

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA NAPA FREÁTICA EN EL
DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA PISTA DE ATERRIZAJE DEL
AEROPUERTO TENIENTE FAP JAIME MONTREUIL MORALES DE
LA CIUDAD DE CHIMBOTE, USANDO EL SOFTWARE FAARFIELD”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TESISTAS:

Bach. Herrera Candelario Stefany Lisset.

Bach. Panta Failoc Luis Francisco.

ASESOR:

Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González.

CHIMBOTE – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA NAPA FREÁTICA EN EL
DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA PISTA DE ATERRIZAJE DEL
AEROPUERTO TENIENTE FAP JAIME MONTREUIL MORALES DE
LA CIUDAD DE CHIMBOTE, USANDO EL SOFTWARE FAARFIELD”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

REVISADO POR:

Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González
ASESOR

CHIMBOTE – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA NAPA FREÁTICA EN EL
DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA PISTA DE ATERRIZAJE DEL
AEROPUERTO TENIENTE FAP JAIME MONTREUIL MORALES DE
LA CIUDAD DE CHIMBOTE, USANDO EL SOFTWARE FAARFIELD”**

SUSTENTADA Y APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

Ing. Julio Rivasplata Díaz
PRESIDENTE

Ms. Felipe Villavicencio González
SECRETARIO

Mg. Jenisse Fernández Mantilla
INTEGRANTE

CHIMBOTE – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, quien inspiró mi espíritu para la realización de este estudio y quien me da salud para alcanzar cada una de mis metas trazadas como persona y profesional. **A la Virgencita de la Puerta**, por la bendición que siempre derrama sobre cada uno de mis pasos.

A mi padre Hildebrando, el ser más incondicional que Dios me pudo dar, quien es mi mayor ejemplo de sabiduría y fortaleza espiritual. Te amo y agradezco papá, por siempre motivarme a superarme cada día.

A mi madre Marina, la mujer más dedicada y maravillosa, única como ella misma, quien con su inmenso amor hizo de mí una persona de bien. Te amo y agradezco mamá, por siempre acompañarme en todos mis proyectos.

A mis queridos hermanos: Luis, Yoby, Willy y José, quienes, con su apoyo moral, me ayudaron a superar distintas pruebas a lo largo de mi vida.

A mis adorados sobrinos: Marcelo, Maricielo, Yasumi, Diego, Fabián e Iker, quienes fueron el mayor aporte de alegría en mi día a día.

A Morena, mi hermosa gatita, quien es mi fiel compañera y la que le da ternura a mi vida.

Stefany Lisset Herrera Candelario.

DEDICATORIA

A Dios, sobre todas las cosas, por las magníficas enseñanzas para poder culminar esta investigación.

A María Failoc, mi querida y adorada madre, que ha base de mucho sacrificio y ejemplo logré graduarme. Te quiero mucho, gracias mamita.

A mi padre, que de alguna forma estuvo siempre presente en mi vida, y pude seleccionar lo mejor de él.

A todos mis hermanos, cada uno de ellos aportó algo en el día a día en mi vida y en mi profesión.

A mis queridos sobrinos, que siempre aportaron alegría a mi corazón.

A Abril e Isabella, quienes siempre están presentes en mi corazón.

A Peluza, Clifor, Osito y Milo, mis entrañables mascotas.

Luis Francisco Panta Failoc.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarnos la fuerza y sabiduría necesaria para poder culminar este trabajo con éxito.

A nuestros queridos padres, quienes, a través de su ejemplo, nos enseñaron a no rendirnos en toda la etapa de esta investigación.

A nuestros asesores, el ingeniero Lino Olascuaga Cruzado, quien en un primer momento del proceso de investigación fue nuestro asesor. A su vez, **al ingeniero Felipe Villavicencio Gonzalez**, quien asumió el compromiso de guiarnos en la última etapa de nuestra investigación, con la cual logramos la óptima culminación de la presente tesis.

A señor Héctor Reynoso, administrador del Aeropuerto de Chimbote, quien en todo momento nos brindó las facilidades para ingresar, recorrer y recolectar la información necesaria para nuestra investigación.

A la Universidad Nacional del Santa, nuestra alma mater, donde adquirimos todos los conocimientos que aplicamos en el desarrollo de la presente investigación.

Stefany Lisset y Luis Francisco.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iv
DEDICATORIAv
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	18
CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES	21
1.1. Aspectos Informativos:	21
1.1.1. Título:.....	21
1.1.2. Tipo de Investigación:.....	21
1.1.3. Ubicación donde se desarrolla el Proyecto:	21
1.2. Plan de Investigación:	21
1.2.1. Antecedentes:.....	21
1.2.2. Planteamiento del Problema:	25
1.2.3. Justificación:	27
1.2.4. Objetivos:	27
A. Objetivo General:.....	27
B. Objetivos Específicos:	28
1.2.5. Hipótesis:	28
1.2.6. Variables:	28
A. Variables Independientes:.....	28
B. Variables Dependientes:	28
1.2.7. Diseño del Estudio:	29
1.2.8. Estrategia de Trabajo:	29
A. Método de Estudio:.....	29
B. Población Muestral:	30
C. Unidad de Análisis:.....	30
D. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos:	30
E. Técnicas de Procesamiento de Datos, Interpretación y Análisis de Resultados:	31
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	33

