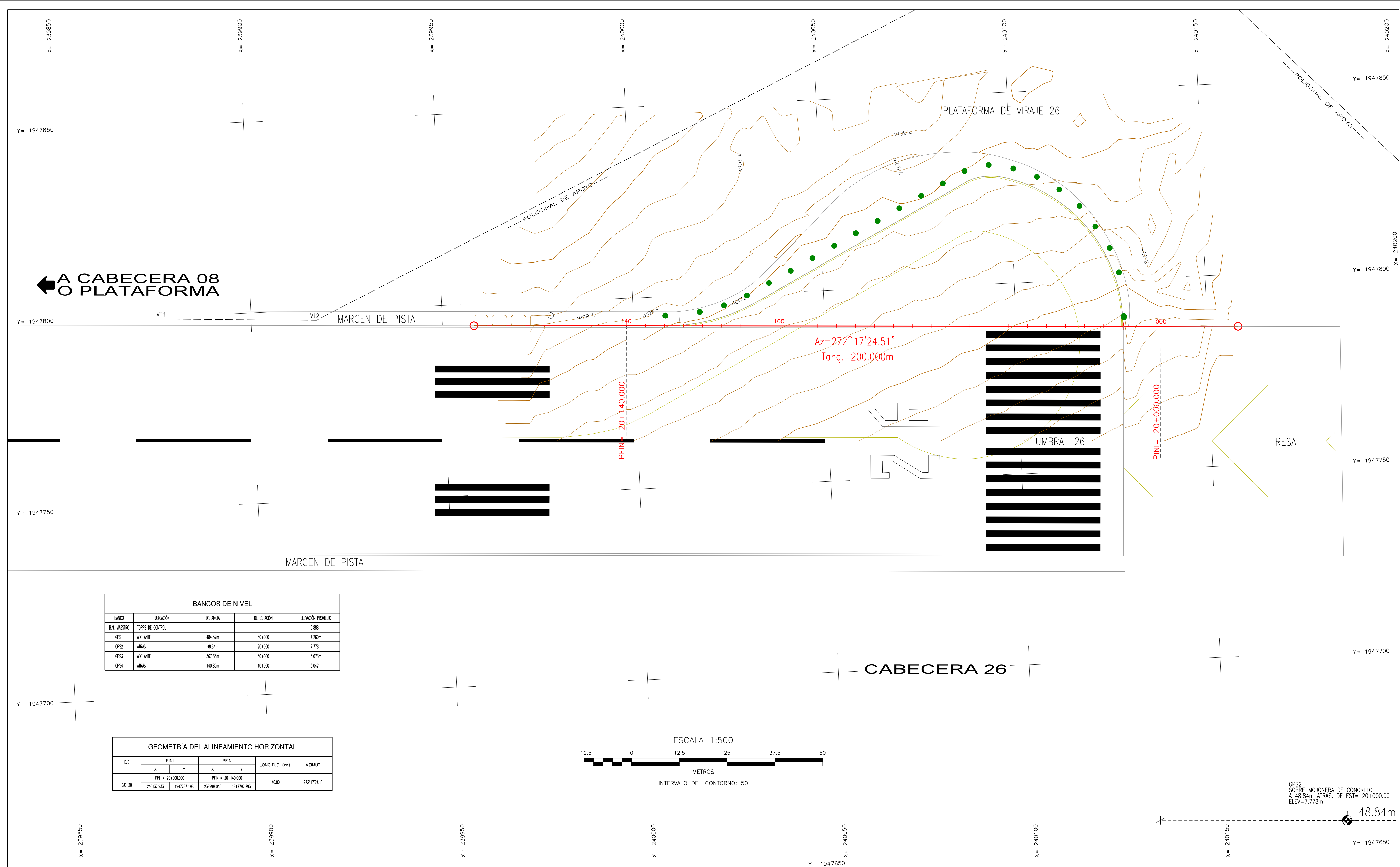
DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
Coordinador de Proyecto

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

LUGAR: ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.	FECHA: MAR - 2021	ESCALA: 1:500	ACOTACIONES: METROS	CLAVE: PTOPO - 08
DE KM: 10+000.000	SERIE DE PLANOS: TOPOGRAFÍA		ARCHIVO: AERO-ZIH-PTOPO.DGN	
A KM: 10+140.000	NOMBRE DE PLANO: PLANTA TOPOGRÁFICA Y DE TRAZO PLATAFORMA DE VIRAJE 08		NO. DE REVISIÓN: A	



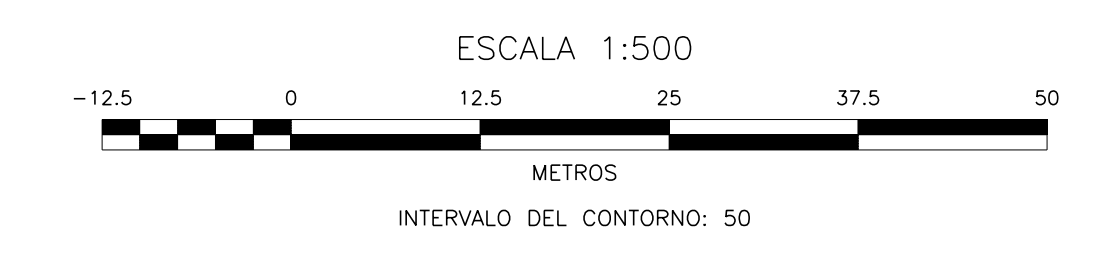
- SIMBOLOGÍA**
- Baliza de Calle de Rodaje
 - Baliza de Pista
 - Baliza de Plat. de Viraje
 - ⊕ BANCO MEX Banco de Nivel Maestro
 - ⊕ BANCOS DE NIVEL Auxiliares
 - Cadenamiento Menor @5m
 - 900 Cadenamiento Mayor @100m
 - ⊙ Cono de Viento
 - ⊕ 73800 73900 74000 Coordenadas UTM
 - 2168.50m Curvas Mayores
 - Curvas Menores
 - Eje de Proyecto
 - ⊕ Grid de Coordenadas
 - Límite de Aeropuerto
 - ⊕ Puntos de Liga
 - Sistema de Luces P.A.P.I.
 - ⊕ V.O.R./D.M.E.

BANCOS DE NIVEL

BANCO	UBICACIÓN	DISTANCIA	DE ESTACION	ELEVACION PROMEDIO
B.N. MAESTRO	TORRE DE CONTROL	-	-	5.88m
GPS1	ADELANTE	48.45m	50+000	4.26m
GPS2	ATRÁS	48.84m	20+000	7.78m
GPS3	ADELANTE	367.65m	30+000	5.07m
GPS4	ATRÁS	140.80m	10+000	3.04m

GEOMETRÍA DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL

E/E	PINI		PFIN		LONGITUD (m)	AZIMUT
	X	Y	X	Y		
	PINI = 20+000.000		PFIN = 20+140.000			
E/E 20	240137.333	1947787.198	239988.045	1947792.793	140.00	272°17'24.1"