2.1. Aeropuertos:.....	33
2.1.1. Aeródromo:	34
2.1.2. Aeropuerto:	34
2.1.3. Clasificación de Aeropuertos:	35
A. Clasificación según la FAA:	35
i. Plan Nacional de Sistemas de Integración Aeroportuaria (NPIAS):	35
ii. Aeropuertos de Aviación General (ASSET):.....	37
B. Clasificación según la OACI:	38
i. Clave de Referencia:	38
ii. Según Peso de Aeronave:	39
2.1.4. Partes de un Aeropuerto:.....	40
A. Lado Aire:	40
i. Área de Movimiento:	41
ii. Otras Zonas:.....	46
B. Lado Tierra:	46
2.2. Pista de Aterrizaje:.....	47
2.2.1. Pista:.....	48
2.2.2. Margen de Pista:	48
2.2.3. Franja de Pista:.....	48
2.2.4. Area de Seguridad de Extremo de Pista (RESA):.....	49
2.2.5. Zona Libre de Obstáculos (CWY):	49
2.2.6. Zona de Parada (SWY):	50
2.2.7. Umbral:	50
2.3. Pavimentos:.....	51
2.3.1. Descripción de Pavimento:	53
2.3.2. Tipos de Pavimento:	54
A. Pavimento Flexible:	54
B. Pavimento Rígido:	54
2.4. Aguas Subterráneas:	56
2.4.1. Infiltración:	56
2.4.2. Percolación:.....	56
2.4.3. Napa Freática:	56
2.4.4. Distribución Vertical de las Aguas Subterráneas:.....	57
A. Zona de Aeración:.....	58

B. Zona de Saturación:	59
2.5. Diseño de Pavimentos Aeroportuarios:	60
2.5.1. Aeronaves:	61
A. Carga:	62
B. Tipo y Geometría del Tren de Aterrizaje:	62
C. Presión de Neumáticos:.....	62
D. Volumen de Tráfico:	62
2.5.2. Salidas Anuales y Ciclos de Tráfico:	62
2.5.3. Factor de Daño Acumulativo:	63
2.5.4. Consideraciones en el Diseño del Pavimento Flexible:	63
2.6. Diseño de Pavimentos Aeroportuarios con Software FAARFIELD:	65
2.6.1. Administración Federal de Aviación (FAA):.....	65
2.6.2. Software FAARFIELD:	67
2.6.3. Características del Software FAARFIELD:.....	68
2.6.4. Secuencia de Diseño del Software FAARFIELD:.....	70
2.7. Estudios Previos para el Diseño de Pavimentos Aeroportuarios:.....	71
2.7.1. Evaluación de la Pista de Aterrizaje Actual:.....	71
A. Definición de PCI:	71
B. Resumen del Método:	71
C. Fallas en Pavimentos Flexibles:.....	72
i. Piel de Cocodrilo:	72
ii. Exudación:	73
iii. Depresión:.....	73
iv. Baches:.....	74
v. Árido Pulido:.....	74
vi. Pérdida de Áridos:	75
2.7.2. Estudio de Tráfico:.....	75
2.7.3. Estudio Pluviométrico:.....	76
2.7.4. Estudio de Mecánica de Suelos:	77
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	79
3.1. Método de Investigación:.....	80
3.1.1. Tipo de Investigación:.....	80
A. Descriptiva:	80
B. Explicativa:	80

3.1.2. Métodos Usados:.....	80
A. Método Deductivo:	80
B. Metodo Inductivo:.....	81
3.2. Universo y/o Poblacion.....	81
3.3. Diseño y Caracteristica de la Muestra.	81
3.3.1. Antecedentes:.....	81
3.3.2. Ubicación:	82
3.3.3. Clima de la Zona:	82
3.4. Estrategia del Estudio	83
3.5. Tecnicas e Instrumentos de Recoleccion de Datos	84
3.6. Técnicas para el Procesamiento de la Información	87
3.6.1. Evauación de la Pista de Aterrizaje Actual aplicando Método deL PCI:	87
A. Muestreo y Unidades de Muestra:	88
B. Procedimiento de Inspección:	92
C. Determinación del Índice de Condición de Pavimento (PCI):.....	93
3.6.2. Parámetros de Diseño.	93
A. Estudio de Tráfico:.....	93
i. Carga de Tránsito:.....	95
ii. Número de Operaciones de Aeronave por Compañía:	95
iii. Peso de Despegue de las Aeronave por Compañía:.....	96
iv. Selección de Aeronaves y Número de Salidas durante el Año 2016:98	
v. Número de Salidas Anuales Promedio (2016 – 2036):.....	99
B. Estudio Pluviométrico:.....	100
i. Estación “Buena Vista”:	101
ii. Promedio Mensual de la Precipitación Máxima:.....	102
3.6.3. Estudio de Mecánica de Suelos:	102
A. Muestreo:	103
B. Registro de Sondajes:.....	105
C. Ensayos de Laboratorio:	105
i. Ensayos Estándar:	105
ii. Ensayos Especiales:	106
D. Clasificación de Suelos:	107
E. Ensayo de CBR:	108

3.6.4. Uso de Software FAARFIELD para el Diseño del Pavimento de la Pista de Aterrizaje.....	109
A. Creación de un Proyecto:	109
B. Nombre del Proyecto:	110
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	126
4.1. Resultados:.....	126
4.1.1. De la Evaluación de la Pista de Aterrizaje Actual:	126
4.1.2. De los Parámetros de Diseño para la Pista de Aterrizaje:.....	129
A. Del Estudio de Tráfico:	129
B. Del Estudio Pluviométrico:.....	131
4.1.3. Del Estudio de Mecánica de Suelos:.....	132
4.1.4. Del Diseño del Pavimento de la Pista de Aterrizaje mediante el Software FAARFIELD.....	134
4.2. Discusion:	135
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	137
5.1. Conclusiones:.....	137
5.2. Recomendaciones:	139
CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES.....	141
6.1. Referencias Bibliográficas:.....	141
6.2. Referencias Virtuales:.....	143
CAPITULO VII. ANEXOS	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de Aeropuertos según NPIAS	36
Tabla 2. Clasificación de Aeropuertos según ASSET.....	38
Tabla 3. Clave de Referencia para Aeródromos	39
Tabla 4. Clasificación de Aeropuertos según Peso de Aeronave	39
Tabla 5. Tipo de Aeropuerto Recomendable según Número de Habitantes	40
Tabla 6. Configuración de un Aeropuerto.....	40
Tabla 7. Lado Aire de un Aeropuerto	41
Tabla 8. Ventajas y Desventajas del Pavimento Flexible y Rígido	55
Tabla 9. Estructura Típica de Pavimento para Aeronaves Ligeras	63
Tabla 10. Ensayos Mínimos para Estudio de Suelos	78
Tabla 11. Ensayos Complementarios para Estudio de Suelos	78
Tabla 12. Clasificación Climática de la Provincia del Santa	83
Tabla 13. Modelo y peso de aeronave por compañía.....	94
Tabla 14. Total de vuelos de cada aeronave por compañía – 2016.....	96
Tabla 15. Peso de Despegue y Número de Operaciones de Aeronaves por Compañía	97
Tabla 16. Salidas en el año 2016 de Aeronaves	98
Tabla 17. Salidas Anuales Promedio en el Período de Diseño	100
Tabla 18. Precipitación Promedio Mensual (2012 - 2016)	102
Tabla 19. Espaciado y Profundidad entre Sondajes	103
Tabla 20. Resumen de los Datos de PCI de la Pista de Aterrizaje	126
Tabla 21. Resumen de Fallas presentes en el Pavimento	128
Tabla 22. Aeronaves con más porcentaje de Salidas en el Periodo de Diseño	130
Tabla 23. Resumen del estudio de Mecánica De Suelos.....	132
Tabla 24. Datos de ingreso para el diseño del pavimento (software FAARFIELD)	134
Tabla 25. Espesores de las Capas del Pavimento.....	134

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

FIGURAS:

Figura 1. Esquema de un Aeropuerto	34
Figura 2. Vista Aérea del Aeropuerto Jorge Chávez (Lima, Perú)	35
Figura 3. Área de Movimiento de un Aeropuerto	41
Figura 4. Elementos de la Pista de Aterrizaje	42
Figura 5. Calle de Rodaje de Salida Rápida	43
Figura 6. Calle de Rodaje en la Plataforma y de Acceso al Puesto	44
Figura 7. Disposiciones de Aeronaves dentro de la Plataforma	46
Figura 8. Componentes físicos de una Pista de Aterrizaje	47
Figura 9. Pista de un Aeropuerto	48
Figura 10. Margen de Pista	48
Figura 11. Franja de Pista	49
Figura 12. Área de Seguridad de Extremo de Pista	49
Figura 13. Zona Libre de Obstáculos	50
Figura 14. Zona de Parada	50
Figura 15. Transmisión de Esfuerzos en Pavimento Flexible y Rígido	51
Figura 16. Pavimento Teórico de Asfalto	54
Figura 17. Pavimento Teórico de Hormigón	55
Figura 18. Distribución Vertical del Agua	57
Figura 19. Condiciones de la Superficie Freática. Recarga de Acuífero	59
Figura 20. Condiciones de la Superficie Freática. Recarga de Curso o Cuerpo de Agua	59
Figura 21. Vida Útil remanente de pavimentos basado en el valor del CDF	65
Figura 22. Sello de la FAA	66
Figura 23. Interfaz del software FAARFIELD	68
Figura 24. Falla tipo Piel de Cocodrilo	72
Figura 25. Falla tipo Exudación	73
Figura 26. Falla tipo Depresión	73
Figura 27. Falla tipo Bache	74
Figura 28. Falla tipo Árido Pulido	74
Figura 29. Falla tipo Pérdida de Áridos	75
Figura 30. Localización de la Zona de Estudio	82
Figura 31. Pista de Aterrizaje del Aeropuerto	88
Figura 32. Mapa de Ubicación de la Estación "Buena Vista"	101
Figura 33. Plano de Ubicación de Calicatas	104
Figura 34. Pantalla de Inicio	109

Figura 35. Pantalla de Opciones.....	110
Figura 36. Interfaz de Tipo de Pavimento	111
Figura 37. Interfaz de Estructura de Pavimento	112
Figura 38. Interfaz de Estructura de Pavimento	112
Figura 39. Datos de Aeronaves	113
Figura 40. Datos de Aeronaves	114
Figura 41. Datos de Aeronaves	114
Figura 42. Datos de Aeronaves	115
Figura 43. Datos de Aeronaves	115
Figura 44. Datos de Aeronaves	116
Figura 45. Datos de Aeronaves	116
Figura 46. Datos de Aeronaves	117
Figura 47. Datos de Aeronaves	117
Figura 48. Datos de Aeronaves	118
Figura 49. Datos de Aeronaves	118
Figura 50. Datos de Aeronaves	119
Figura 51. Datos de Aeronaves	119
Figura 52. Datos de Aeronaves	120
Figura 53. Datos de Aeronaves	120
Figura 54. Datos de Aeronaves	121
Figura 55. Datos de Aeronaves	121
Figura 56. Datos de Aeronaves	122
Figura 57. Cálculo de la Sección.....	123
Figura 58. Memoria de Cálculo.....	123
Figura 59. Memoria de Cálculo.....	124
Figura 60. Memoria de Cálculo.....	124

GRÁFICOS:

Gráfico 1. PCI de las Unidades de Muestra Inspeccionadas	127
Gráfico 2. Fallas Frecuentes en Pavimento de Pista de Aterrizaje.....	128
Gráfico 3. Número de Salidas Anuales por Aeronave durante el Año 2016	129
Gráfico 4. Porcentaje de Salidas Promedio por Aeronave en el Periodo de Diseño 2016 - 2036	130
Gráfico 5. Precipitación Acumulada por Mes	131
Gráfico 6. Precipitación Promedio Mensual (2012 - 2016)	132
Gráfico 7. Diferenciación de Cotas	133

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Panel Fotográfico.....	145
Anexo 2.	Memoria de Cálculo - PCI.....	160
Anexo 3.	Estudio de Mecánica de Suelos.....	191
Anexo 4.	Estudio de Tráfico.....	245
Anexo 5.	Estudio Pluviométrico.....	263
Anexo 6.	Memoria de Cálculo – Diseño del Pavimento mediante el software FAARFIELD.....	295
Anexo 7.	Planos.....	299

RESUMEN

En esta presentación se hará el uso del FAARFIELD, el cual es un programa informático para el diseño de los espesores de un pavimento aeroportuario, teniendo como objetivo estudiar la influencia de la napa freática en el diseño del pavimento de la pista de aterrizaje del aeropuerto teniente FAP Jaime Montreuil Morales de la ciudad de Chimbote, y así, obtener el espesor requerido para el pavimento del aeropuerto. Para lograr esto se pretende, elaborar el estudio de mecánica de suelos de la zona en estudio, evaluar el estado físico del pavimento de la pista de aterrizaje actual, mediante el método PCI, determinar los parámetros de diseño, plantear un diseño del pavimento de la pista de aterrizaje del aeropuerto y finalmente realizar un cuadro comparativo entre el propuesto mediante el software FAARFIELD y un pavimento con una subrasante saturada.