GPS2 SOBRE MOJONERA DE CONCRETO A 48.84m ATRÁS DE EST= 20+000.00 ELEV=7.78m



NOTAS

R E V I S I O N E S

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTISTA

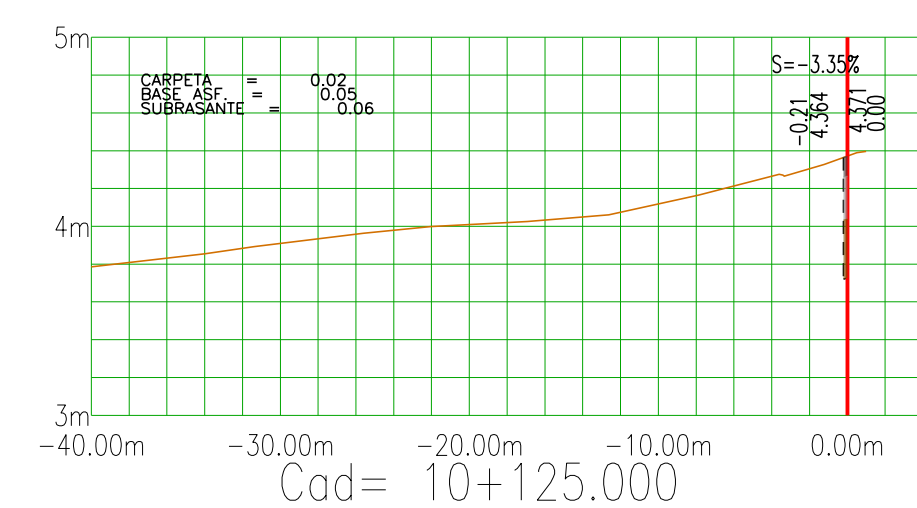
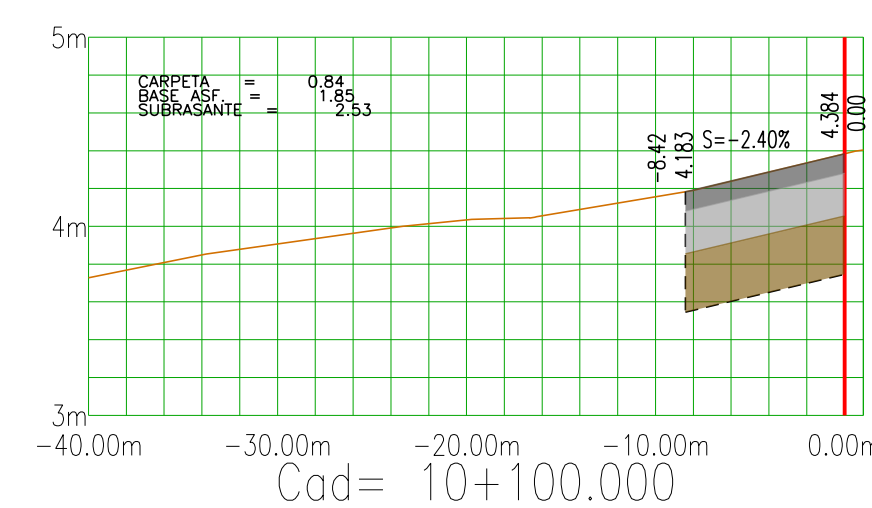
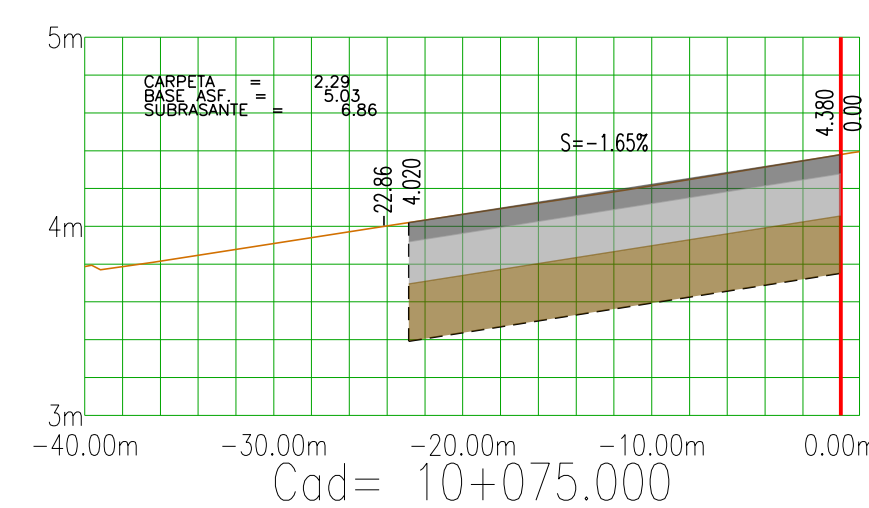
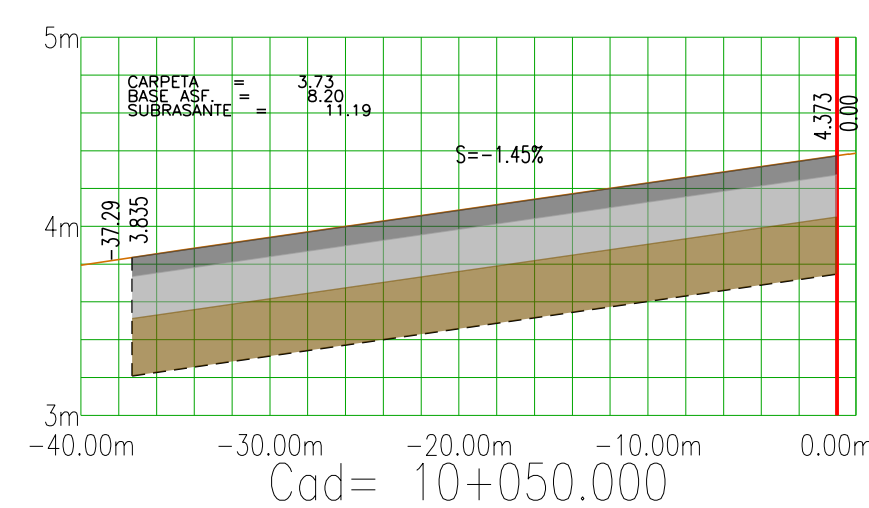
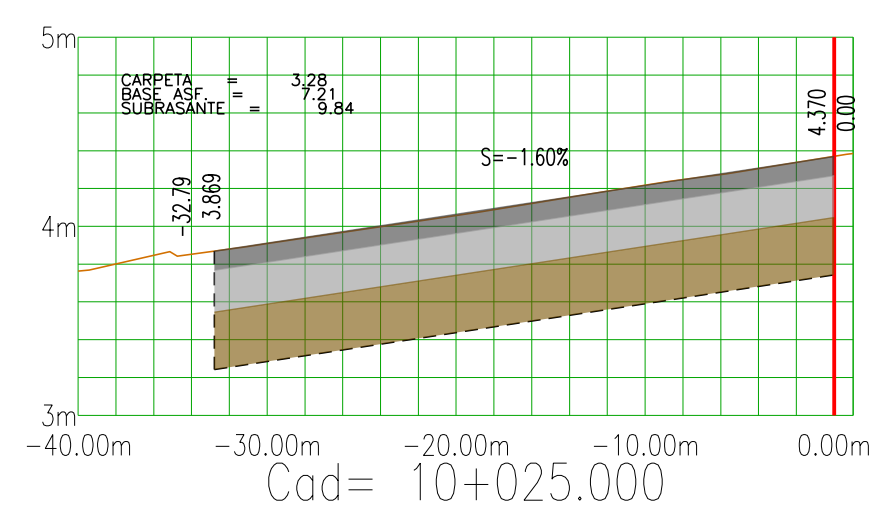
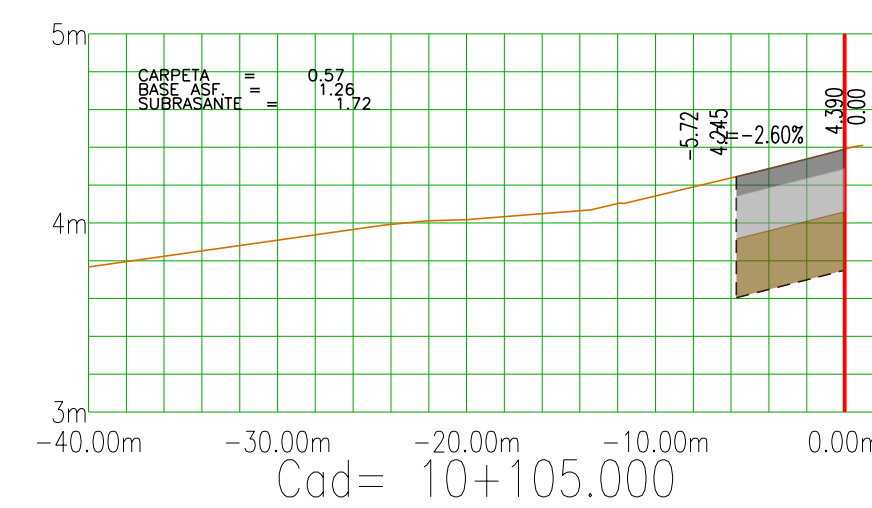
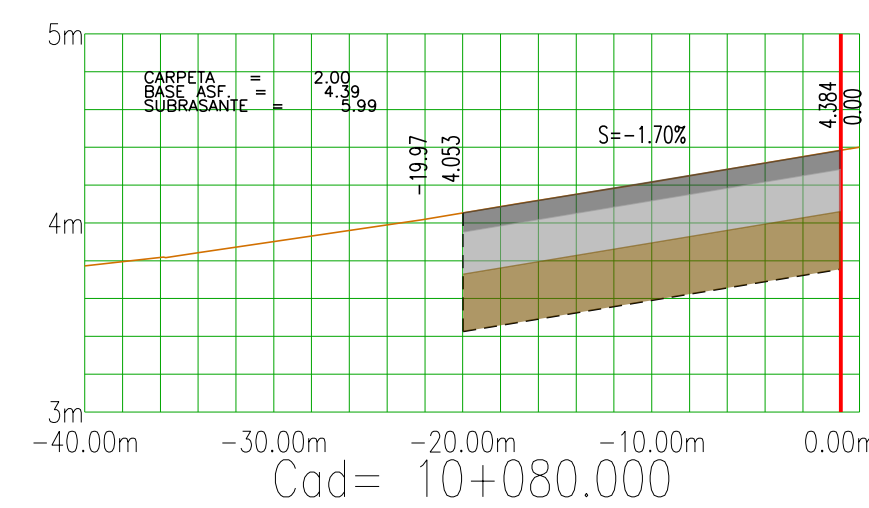
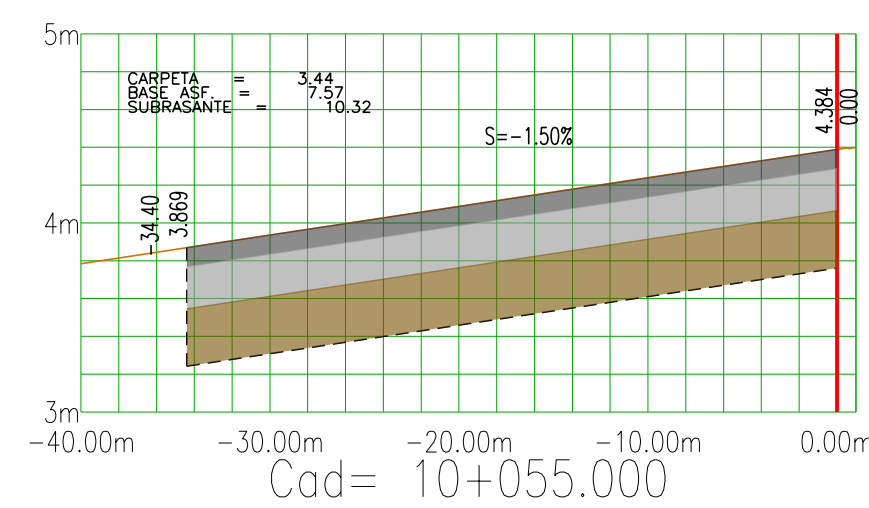
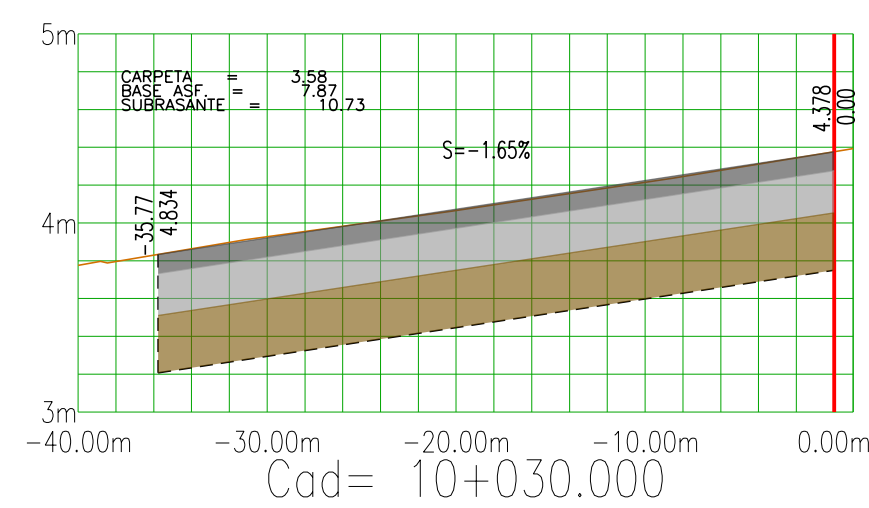
DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
Coordinador de Proyecto