La metodología aplicada en esta investigación es Descriptiva – Explicativa. El programa utiliza un método iterativo para el diseño, siguiendo el procedimiento desarrollado por la Federal Aviation Association (FAA). Para el diseño de un pavimento, se deben tener los datos de tráfico del aeropuerto, tasa de crecimiento, tipos de materiales a utilizar en las capas y el tipo de pavimento que se utilizará en la nueva superficie y/o en la rehabilitación o mejoramiento de la misma. La metodología es de fácil aplicación si se cuenta con los implementos necesarios.

De los resultados obtenidos se concluyó que la clasificación del suelo es de tipo SP (arena mal graduada), y que la resistencia a esfuerzos cortantes es de 11.30 %, el cual está en rango medio, así como, que en el diseño de la estructura del pavimento de la pista de aterrizaje no influye la napa freática, debido a que no se encuentra a niveles altos.

ABSTRACT

In this presentation, it Will be used the FAARFIELD program, which it's a computer program for the design of the thicknesses of an airport pavement, with the objective of studying the influence of the water table in the pavement design of the runway of the FAP Jaime airport. Montreuil Morales of the city of Chimbote, and so, obtain the thickness required for the airport pavement, To achieve this, is intended to develop the study of soil mechanics of the area under study, evaluate the physical condition of the pavement of the current runway, through the PCI method, determine design parameters, propose a design of the pavement of the airport runway and finally, make a comparative table between a proposed pavement using FAARFIELD software and a pavement with a saturated subgrade.

The methodology applied in this research is Descriptive - Explanatory. The program uses an iterative method for the design, following the procedure developed by the Federal Aviation Association (FAA). For the design of a pavement, it is needed the airport traffic data, growth rate, types of materials to be used in the layers and the type of pavement that will be used in the new surface and / or in the rehabilitation or improvement of it. The methodology is easy to apply if the necessary tools are obtained.

From the results obtained, it was concluded that the classification of the soil is SP type (poorly graded sand), and the shear strength is 11.30%, which is in the middle range, as well as, in the design of the pavement structure of the runway does not influence the water table, due to the fact that it is not found at high levels.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como propósito principal estudiar la influencia de la napa freática en el diseño del pavimento de la pista de aterrizaje del aeropuerto teniente FAP Jaime Montreuil Morales de la ciudad de Chimbote, usando el software FAARFIELD.

Con el uso del software FAARFIELD especializado en proceso de diseño estructuras de pavimento de pistas de aterrizaje y con un adecuado y correcta toma de datos de campo a través del Estudio de Mecánica de Suelos, analizaremos y propondremos un diseño adecuado para la zona, dicho diseño establecerá un diseño, alternativo al pavimento ya existente en el aeropuerto, el cual se encuentra afectado durante los últimos años, ayudando así a mejorar la Estudiar condición en general de nuestro aeropuerto local.

La investigación de esta problemática se realizó por el interés de saber, ¿de qué manera influye la napa freática en el diseño del pavimento de la pista de aterrizaje del aeropuerto teniente FAP Jaime Montreuil Morales de la ciudad de Chimbote? Esto permitió identificar las condiciones del suelo mediante los EMS y poder ver a qué nivel se encuentra la napa freática en base a la pista de aterrizaje.

Por otra parte, nos permitió establecer los parámetros de diseños como son los pluviómetros, de tráfico aéreo y conocer el estado real del actual pavimento de la pista de aterrizaje.

En el marco de la teoría, la investigación se realizó con una serie de visitas a campo, así como con ensayos en campo y laboratorio.

Nuestra investigación presenta los siguientes contenidos:

En el capítulo I, se realiza los aspectos generales, donde se exponen los antecedentes que dan base a esta investigación, así como el planteamiento de la problemática, lo que da pie al tipo de investigación usado.

En el capítulo II, veremos al marco teórico, este es el pilar fundamental de nuestra tesis, debido a que en este capítulo se desarrollaron las teorías que va a fundamentar el proyecto con base al planteamiento del problema que se ha realizado, es decir, esta base teórica, es la que nos ha permitido la interpretación de resultados y, finalmente, la formulación de conclusiones.

En el capítulo III, se describe minuciosamente (pero sin exageraciones ni redundancias) la forma cómo se realizó el estudio; aquí presentamos los materiales y métodos utilizados en nuestra investigación. Es decir, tal y como se realizó la investigación, buscando reproducir cabalmente todos los materiales usados y el o los métodos que fueron necesarios para llegar a los resultados.

En el capítulo IV, se hará referencia a los resultados de la investigación y la discusión en base de los objetivos planteados inicialmente.

En el capítulo V, se presenta las conclusiones a las que se han llegado, es decir, se han tomado las ideas principales y en base a lo investigado han sido resumidas, así mismo se presentan, las respectivas recomendaciones.

Finalmente, pero no menos importante, presentaremos nuestros anexos donde se justifica los resultados obtenidos en nuestra investigación, como los EMS, Memorias de Cálculo, Panel Fotográfico, entre otros.



CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1. ASPECTOS INFORMATIVOS:

1.1.1. TÍTULO:

“ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA NAPA FREÁTICA EN EL DISEÑO
DEL PAVIMENTO DE LA PISTA DE ATERRIZAJE DEL AEROPUERTO
TENIENTE FAP JAIME MONTREUIL MORALES DE LA CIUDAD DE
CHIMBOTE, USANDO EL SOFTWARE FAARFIELD”

1.1.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

El tipo de investigación es Descriptiva – Explicativa.

1.1.3. UBICACIÓN DONDE SE DESARROLLA EL PROYECTO:

LOCALIDAD: Aeropuerto de Chimbote.

DISTRITO: Nuevo Chimbote.

PROVINCIA: Santa.

DEPARTAMENTO: Ancash.

1.2. PLAN DE INVESTIGACIÓN:

1.2.1. ANTECEDENTES:

En todas partes del mundo, los aeropuertos son fundamentales para el desarrollo de las ciudades, debido que constituyen un elemento integrador de las diversas zonas geográficas y de sus habitantes, de tal manera la economía crece y con ello se eleva el nivel de bienestar de la población.

En el Perú, hay aeropuertos principales los cuales conectan diversos pueblos de diferentes zonas del territorio nacional. Cada zona de nuestro territorio, conlleva a un reto en el proceso constructivo y a los tiempos determinados para su ejecución, debido al factor clima de la zona, y al mayor inconveniente, el estado y tipo de suelo, el cual, debido al afloramiento de la napa freática, no cumple los requerimientos para garantizar la estabilidad del pavimento. Debido a esto, los ingenieros deben evaluar el proceso de diseño y de construcción para tratar de mejorar el terreno.

Con la evolución de la tecnología y la actualización de programas como el FAARFIELD, disponemos de una importante herramienta que ayuda a mejorar y evaluar todo tipo de obstáculo para el diseño del pavimento de una pista de aterrizaje.

Se presentan a continuación los resultados de una revisión de investigaciones relacionadas directamente con el tema.

INTERNACIONALES: Tenemos:

- Ing. Ms. Pedro Balcázar Nara (2002), en su investigación titulada: “PROBLEMAS EN PAQUETES ESTRUCTURALES EN PISTAS CON PAVIMENTOS RÍGIDOS” publicada en Bogotá, donde se realizaron una serie de ensayos para el estudio de suelos, con el fin de obtener los parámetros de diseño, y ver si la presencia de agua influye en el diseño, así como determinar los inconvenientes en los elementos que componen el paquete estructural del pavimento. Después de los estudios realizados determinó que la humedad excesiva en la capa sub rasante ha producido hinchamientos en las capas inferiores y su respectiva respuesta en la superficie, produciendo fisuramientos

y rotura de losas y por ende la capacidad portante del terreno de fundación, se ha visto disminuida debido al aumento de la humedad. ya que se encontró con suelos muy plásticos y de acuerdo a la clasificación de la FAA se identifican como suelos E-7 y E-8 (Terrenos con fuerte proporción de arcilla, eminentemente cohesivos, muy deformables, cambian bastante de volumen bajo la acción de la humedad).

- Miguel Bórquez (2014), desarrolló en Chile la tesis: “DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA PISTA DEL AERÓDROMO DE PANGUIPULLI”, cuyo propósito fue el diseño de la estructura de pavimento del Aeródromo; para ello, lo realizó de acuerdo a la caracterización del suelo y su capacidad de soporte, junto con la frecuencia de uso y el tipo de aeronave que utiliza la pista considerando una vida útil de 20 años, para lo cual tuvo en cuenta las estadísticas de vuelo y datos de la Dirección de Aeropuertos de la Región y del Club que administra el aeródromo. Para la realización del estudio de suelos, el autor uso tres calicatas, las cuales se perforaron con una profundidad de tres metros, espaciadas aproximadamente una de la otra en 200 metros, ya que la longitud total de la pista de aterrizaje a diseñar era de 670 metros. Con la información obtenida aplicó el programa computacional de diseño de pavimento aeroportuario FAARFIELD. Del estudio concluyó que las condiciones del terreno eran bastante buenas, y no era necesario mejorarlo lo cual permitió que el diseño sea económico.

- Gabriela García (2014), desarrolló la tesis “DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA AEROPISTAS” en la ciudad México, la finalidad de esta investigación fue realizar el diseño de distintas estructuras de pavimento capaces de resistir

las cargas presentes en una aeropista asimismo obtener la resistencia de cada uno de estos diseños. Uso como los factores principales de estudio; a la carga de las ruedas y las características del suelo sobre el que se colocó el pavimento procesadas mediante el software FAARFIELD. Concluye que: al realizar el diseño de una aeropista, los aspectos más importantes a tener en cuenta son las características de las aeronaves que se introducen al programa, el espesor de las capas y los datos de capacidad portante del suelo; los diseños más desfavorables fueron aquellos cuyo suelo de cimentación pertenece a una categoría baja, (CBR igual a 5% y módulo de reacción de la subrasante de 22.4 MN/m³).

- Ecaín Alejandre (1985), en su tesis nombrada “PROYECTO DE AEROPISTAS”, expone el grado de influencia del nivel freático sobre un pavimento afirmando que, al colocar pavimentos que son impermeables, se crea un aumento en el contenido de humedad, lo cual hace que se pierda la estabilidad del suelo, ya que la evaporación del agua concentrada en el suelo no se logra, además, crece la acumulación del agua por capilaridad, debido a la presencia de la capa freática y los afluentes de agua subterránea.

NACIONALES: Tenemos:

- Fabiola Delgado & Candy Quispe (2012), en su tesis nombrada “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE UN AEROPUERTO” desarrollada en la ciudad de Lima, la cual se planteó dos diseños; el primero consistió en un pavimento rígido y el segundo en un pavimento flexible. Para estos tipos de pavimentos, emplea el método del índice de resistencia de California (CBR) para el cálculo de pavimentos flexibles, y para el caso de pavimentos rígidos sigue la hipótesis de

carga sobre los bordes. Así mismo evaluó las ventajas y desventajas de un pavimento respecto al otro y se determinó el costo de construcción de la alternativa más conveniente. Concluye que el Pavimento Rígido es la mejor alternativa por las ventajas que presenta frente al Pavimento Flexible. Siendo una de ellas la durabilidad, el costo a lo largo de la vida útil, la resistencia que posee frente a los derrames de combustible de avión, y sobre todo es mucho más amigable con el medio ambiente que la otra alternativa.