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

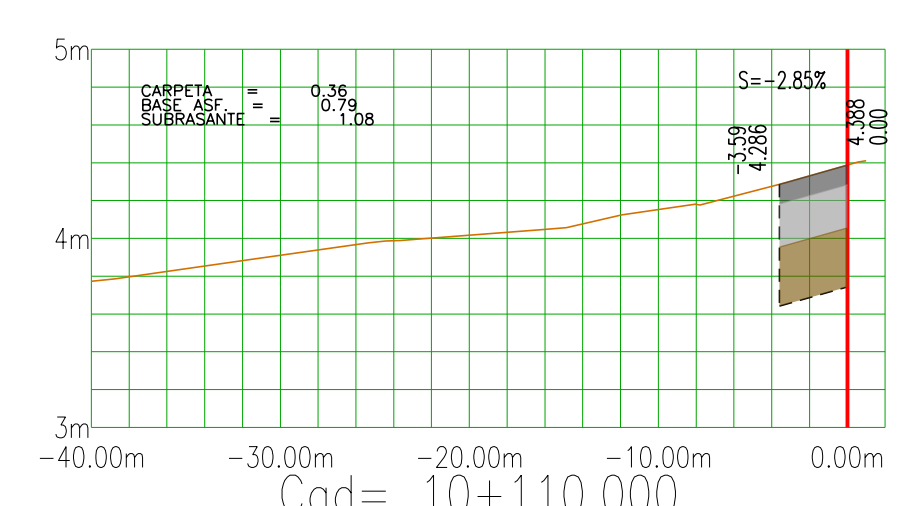
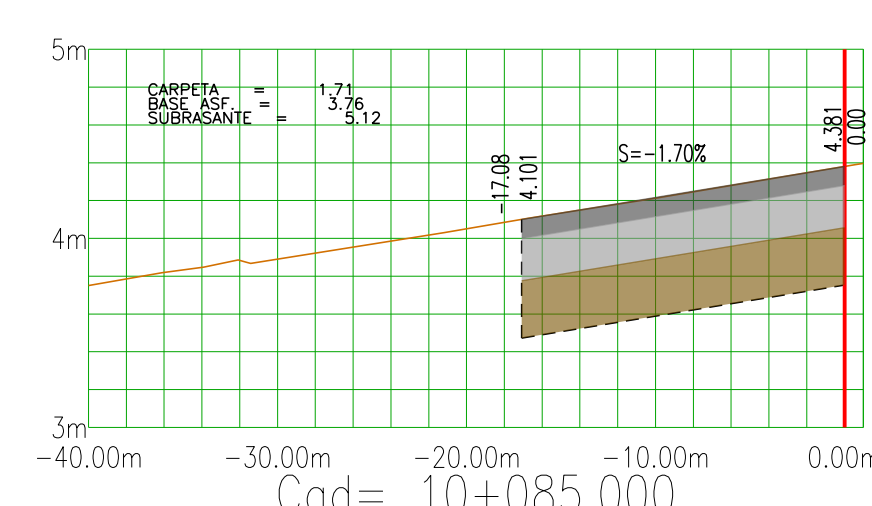
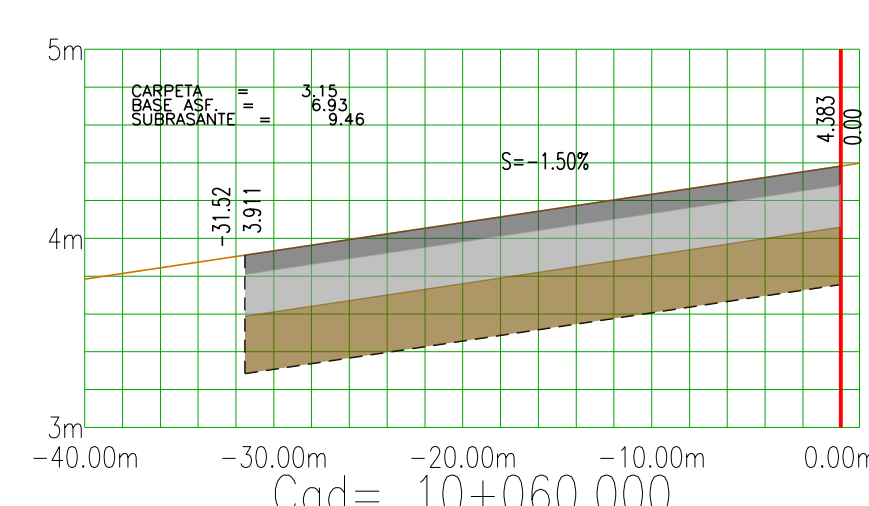
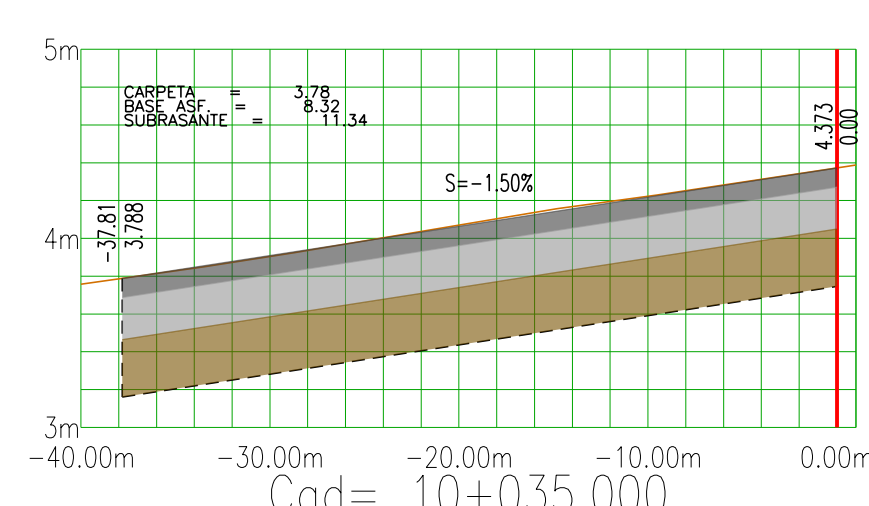
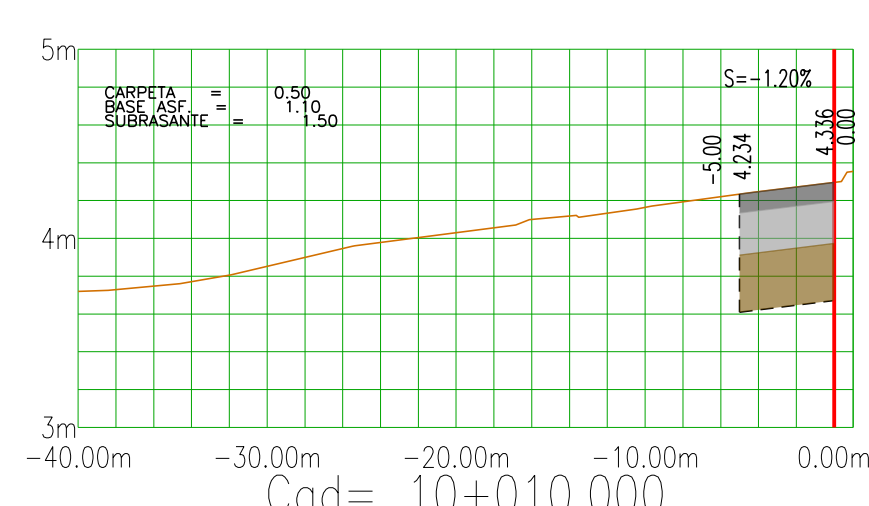
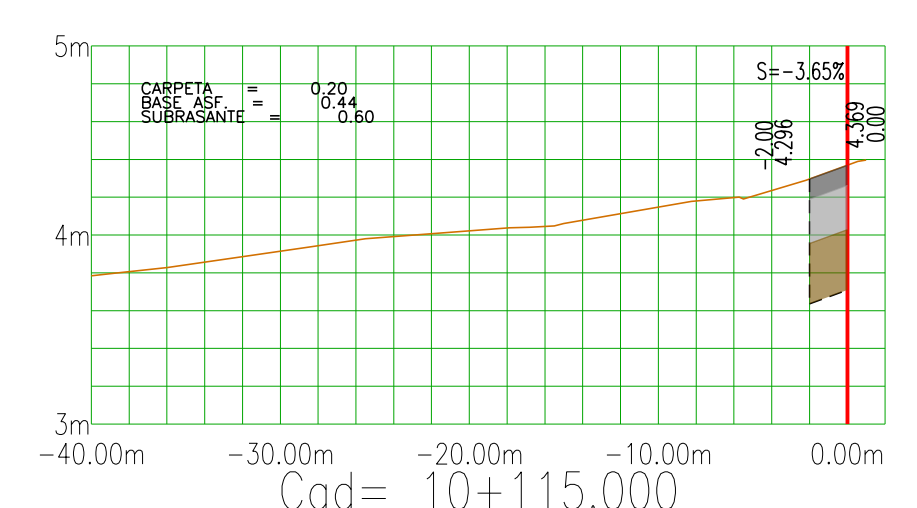
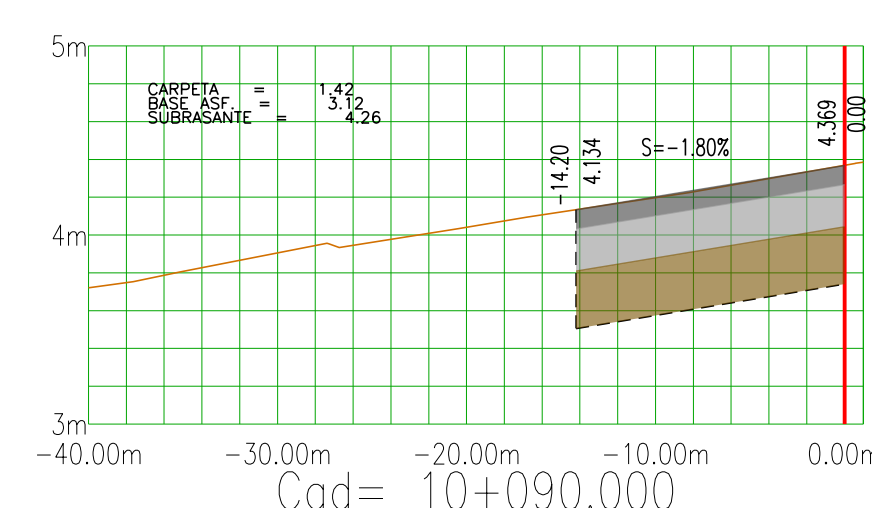
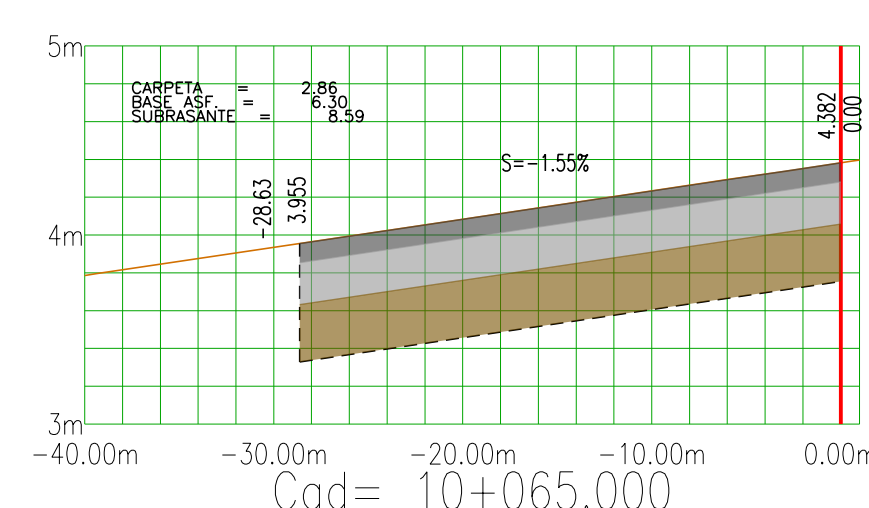
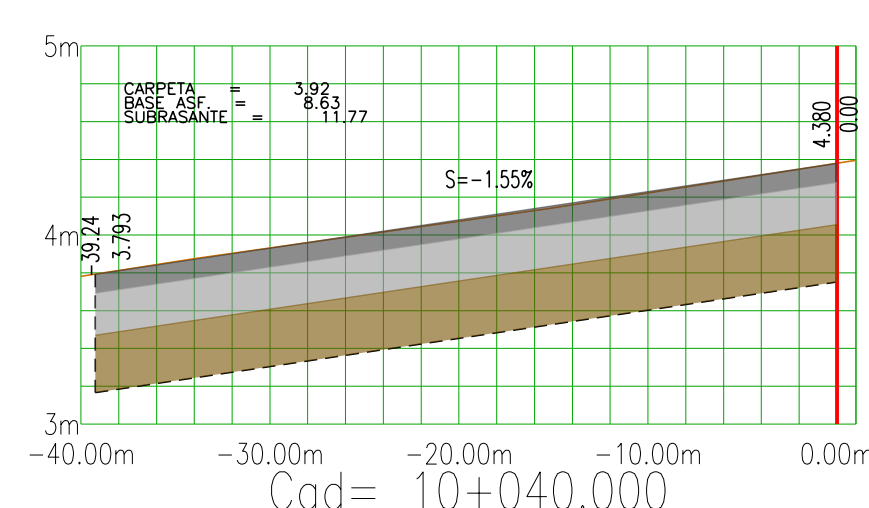
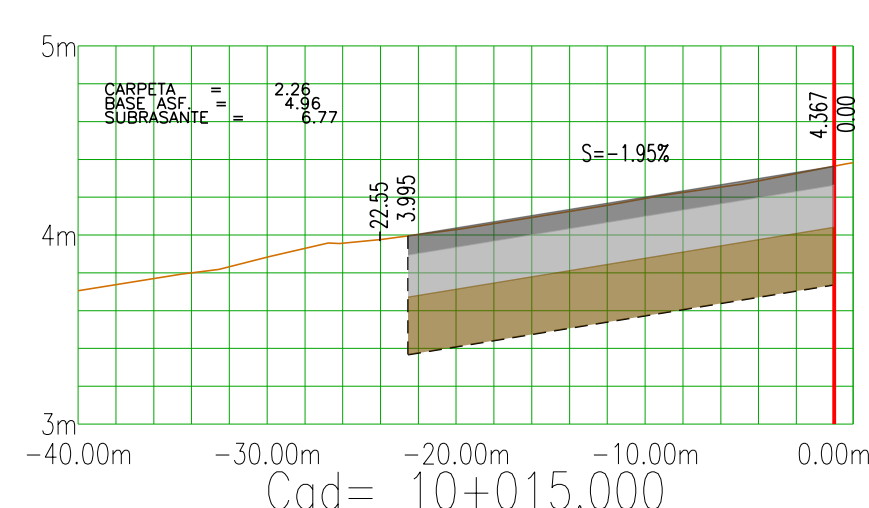
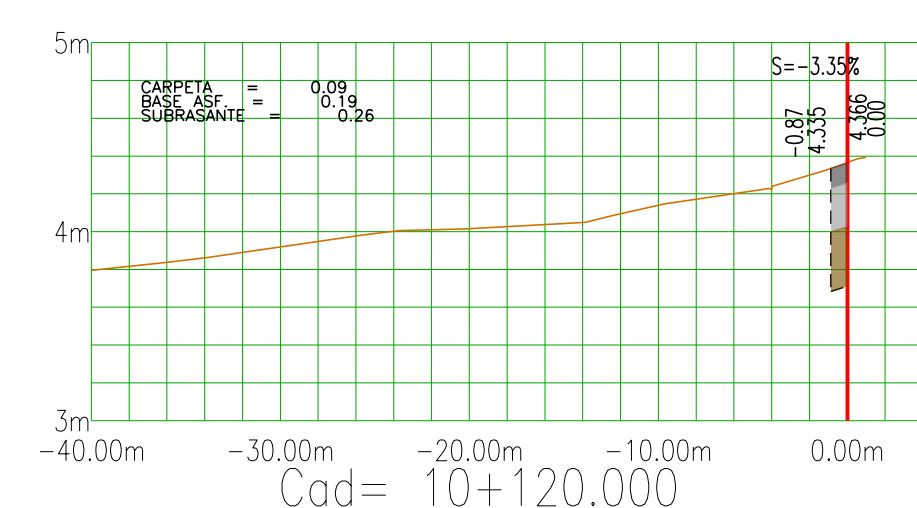
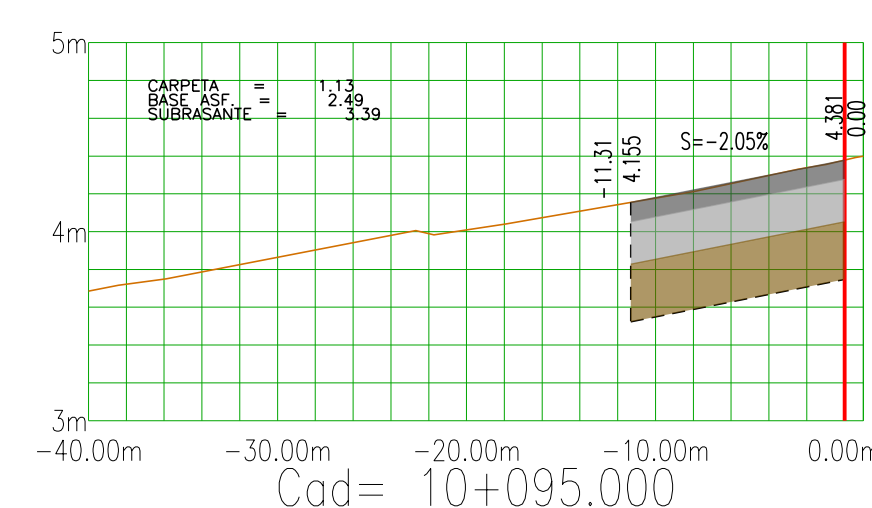
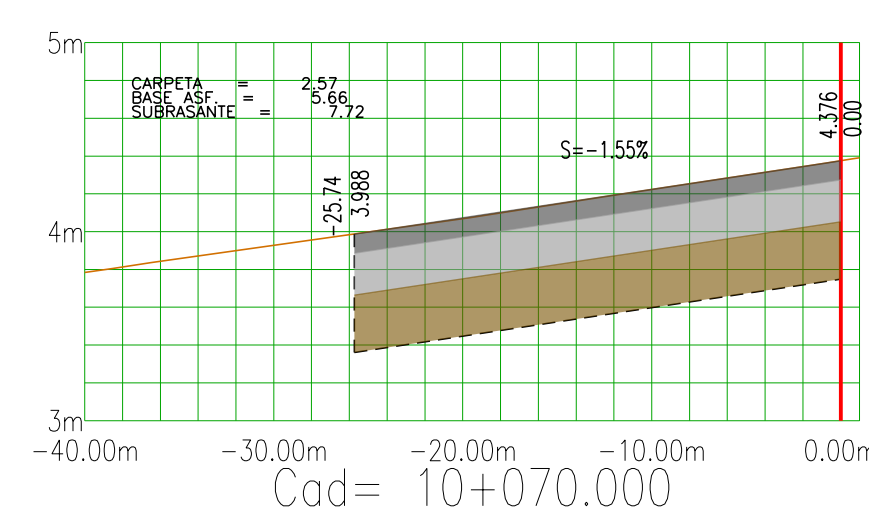
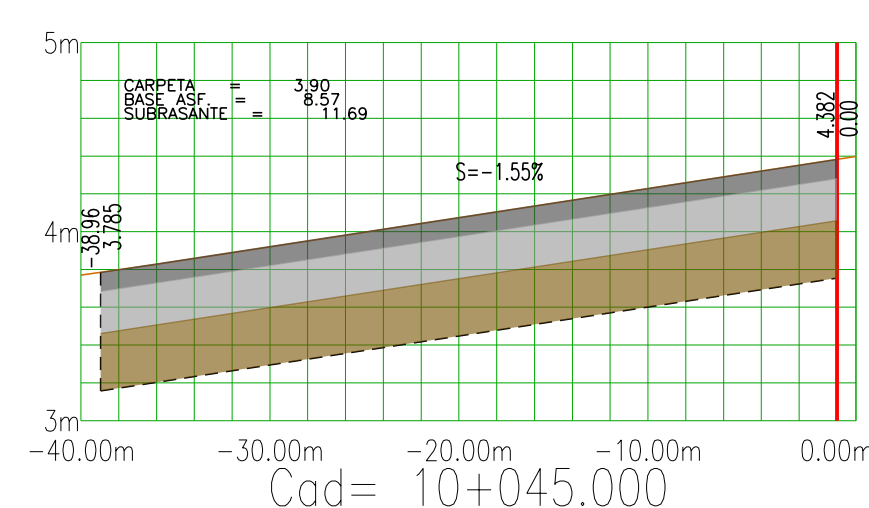
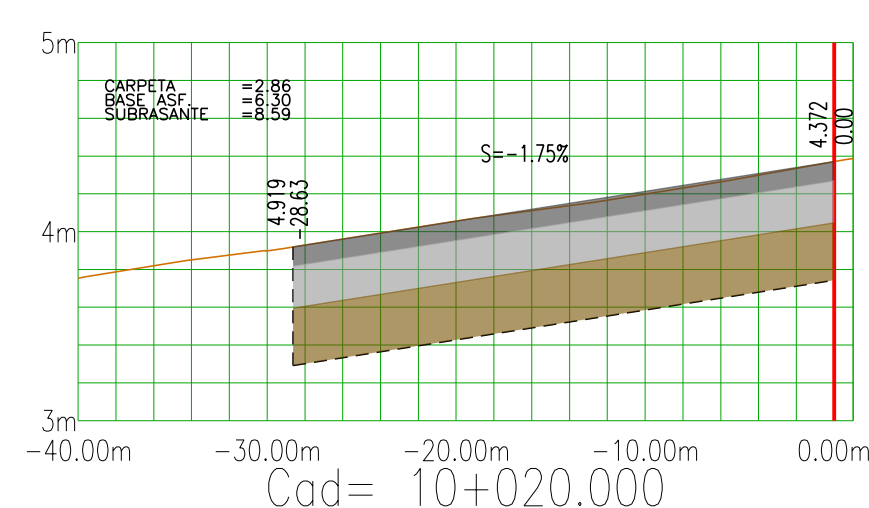
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