LOCALES:

En cuanto a antecedentes locales no se han encontrado y es por ello, una de las razones que nos incentiva a realizar la siguiente investigación.

1.2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En la actualidad, el Aeropuerto de Chimbote no posee operaciones diarias regulares y tiene aproximadamente una pista asfaltada de 1,800 metros de largo por 30 de ancho, se sabe que este aeropuerto podría convertirse en el aeropuerto de exportación del norte ya que de realizarse las inversiones necesarias en sus instalaciones (la consolidación de suelos del área de movimiento para eliminar las dunas, el refuerzo de la pista y ampliación de la misma para que soporte aviones de carga en una primera etapa) se tendría como sacar los productos perecibles de gran demanda en EEUU y Europa, así mismo, cuando la comunicación terrestre fue interrumpida como sucedió en año 2017 en la zona de Chimbote Nuevo y Chimbote debido a las lluvias causadas por el fenómeno del niño costero uno de los medios por el cual se trasladaba los productos de primera necesidad y a las personas, de un lugar a otro fue el aéreo siendo el aeropuerto Teniente FAP Jaime

Montreuil Morales usado como el lugar para embarcarse y todo debido a que este medio es mucho más rápido que el marítimo.

En Octubre del 2017, la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC), denuncio la existencia de filtraciones de agua a los costados de la pista de aterrizaje del aeropuerto, lo cual ha inundado una parte de la franja de la pista de aterrizaje así como sus calles de rodaje que es parte de la infraestructura. Es sabido que la realización de todo proyecto de ingeniería con un alto nivel de la Napa Freática es un inconveniente que afecta a todo tipo de proyecto de ingeniería, lo cual conlleva a grandes retos constructivos. A lo largo de todo el litoral peruano, el terreno se encuentra expuesto a un alto nivel freático, generando que el terreno se encuentre expuesto a una licuación o densificación, afectando las construcciones presentes y futuras.

La Napa Freática en la ciudad de Chimbote es de tipo radial y libre, con un alto grado de afloramiento de la misma en zonas extensas cercanas al mar, por falta de drenaje. Se puede afirmar que la ciudad de Chimbote se desplanta sobre un depósito potente de arena con niveles superficiales de agua, produciendo asentamientos diferenciales a las construcciones, como es el caso del aeropuerto de la ciudad, el cual se encuentra en la zona afectada por el alto nivel freático.

La pista de aterrizaje recibe diferentes cargas por el despegue y aterrizaje de las naves aéreas, estas cargas y el problema de la baja capacidad portante del suelo generado por lo mencionado anteriormente, imposibilitan la futura utilización de esta pista.

Por todo eso, se desea resolver la siguiente definición del problema:

¿DE QUÉ MANERA INFLUYE LA NAPA FREÁTICA EN EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA PISTA DE ATERRIZAJE DEL AEROPUERTO TENIENTE FAP JAIME MONTREUIL MORALES DE LA CIUDAD DE CHIMBOTE?

1.2.3. JUSTIFICACIÓN:

La presente investigación se enfocará en estudiar el grado de influencia de la napa freática como parte del diseño del pavimento de la pista de aterrizaje del aeropuerto de la ciudad de Chimbote, el mismo que, debido al aumento de las necesidades de la población, se hace imprescindible de usar en sus distintas modalidades de transporte aéreo.

Asimismo, como consecuencia del nivel freático, la capacidad portante del suelo sobre la que yace la actual pista de aterrizaje, se ha visto modificada, lo cual ha ocasionado daños físicos a la misma.

Es así que, el presente trabajo permitirá elaborar un diseño óptimo del pavimento de la pista de aterrizaje, mediante el uso del software especializado FAARFIELD, además de ofrecer una mirada integral sobre el daño del pavimento actual producido por el nivel freático.

1.2.4. OBJETIVOS:

A. OBJETIVO GENERAL:

“Determinar la influencia de la napa freática en el diseño del pavimento de la pista de aterrizaje del aeropuerto teniente FAP Jaime Montreuil Morales de la ciudad de Chimbote, usando el software FAARFIELD”.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar el estado físico del pavimento de la pista de aterrizaje actual, mediante el método PCI, para establecer la influencia de la napa freática.
- Determinar los parámetros de diseño para la pista de aterrizaje.
- Discriminar datos relevantes del estudio de mecánica de suelos con fines de evaluar la influencia de la napa freática en la estructura del pavimento.
- Diseñar del pavimento de la pista de aterrizaje del aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales de la ciudad de Chimbote mediante el software FAARFIELD.

1.2.5. HIPÓTESIS:

Si se determina la influencia de la napa freática del suelo sobre el que yace la actual pista de aterrizaje y se hace uso del software FAARFIELD, entonces se podrá mejorar el diseño de la pista de aterrizaje del aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales de la ciudad de Chimbote y ampliar su vida útil.

1.2.6. VARIABLES:

A. VARIABLES INDEPENDIENTES:

- La influencia de la napa freática
- Parámetros geotécnicos (CBR).

B. VARIABLES DEPENDIENTES:

- Diseño de la pista de aterrizaje.

1.2.7. DISEÑO DEL ESTUDIO:

DISEÑO DESCRIPTIVO – EXPLICATIVA:

La presente investigación es del tipo descriptivo, debido a que investiga y determina las propiedades y características más representativas del objeto de estudio, es decir, la influencia de la napa freática, sin la manipulación deliberada de la misma. Sin embargo, a su vez, es del tipo explicativa, debido a que se tratará de explicar los efectos de la napa freática y CBR de la subrasante (variables independientes), mediante la prueba de nuestra hipótesis, en el diseño del pavimento de la pista de aterrizaje de la unidad de análisis (variable dependiente).



1.2.8. ESTRATEGIA DE TRABAJO:

A. MÉTODO DE ESTUDIO:

- Visita e inspección del estado de la pista de aterrizaje actual, tomando todos los puntos afectados por el afloramiento de la nada freática y establecer el flujo patrón del agua subterránea.
- Realización del trabajo de campo de la zona y estudio de mecánica de suelos de la misma, para obtener datos reales que nos servirán en el futuro diseño.