LUGAR: ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.	FECHA: MAR - 2021	ESCALA: 1:500	ACOTACIONES: METROS	CLAVE: PTOPO - 26
DE KM: 20+000.000	SERIE DE PLANOS: TOPOGRAFÍA	ARCHIVO: AERO-ZIH-PTOPO.DGN		
A KM: 20+140.000	NOMBRE DE PLANO: PLANTA TOPOGRÁFICA Y DE TRAZO PLATAFORMA DE VIRAJE 26	NO. DE REVISIÓN: A		



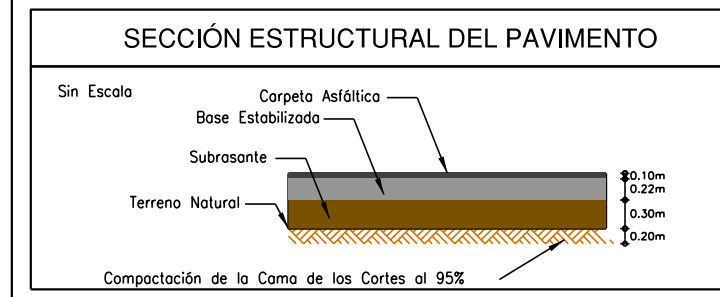
TERMINA EJE 10



SIMBOLOGÍA	
	CARPETA ASFÁLTICA
	BASE ASFÁLTICA
	Ex.Ac.Te.Co. al 100% (SUBRASANTE)

NIVELES	
	Base Asfáltico
	Carpeto Asfáltico
	Nivel de Escarificado
	Rasante de Proyecto
	Subrasante
	Terreno Natural

NOTAS
 SUPRESIÓN DE SECCIONES Y VOLÚMENES EN CADENAMIENTOS FUERA DE ZONA DE PLATAFORMA POR LIGA CON CUERPO EXISTENTE:
 10+000, 10+005, 10+130, 10+135 Y 10+140
 LONGITUD REAL DEL TRAMO: 115m DE KM 10+010 AL KM 10+125
 ÁREAS EN m2