- Realización de un trabajo estadístico, usando datos de vuelos por lapso de un año, a fin de obtener un número probable de vuelos que concuerde con la vida útil que se le desea proyectar a la pista de aterrizaje.
- Consolidación de un estudio pluviométrico, en donde se muestre las precipitaciones mensuales y anuales, por lapso de veinte años.
- Con todos los datos de campo y datos estadísticos, utilizaremos el software FAARFIELD para el diseño de la pista de aterrizaje.

B. POBLACIÓN MUESTRAL:

Proyecto de pavimentación del Aeropuerto de Chimbote – Teniente FAP Jaime Montreuil Morales.

C. UNIDAD DE ANÁLISIS:

Pista de aterrizaje del aeropuerto de Chimbote, la cual mide 1800 m de largo por 30 m de ancho.

D. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

- Fuentes de información Bibliográfica (Norma de Consulta FAA, Manual de Diseño de Aeródromos OACI).
- Visitas técnicas.
- Hoja de datos de Evaluación de Pavimento mediante PCI.
- Registro de vuelos (despegues y aterrizajes) por lapso de un año.
- Toma de muestras alteradas de suelo.

E. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS, INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- Evaluación del Pavimento mediante PCI.
- Estudio Estadístico de Tráfico.
- Estudio de Mecánica de Suelos.
- Estudio Pluviométrico.
- Uso de software FAARFIELD.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. AEROPUERTOS:

Al estructurar el plan vial de un país, es necesario resolver este problema con, una visión total en los intereses nacionales, teniendo en cuenta que los medios de transportes no son incompatibles, sino por el contrario, se complementan los unos a los otros. Se establece de hecho una competencia y cada una de los medios de transporte saca a relucir sus ventajas para el transporte, ya sea de pasajeros o carga.

Así tenemos, los automóviles, tienen grandes ventajas para el transporte de pasajeros, tienen mucha flexibilidad y pueden ascender pendientes mayores que los ferrocarriles, en cambio para el transporte de carga pesada y de gran volumen, el ferrocarril tiene sus ventajas sobre todo cuando se trata de cubrir grandes distancias. De igual forma el transporte aéreo, muchas veces sustituye con ventaja a ambos medios de transporte en grandes distancias y para movilización rápida de pasajeros, correspondencia y carga, el avión no puede ser reemplazado por ningún otro medio de transporte.

El desarrollo que ha experimentado el transporte aéreo, aunado a su incremento considerable, ha provocado que las terminales aéreas se conviertan en lugares cada vez más frecuentados por los pasajeros, por ello, es necesario dotarlos de instalaciones adecuadas y evitar que su servicio colapse. (Saavedra Vera, 2013)

El diseño de un aeropuerto debe reflejar el trabajo en conjunto de varios factores, que son: las características de la aeronave, tráfico aéreo, características geotécnicas, ruido en comunidades cercanas, obstáculos en zonas de seguridad, etc. (Whitford, 2003)

Un aeropuerto es un punto de conectividad dentro del sistema de transporte en general, ya que permite el cambio de tierra a aire o viceversa. (Whitford, 2003)

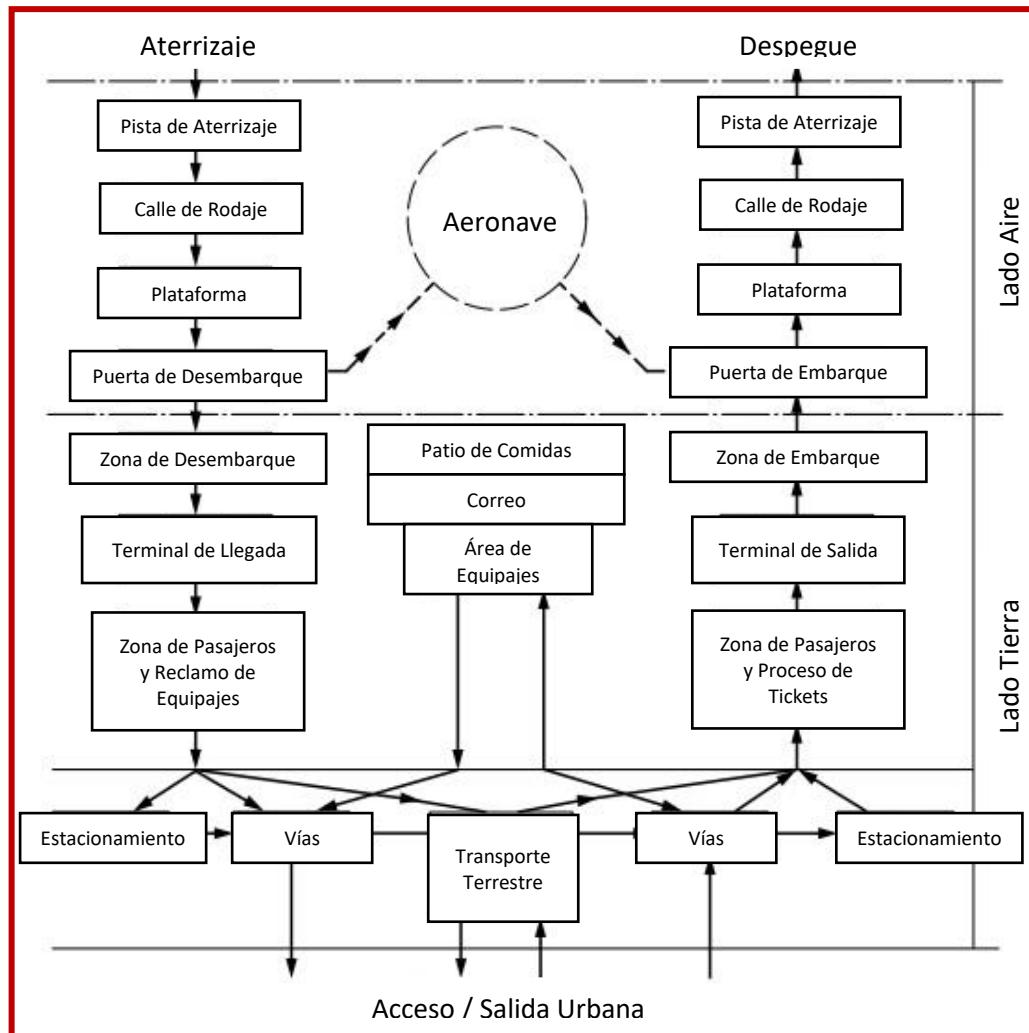


Figura 1. Esquema de un Aeropuerto

Fuente: (Whitford, 2003)