ESC. H. 1:200 | ESC. V. 1:20



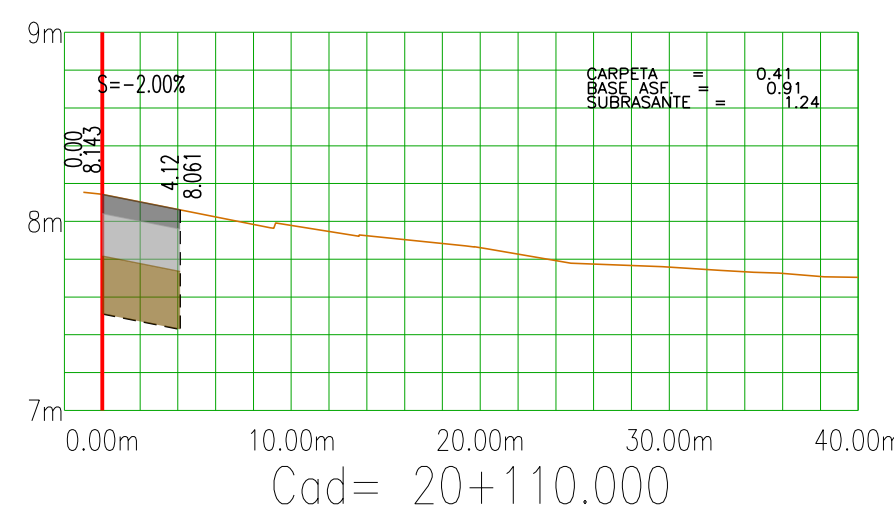
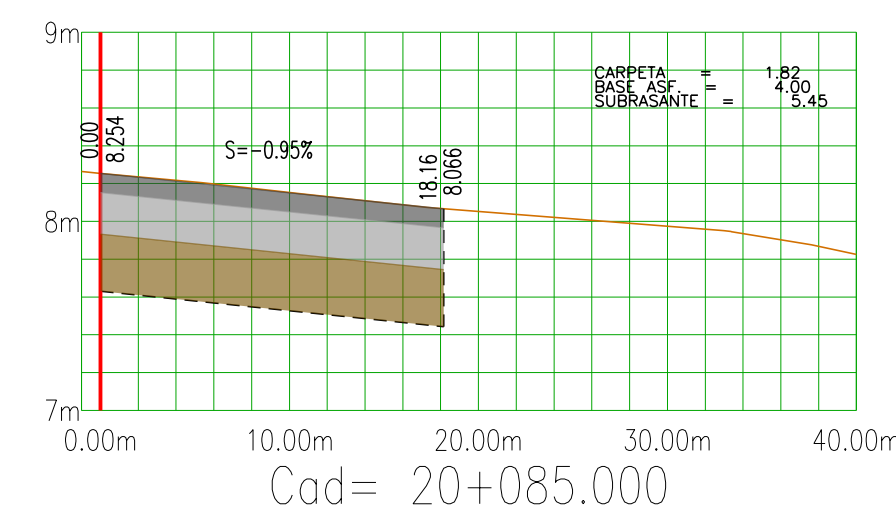
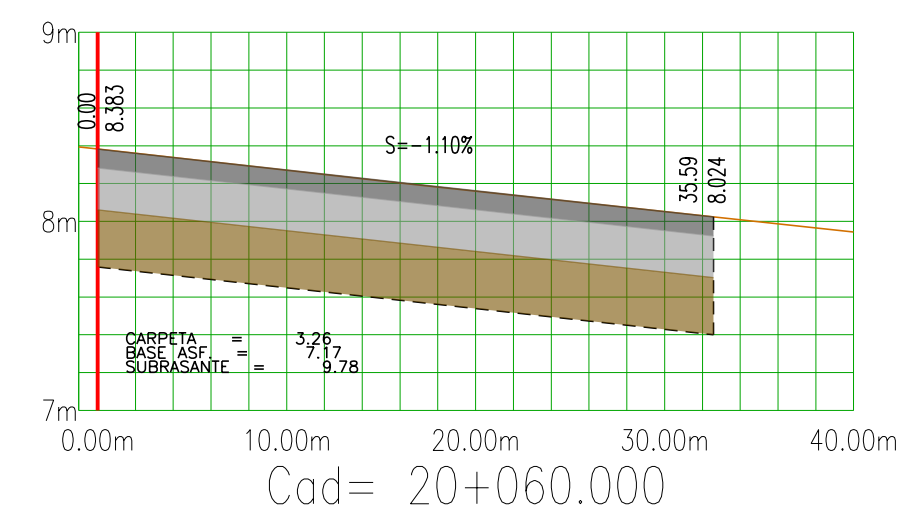
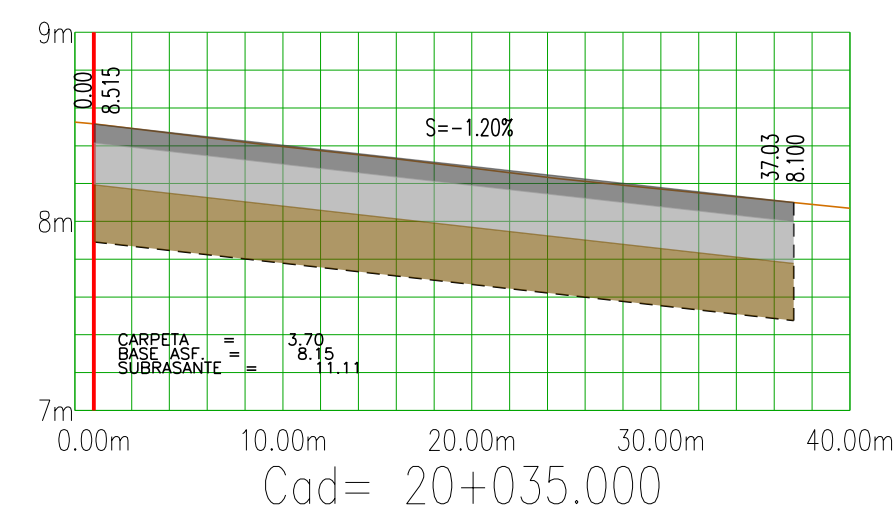
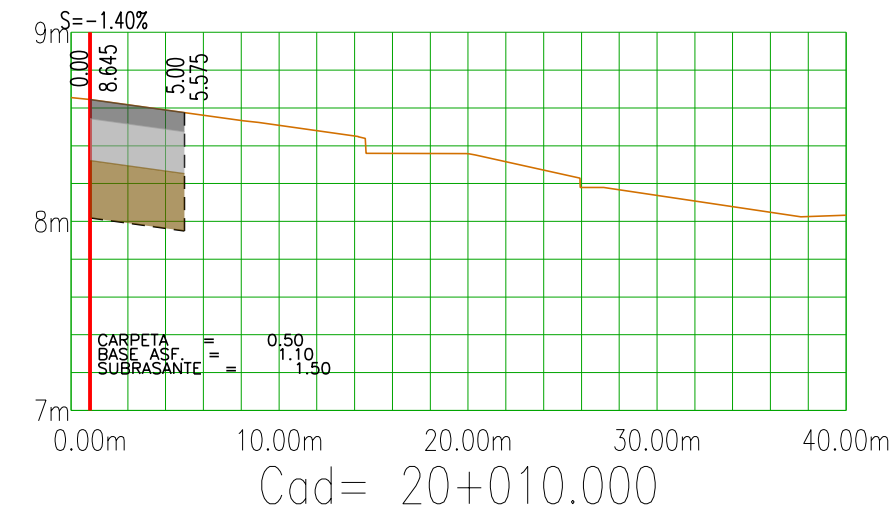
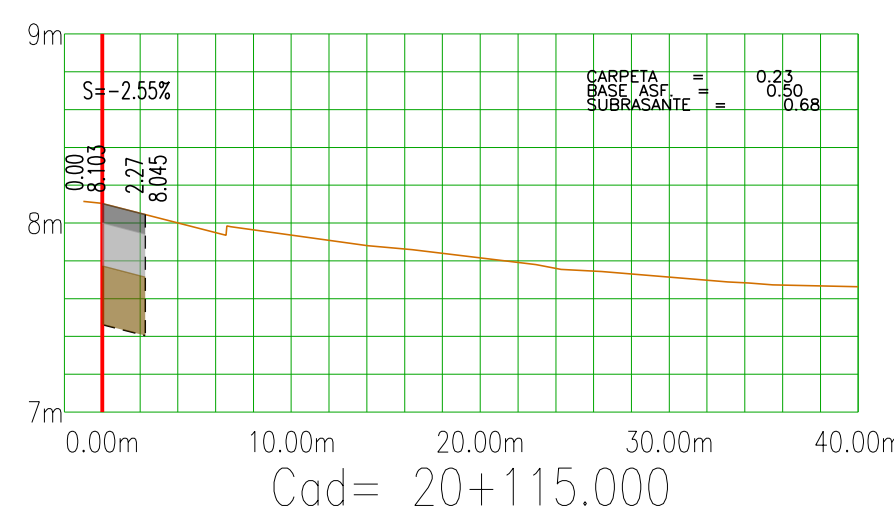
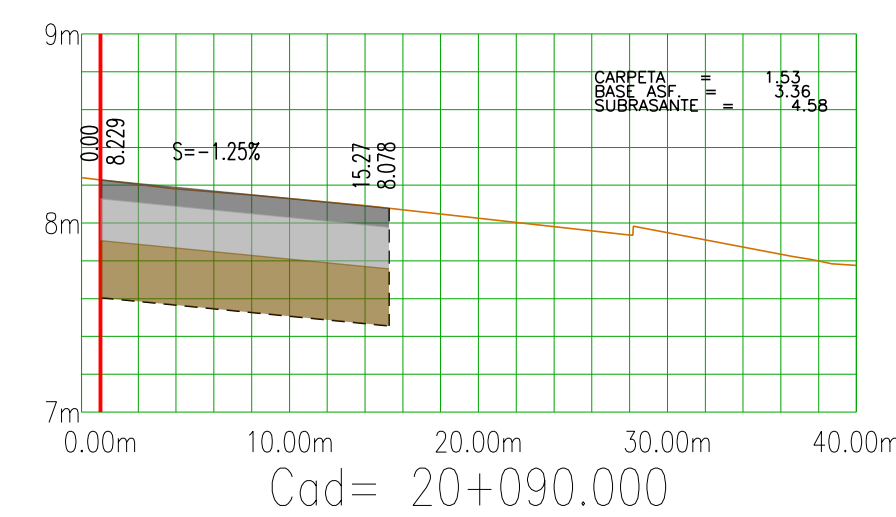
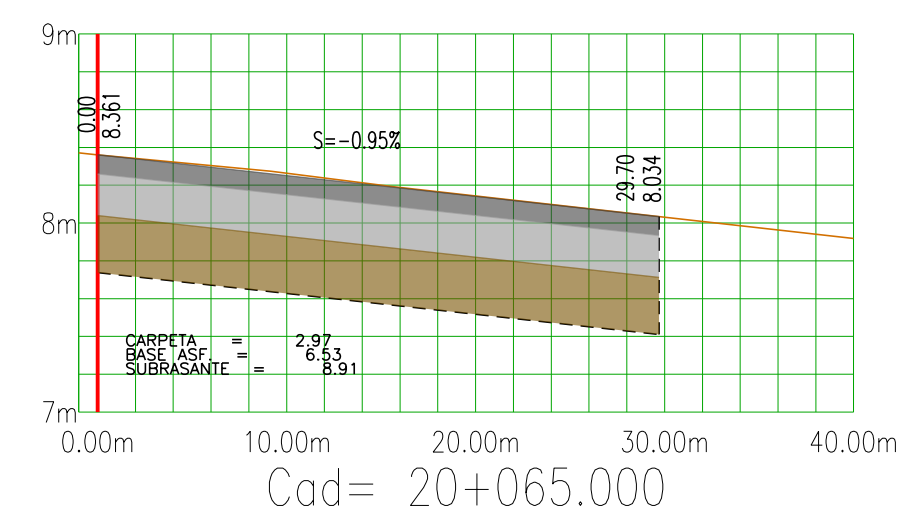
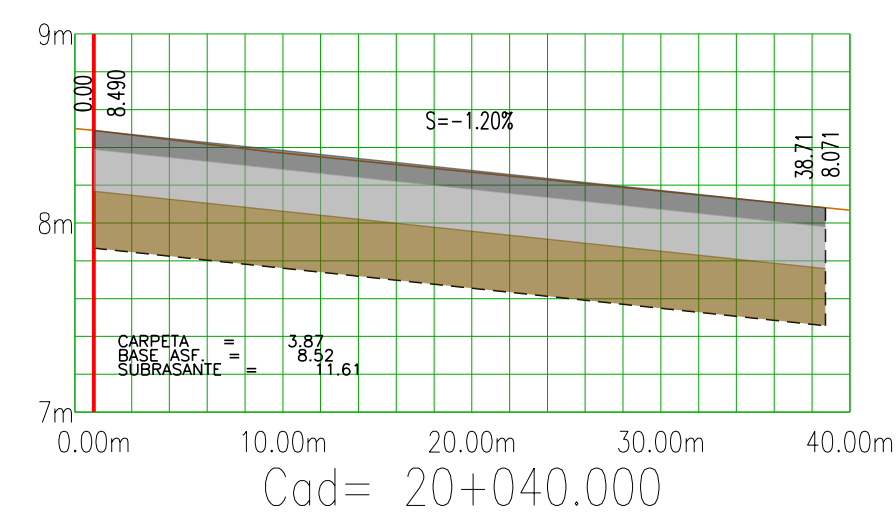
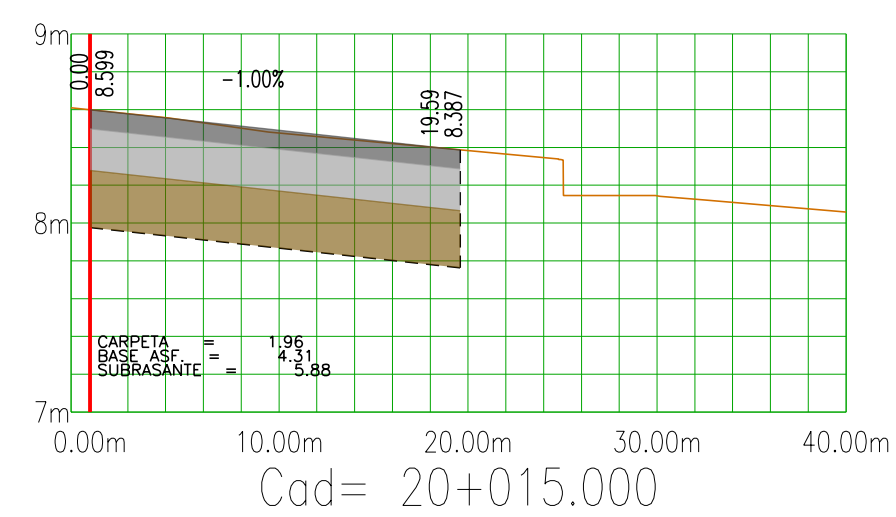
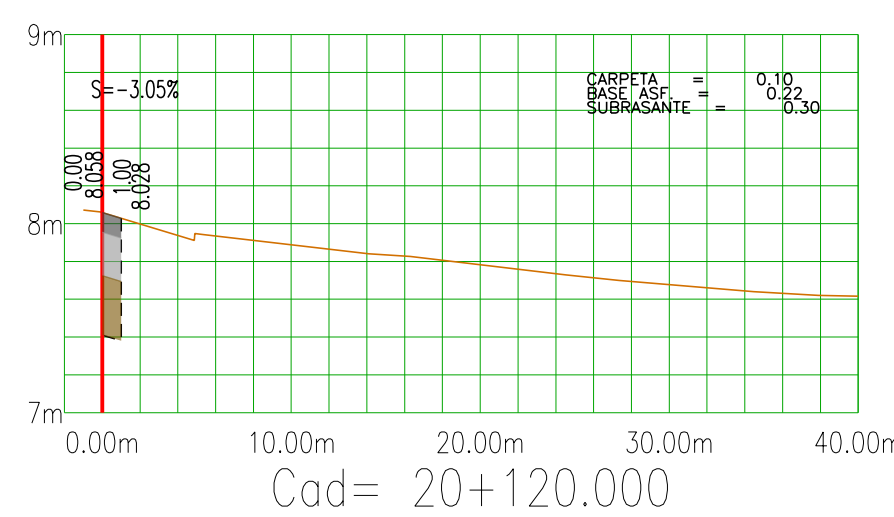
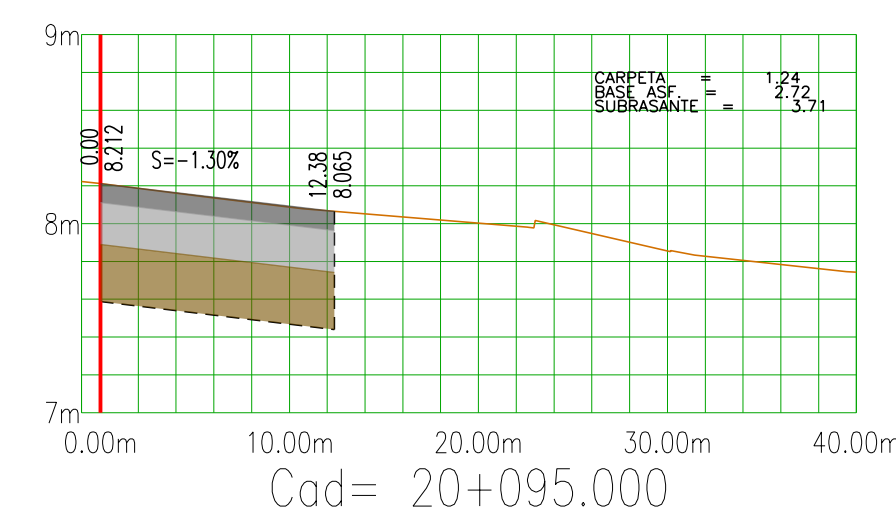
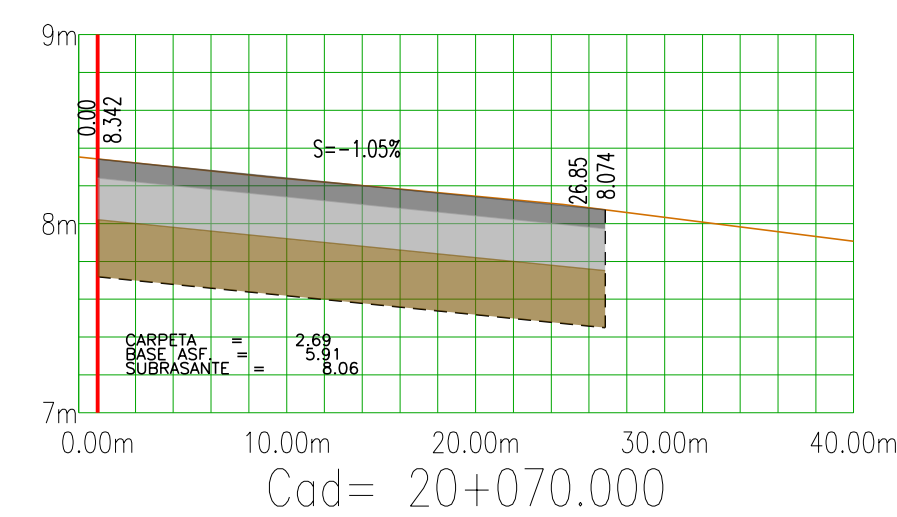
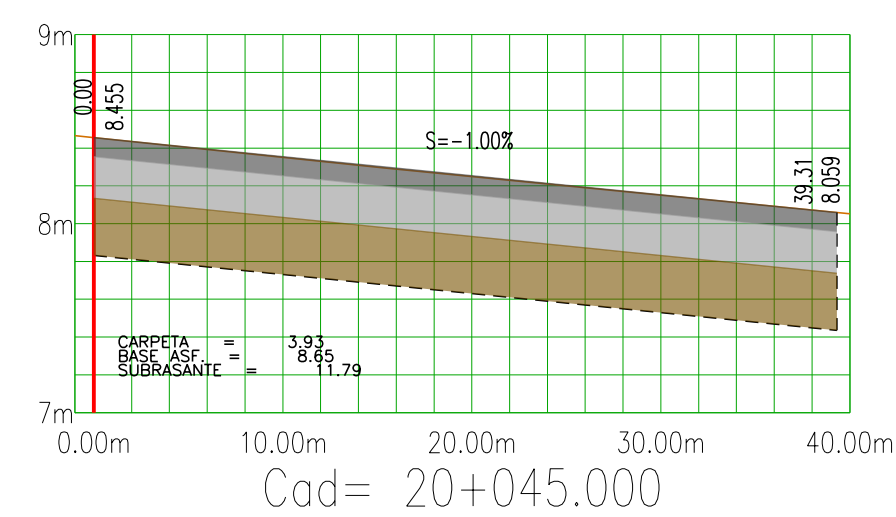
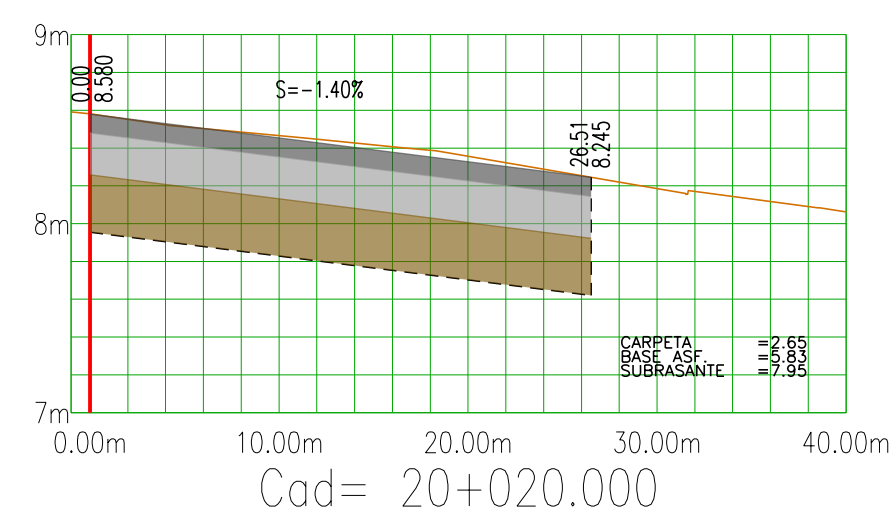
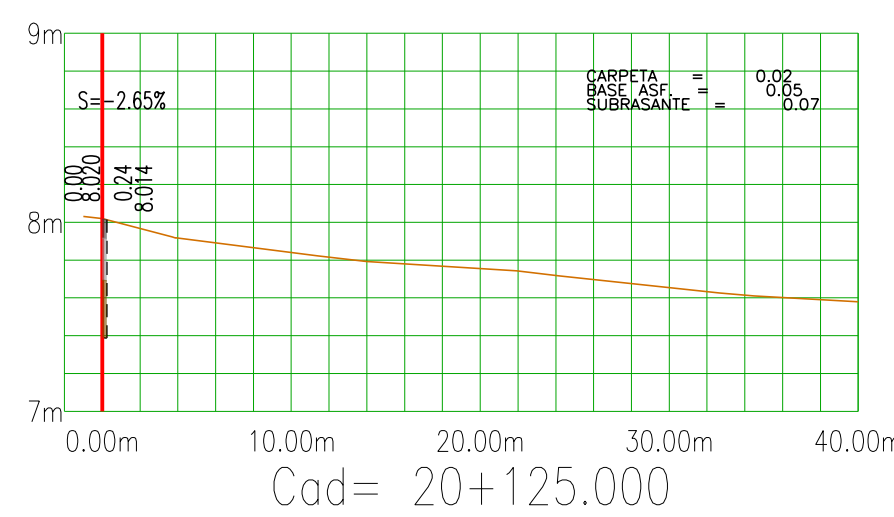
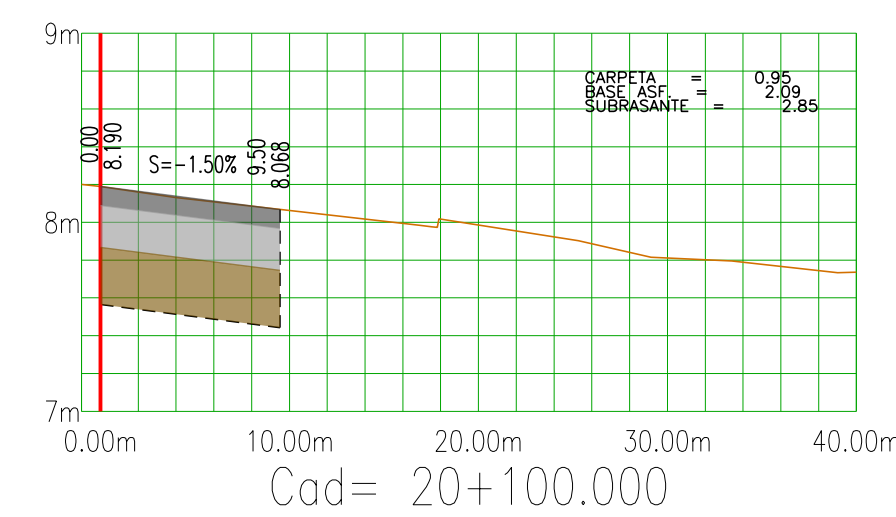
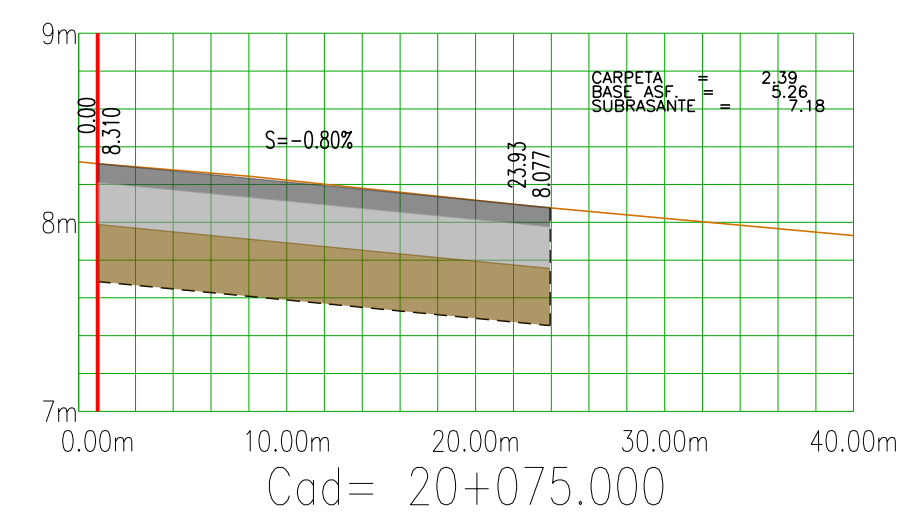
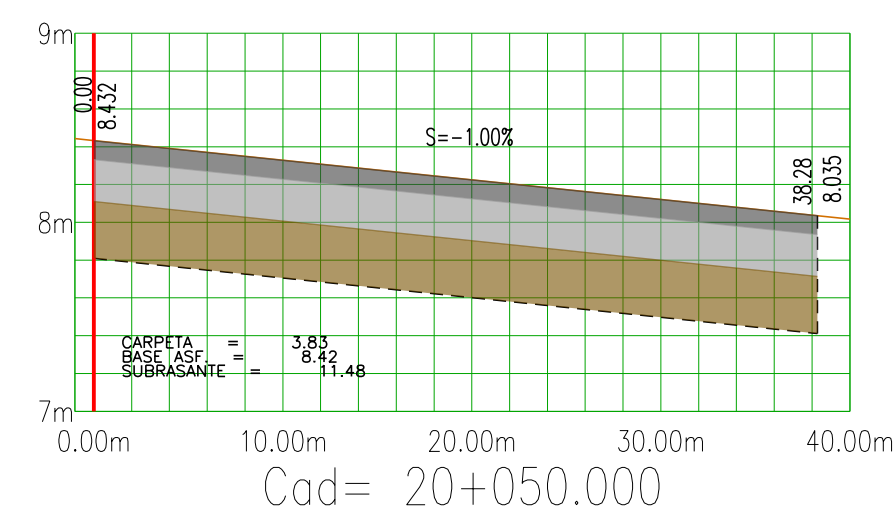
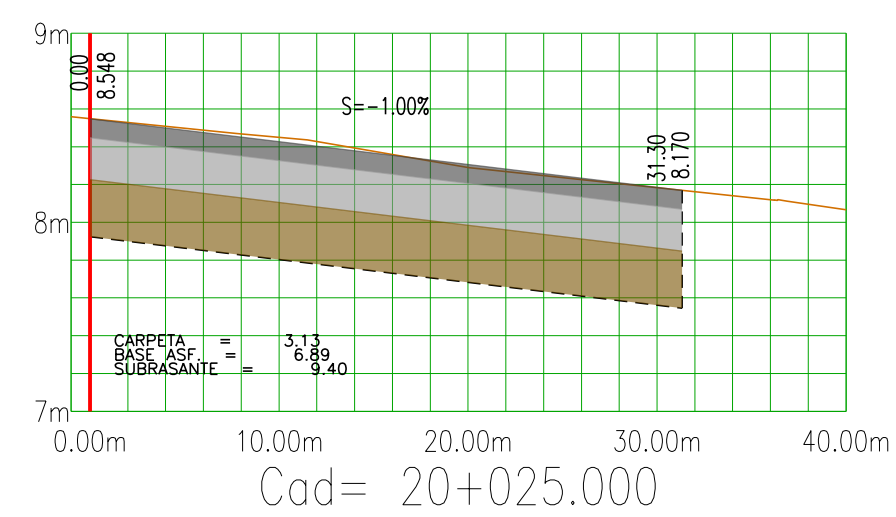
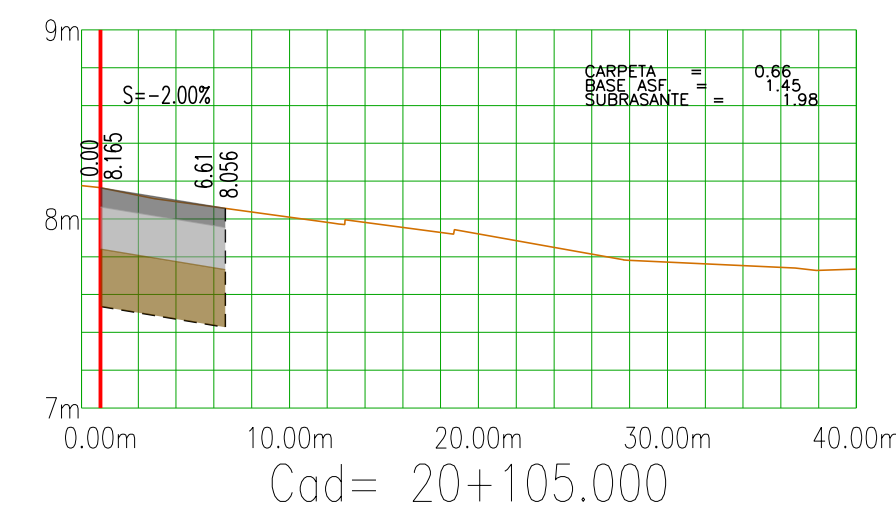
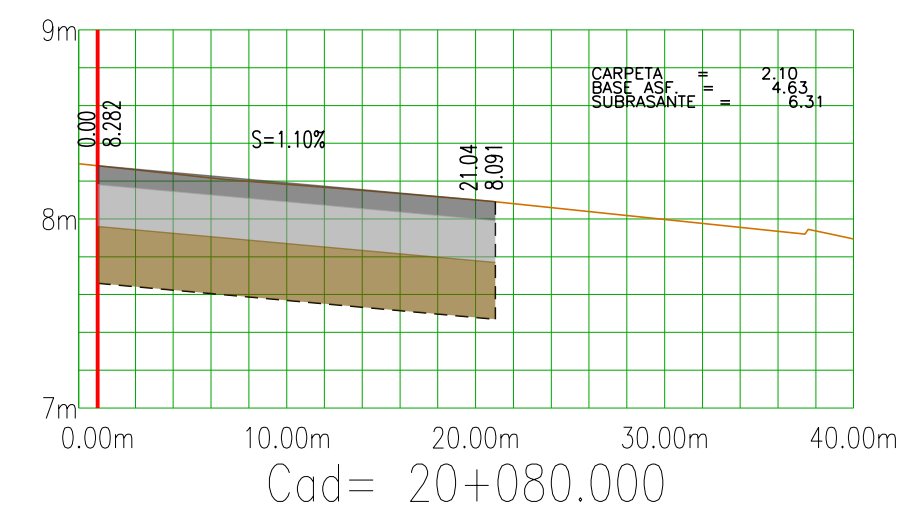
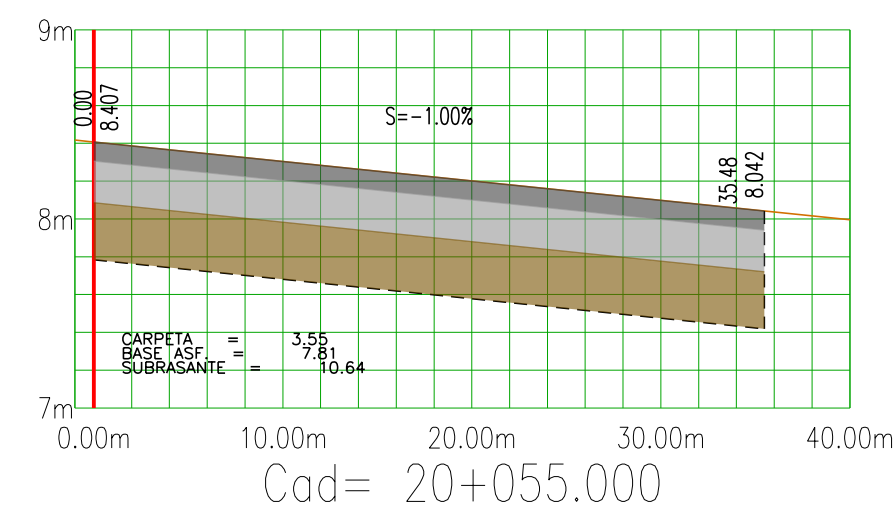
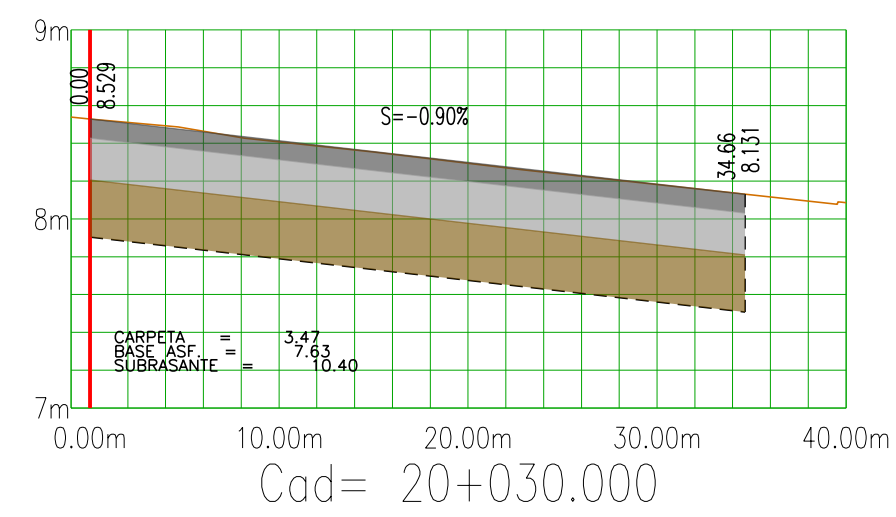
NOTAS		
R E V I S I O N E S		
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTISTA

DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
 Coordinador de Proyecto

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN
 PROYECTO:
REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

LUGAR: ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.	FECHA: MAR - 2021	ESCALA: 1:200	ACOTACIONES: METROS	CLAVE: SECC - 08
DE KM: 10+000.000	SERIE DE PLANOS: SECCIONES	ARCHIVO: AERO-ZIH-SECC.DGN		NO. DE REVISIÓN: A
A KM: 10+140.000	NOMBRE DE PLANO: SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA DE VIRAJE 08			



INICIA EJE 20

SIMBOLOGÍA

- CARPETA ASFÁLTICA
- BASE ASFÁLTICA
- Ex.Ac.Te.Co. al 100% (SUBRASANTE)

NIVELES

- Base Asfáltica
- Carpeta Asfáltica
- Nivel de Escarificado
- Rasante de Proyecto
- Subrasante
- Terreno Natural

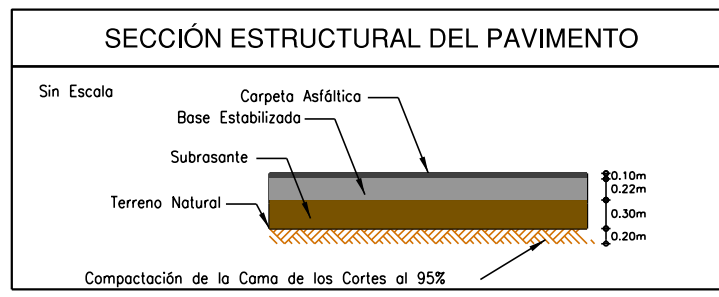
NOTAS

SUPRESIÓN DE SECCIONES Y VOLÚMENES EN CADENAMIENTOS FUERA DE ZONA DE PLATAFORMA POR LIGA CON CUERPO EXISTENTE:

20+000, 20+005, 20+130, 20+135 Y 20+140

LONGITUD REAL DEL TRAMO: 115m DE KM 20+010 AL KM 20+125

ÁREAS EN m²



ESC. H. 1:200 ESC. V. 1:20



NOTAS

R E V I S I O N E S		
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTISTA

DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
Coordinador de Proyecto

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

PROYECTO: **REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26**

LUGAR: ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.	FECHA: MAR - 2021	ESCALA: 1:200	ACOTACIONES: METROS	CLAVE: SECC - 26
DE KM: 20+000.000	SERIE DE PLANOS	SECCIONES		ARCHIVO: AERO-ZH-SECC.DGN
A KM: 20+140.000	NOMBRE DE PLANO: SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA DE VIRAJE 26	NO. DE REVISIÓN: A		



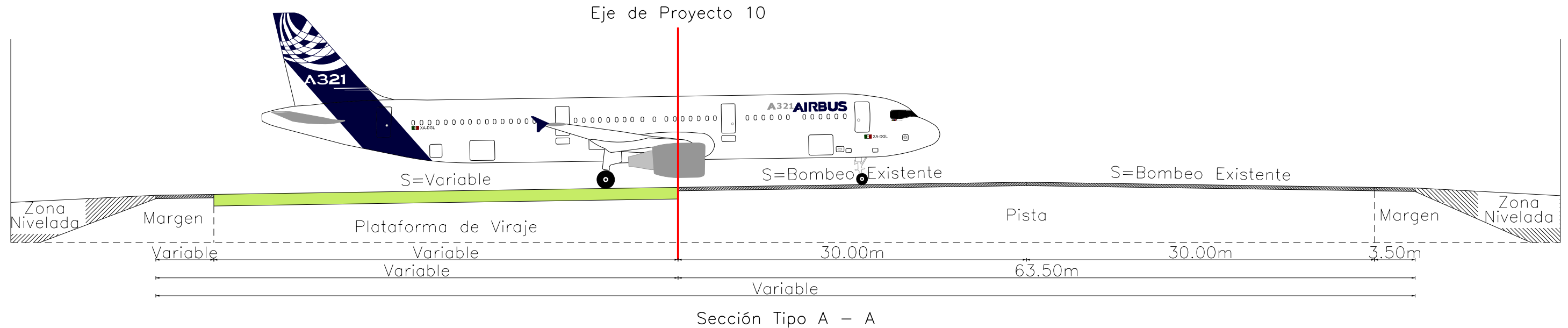
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

SECCIÓN TIPO A

EJE 10

DEL KM 10+000.000 AL KM 10+140.000



Proyecto de Reestructuración

PROYECTO:

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO

DE KM:

10+000.000

A KM:

10+140.000

TRAMO:

PLATAFORMA DE VIRAJE 08

LUGAR:

ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.

ESCALA:

1:350

FECHA:

MAR-2021

PROYECTISTA

DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
Coordinador de Proyecto

LOCALIZACIÓN





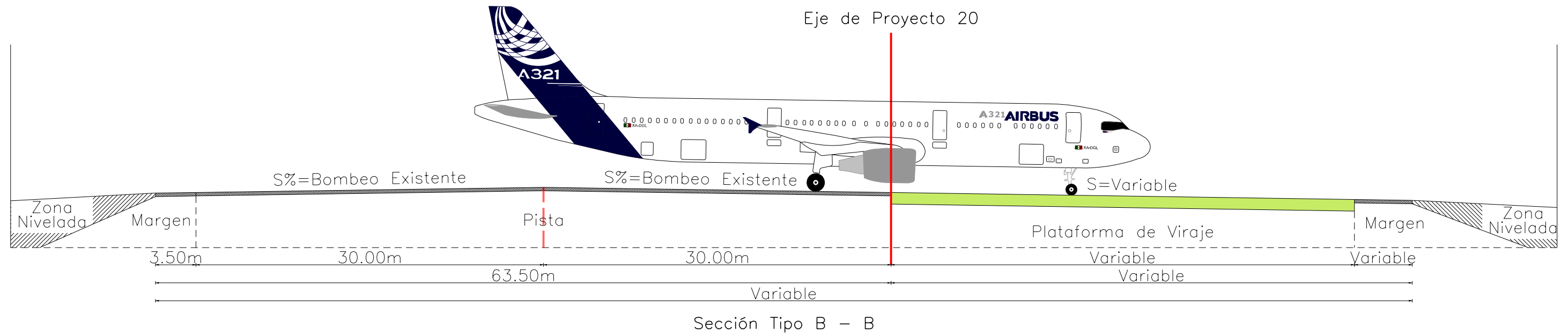
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

SECCIÓN TIPO B

EJE 20

DEL KM 20+000.000 AL KM 20+140.000



Proyecto de Reestructuración

PROYECTO:

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ZIHUATANEJO

DE KM:

20+000.000

A KM:

20+140.000

TRAMO:

PLATAFORMA DE VIRAJE 26

LUGAR:

ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.

ESCALA:

1:350

FECHA:

MAR-2021

PROYECTISTA

DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA
Líder de Proyecto

LOCALIZACIÓN



ESPECIFICACIONES DE FABRICACIÓN Y MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO HORIZONTAL (MARCAS EN PAVIMENTO)

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

PINTURAS.
 Las pinturas para señalamiento horizontal son mezclas constituidas por pigmentos, vehículos y cuentas de vidrio, que pueden agregarse durante su aplicación como elementos reflejantes. Al secarse forman una película sólida de apariencia específica que se emplea para marcar sobre el pavimento, guarniciones, estructuras de concreto y mampostería, rayas, símbolos y leyendas que tienen por objeto delimitar las características geométricas de las carreteras y aeródromos y denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del tipo de vialidad.
 Algunas de las pinturas empleadas para señalamiento horizontal, se clasifican como de base de aceites, de base acrílica o de vinilo, de base de oleorresinosas y de base con agua como agente de emulsión. Para lograr mejores resultados debido a la importancia del tiempo de secado, también pueden clasificarse según el tiempo necesario de secado:
 - Secado estándar (convencional) - 7 minutos o más
 - Secado semi-rápido - de 2 a 7 minutos
 - Secado rápido - de 30 a 120 segundos
 - Secado instantáneo - menos de 30 segundos
 El tiempo habitual de secado aceptable es de 30 minutos o menos y el tiempo permisible puede llegar a ser hasta de dos horas.

De acuerdo al vehículo empleado para su formulación se clasifican en:
 - Base Agua:
 Elaboradas con resinas acrílicas emulsionadas que proporcionan propiedades adherentes al pigmento de alto índice como el titanio, agentes fungicidas y antiespumantes.
 - Termoplásticas:
 Elaboradas con resinas sintéticas, pigmentos y agentes plastificantes que las aglutinan y les proporcionan propiedades adherentes. En algunos casos la fórmula envasada incluye las esferas de vidrio. A su vez, las pinturas termoplásticas, por sus características físicas y composición química, se clasifican en:
 - Elaboradas con resinas sintéticas, pigmentos y agentes plastificantes que las aglutinan y les proporcionan propiedades adherentes. En algunos casos la fórmula envasada incluye las esferas de vidrio. A su vez, las pinturas termoplásticas, por sus características físicas y composición química, se clasifican en:
 • Tipo alquídico: Pinturas fabricadas con cualquiera de las resinas sintéticas termoplásticas hechas de alcoholes polihidroxí o ácidos polibásicos o sus anhídridos.
 • Tipo hidrocarburo: Fabricados con mezclas de resinas derivadas del petróleo más estables al calor. No son resistentes a los efectos de los productos derivados del petróleo, como los aceites y combustibles de los vehículos.

• **LIQUIDAS:**
 Productos fluidos que contienen uno o más sustancias químicas, procesadas para efectuar una reacción y propiciar, después de la evaporación de la parte líquida, la formación de películas con propiedades de adherencia, color y apariencia, entre otras.
 • **SÓLIDAS:**
 Son aquellas que se presentan en forma sólida, que requieren ser liquadas con solventes adecuados o mediante la aplicación de calor. Contienen uno o más sustancias químicas, naturales o sintéticas, procesadas para efectuar una reacción y propiciar la formación de películas con propiedades específicas, tales como adherencia, color y apariencia, entre otras.

REFERENCIAS.
 Características de los Materiales
 Materiales para Señalamiento y Dispositivos de Seguridad
 Pinturas para Señalamiento Horizontal
 N-CMT-5-01-001/13

Manual de Diseño de Aeródromos
 Parte 4 Ayudas Visuales
 Selección, Aplicación y Remoción de las Pinturas
 DOC 9157

REQUISITOS DE CALIDAD DE LAS PINTURAS Y ESFERAS DE VIDRIO

PINTURAS.
 Las pinturas base agua, antes y después de su aplicación, cumplirán con los requisitos de calidad señalados en la tabla 1 y 2 de la N-CMT-5-01-001/13 y las pinturas termoplásticas con la tabla 3. Además cumplirán con:
 - Apariencia.
 - Estabilidad.
 - Color.
 - Reflexión.
 Indicadas en el DOC 9157 Parte 4 Ayudas Visuales Apéndice 3

ESFERAS DE VIDRIO.
 Con el propósito de dotar a las pinturas para señalamiento horizontal, con las propiedades de reflexión indicadas en la tabla 5 de la N-CMT-5-01-001/13, las esferas de vidrio que se incorporen, deberán de cumplir con lo indicado:
 - Apariencia.
 - Requisitos físicos y químicos.
 - Granulometría.
 - Dosificación.
 Y las condiciones indicadas en el DOC 9157 Parte 4 Ayudas Visuales Apéndice 3

CARACTERÍSTICAS DE PINTURA TERMOPLÁSTICA

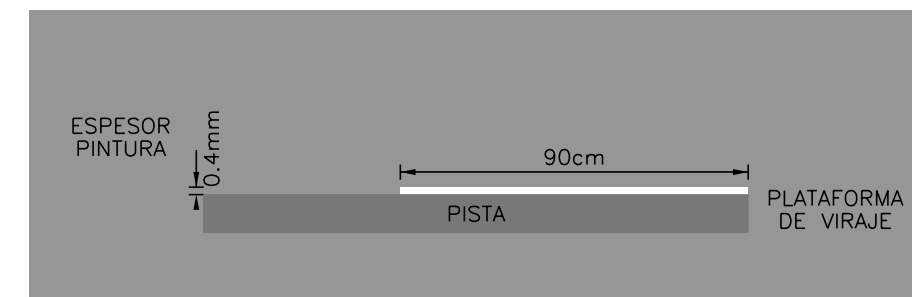
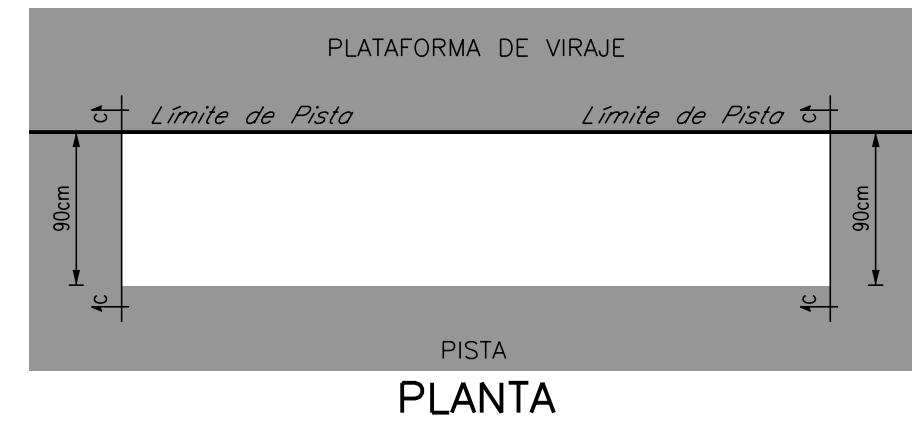
Pintura termoplástica:
 Espesor de la película: de 1.5 a 2.0 mm
 Tiempo para circulación Vehículos ligeros de 1 a 3 minutos.
 Vehículos pesados de 5 a 8 minutos.
 Temperatura de aplicación: de 180° a 200°, no menor a 175°, no mayor a 230°.

REQUISITOS DE CALIDAD DE PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO

Muestreo de pinturas para SH: M-MMP-5-01-001
 Finura de pinturas para SH: M-MMP-5-01-002
 Contenido de Pigmentos en pinturas para SH: M-MMP-5-01-003
 Sólidos Totales en pinturas para SH: M-MMP-5-01-004
 Flexibilidad en pinturas para SH: M-MMP-5-01-005

SEÑALES EN PAVIMENTO BLANCAS

SEÑAL DE FAJA LATERAL DE PISTA

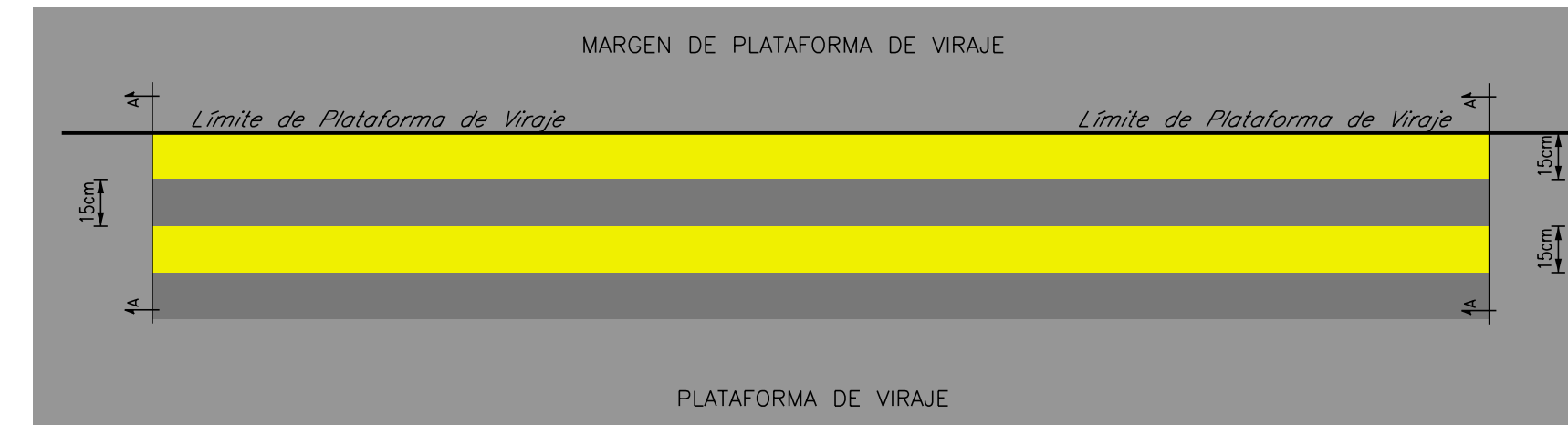


CORTE C-C

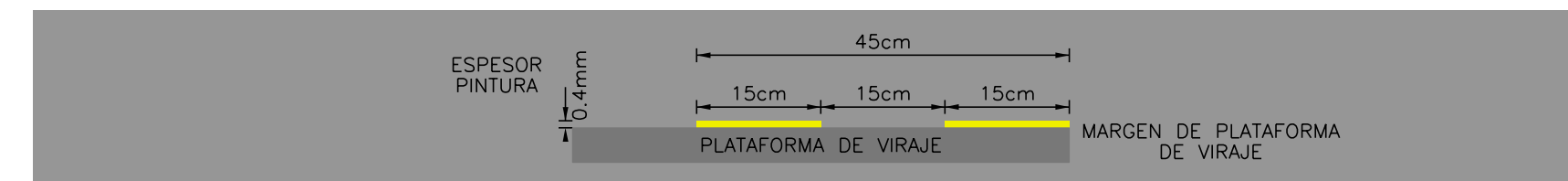
ACOTACIONES indicadas en el dibujo
 Dibujo fuera de escala

SEÑALES EN PAVIMENTO AMARILLAS

SEÑAL DE BORDE DE PLATAFORMA DE VIRAJE



PLANTA

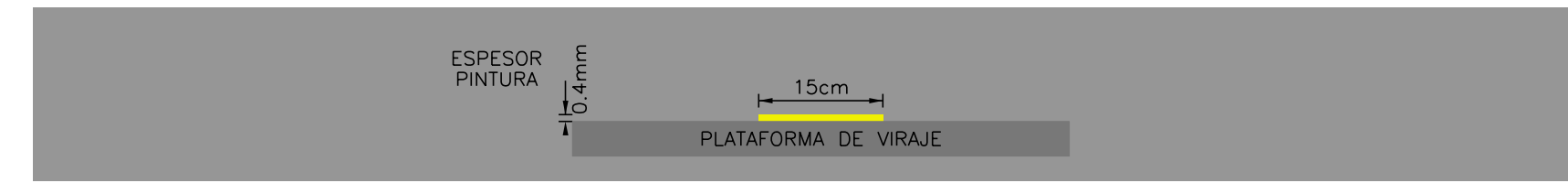


CORTE A-A

SEÑAL DE PLATAFORMA DE VIRAJE



PLANTA



CORTE B-B

ACOTACIONES indicadas en el dibujo
 Dibujo fuera de escala

Se deberá cuidar la compatibilidad de las nuevas señales con las existentes, es decir, el trazo preliminar de las señales se debe enlazar con la trayectoria de las marcas actuales.

La señal de Faja Lateral de Pista se colocará en las transiciones con las calles de rodaje así como en la unión con las plataformas de viraje.

Las señales de Zona de Toma de Contacto, de acuerdo con la disposición de la pista y la zona a rehabilitar, sólo se colocarán en la correspondiente a la transición con el rodaje Bravo.

Tanto las señales de eje como las de borde, en cualquiera que sea el caso de las zonas a rehabilitar, se colocarán únicamente en las posiciones indicadas en planta de modo que continúen la secuencia de las señales existentes.

La igualación del tono quedará cargo del especialista en aplicación de pintura de acuerdo con el Apéndice 1- Colores de las Luces Aeronáuticas de Superficie, y de los Señales, Letras y Tableros del Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional / Aeródromos Vol. 1, Diseño y Operaciones de Aeródromos de la OACI y las normas y manuales que apliquen.

REFERENCIAS
 ANEXO 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional Parte Aeródromos Vol. 1
 DOC 9157 Manual de Diseño de Aeródromos - Parte 4 Ayudas Visuales.

APLICACIÓN DE PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO HORIZONTAL (MARCAS EN PAVIMENTO)

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO

LIMPIEZA DE SUPERFICIE.
 La superficie del pavimento que haya de pintarse debe estar seca, y libre de suciedad, grasa, aceite, lechada de cemento, acumulaciones de caucho suelto o de otros materiales extraños que puedan disminuir la adhesión entre pintura y el pavimento.

TEMPERATURA.
 Las pinturas frías (temperatura normal) no deberían aplicarse cuando la temperatura de la superficie sea inferior a 5° C. Las condiciones meteorológicas no deben ser ni de niebla ni de viento. A temperatura ambiente inferiores puede utilizarse el método de rodado en caliente o de pintura calentada, con el cual la pintura se calienta a una temperatura de 50° C o superior.

TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE.
 Para el tratamiento de la superficie se recomienda utilizar los procedimientos siguientes:
 - Pavimentos nuevos:
 Para impedir que la pintura se pele o se aglutine, puede esperarse un tiempo suficiente para que haya fraguado la carpeta. Se recomienda un periodo de 30 días de fraguado antes de aplicar pinturas con base de aceite.

• **Carpeta asfáltica:**
 24 horas después de esparcido el pavimento bituminoso pueden aplicarse algunas pinturas de base combinada. Puede aplicarse una primera capa para disminuir el sangrado de estas superficies, especialmente cuando se acorta el periodo del fraguado. Puede aplicarse al pavimento nuevo una capa de base, con pintura corriente de señales, en aproximadamente un 50% del espesor normal. Las señales deben pintarse de nuevo tan pronto como haya fraguado el asfalto. En las instalaciones en las que existen problemas serios de sangrado de asfalto, y con pinturas de menos resistencia al sangrado, puede aplicarse una capa especial de pintura, de base de aluminio, con un espesor aproximado de pintura mojado de 0.5mm.

REFERENCIAS.
 Manual de Diseño de Aeródromos
 Parte 4 Ayudas Visuales
 Selección, Aplicación y Remoción de las Pinturas
 DOC 9157

EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE LA PINTURA

El equipo mínimo para aplicar la pintura debería comprender un marcador mecánico, un aparato para limpiar la superficie y equipo auxiliar de pintura a mano. El marcador mecánico debería consistir en un atomizador apropiado para el tipo de pintura que haya de utilizarse. Debería producirse una película de espesor uniforme con la cobertura especificada y que proporcione bordes nítidos sin corrimientos, solapaduras, ni pulverización excesiva. La pintura debería prestarse a la aplicación adecuada de cuentas de vidrio, cuando las señales hayan de ser reflectantes.

PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN

- Delinear las señales de forma conveniente después de que el pavimento haya fraguado correctamente y se hayan tratado y limpiado las superficies.
- Aprobación del ingeniero responsable la disposición de las áreas de señales, condición de la superficie, equipo y materiales a utilizar, así como los procedimientos de aplicación de pintura.
- Seguir un procedimiento similar a:
 • Hacer arreglos necesarios con control de tránsito aéreo para que sigan los protocolos de seguridad.
 • Mezclar la pintura de conformidad con las instrucciones del fabricante.
 • Aplicar uniformemente a máquina la pintura a la cobertura especificada, sin corrimientos, solapaduras, ni pulverización excesiva. Se considera apropiada una aplicación a razón de 2.25 a 2.5 m²/L para obtener un espesor aproximado de 0.4 mm de pintura mojada.
 • Asegurarse de que los bordes no se salgan de la línea recta en más de 12 mm o lo largo de 15 mm, y de que la tolerancia en cuanto a las dimensiones es de +-5%.
- Si son señales reflectantes, aplicar las cuentas de vidrio sobre la pintura fresca, se recomienda la aplicación a razón de 0.7 a 1.2 kg/L de pintura.
- Cuando la pintura se haya secado lo suficiente, debe inspeccionarse la cobertura, apariencia, uniformidad dimensiones y defectos de las señales, así como comprobarse que no haya derrames, solapaduras o gotas de pintura.
- Retocar las partes sin cubrir, en caso de que las haya para lograr la uniformidad deseada.
- Proteger las superficies pintadas hasta que estén lo suficientemente secas para abrirles al tránsito.



NOTAS		
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTISTA
DAVID EDUARDO GONZÁLEZ LUNA Coordinador de Proyecto

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN
PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE PLATAFORMAS DE VIRAJE 08 Y 26

LUGAR: ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.	FECHA MAR - 2021	ESCALA 1:500	ACOTACIONES METROS	CLAVE PESP - 01
DE KM: 10+000.000 Y 20+000.000	SERIE DE PLANOS SEÑALAMIENTO		ARCHIVO AERO-ZIH-SEGN	
A KM: 10+140.000 Y 20+140.000	NOMBRE DE PLANO PLANTA DE ESPECIFICACIONES		NO. DE REVISIÓN A	