2.1.1. AERÓDROMO:

Un aeródromo es el área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos), destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves. (OACI, 2006)

2.1.2. AEROPUERTO:

Un aeropuerto es un aeródromo civil de servicio público que cuenta con obras e instalaciones adecuadas para la operación de aeronaves de transporte público. (Alejandro Trejo, 1985)

Según la Real Academia Española (2014), un aeropuerto es un “área destinada al aterrizaje y despegue de aviones dotada de instalaciones para el control del tráfico aéreo y de servicios a los pasajeros”.

Con esto, debemos saber diferenciar la definición de aeródromo y aeropuerto, siendo este último, un aeródromo con mayor intensidad de movimiento.



Figura 2. Vista Aérea del Aeropuerto Jorge Chávez (Lima, Perú)

Fuente: (Wikipedia)

2.1.3. CLASIFICACIÓN DE AEROPUERTOS:

Existen diversas clasificaciones de un aeropuerto, entre ellas tenemos:

A. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA FAA:

La FAA emplea dos sistemas para clasificar aeropuertos, y estos son:

i. Plan Nacional de Sistemas de Integración Aeroportuaria (NPIAS):

La FAA (2016) desarrolló y actualiza anualmente el NPIAS, el cual consiste en un sistema de más de 3,300 aeropuertos que la FAA considera importantes para la red de transporte aéreo.

El NPIAS clasifica los aeropuertos de la siguiente manera:

1. Aeropuerto Primario:

También llamados aeropuertos de servicio comercial, son aquellos que experimentan más de 10 000 embarques anuales de pasajeros. (FAA, 2016)

2. Aeropuerto No Primario:

a. De Aviación Comercial No Primario:

Aeropuertos que experimentan al menos 2 500 embarques anuales de pasajeros, pero menos de 10 000. (FAA, 2016)

b. Utilitario:

Aeropuertos que proporcionan alivio al congestionamiento de un aeropuerto primario. (FAA, 2016)

c. De Aviación General:

Aeropuertos que no entran en ninguna clasificación anterior. (FAA, 2016)

Tabla 1. Clasificación de Aeropuertos según NPIAS

NOMBRE DE AEROPUERTO	% ANUAL DE PASAJEROS	
Aeropuerto Primario (Aviación Comercial)	Grande	1% - más
	Mediano	0.25% - 1%
	Pequeño	0.05% - 0.25%
	Muy Pequeño	10 000 – 0.05%
Aeropuerto No Primario	Aviación Comercial	2 500 - 10000
	No Primario	-
	Utilitarios	-
	Aviación General	-

Fuente: (FAA, 2016)

ii. Aeropuertos de Aviación General (ASSET):

La FAA (2012) produjo otro sistema de categorización para todos los aeropuertos no primarios y los llamó, aeropuertos de Aviación General (GA). El informe detalla cuatro nuevas categorías para los aeropuertos de GA, los cuales son:

1. Aeropuerto Nacional:

Están ubicados en áreas metropolitanas cerca de los principales centros de negocios, los cuales dan soporte para vuelo a través de la nación y el mundo. (FAA, 2012)

2. Aeropuerto Regional:

También se encuentran en áreas metropolitanas y apoyan a las economías regionales con vuelos interestatales y algunos de larga distancia. (FAA, 2012)

3. Aeropuerto Local:

Proporcionan acceso a los mercados regionales. Están ubicados cerca de población grande, los cuales reciben vuelos de entrenamiento y servicios de emergencia. (FAA, 2012)

4. Aeropuerto Básico:

Conecta a la comunidad con el sistema aéreo nacional. Proporciona acceso para emergencias médicas, extinción de incendios y entrega de correo. (FAA, 2012)

Tabla 2. Clasificación de Aeropuertos según ASSET

NOMBRE DE AEROPUERTO	% VUELOS DE AVIACIÓN GENERAL
Nacional	13%
Regional	37%
Local	38%
Básico	7%
No Clasificado	5%

Fuente: (FAA, 2012)

B. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA OACI:

La OACI utiliza números y letras para la categorización de aeródromos.

i. Clave de Referencia:

Para poder relacionar entre si las numerosas especificaciones concernientes a las características física de los aeródromos, la OACI (2006) propone un método simple denominado clave de referencia.

Este método consiste en dos elementos que se relacionan con las características y dimensiones de los aviones. El elemento 1 es un número basado en la longitud del campo de referencia del avión y el elemento 2 es una letra basada en la envergadura del avión y en la anchura total del tren de aterrizaje principal. (OACI, 2006)

En la Tabla 3, se muestra los números y letras de referencia de un aeródromo.

Tabla 3. Clave de Referencia para Aeródromos

ELEMENTO 1 DE LA CLAVE		ELEMENTO 2 DE LA CLAVE		
Nº	Longitud de campo de referencia del avión	Letra	Envergadura	Anchura ext. entre ruedas del tren aterrizaje principal
1	Menos de 800 m	A	Hasta 15 m	Hasta 4.5 m
2	Desde 800 m hasta 1200 m	B	Desde 15 m hasta 24 m	Desde 4.5 m hasta 6 m
3	Desde 1200 m hasta 1800 m	C	Desde 24 m hasta 36 m	Desde 6 m hasta 9 m
4	Desde 1800 m en adelante	D	Desde 36 m hasta 52 m	Desde 9 m hasta 14 m
		E	Desde 52 m hasta 65 m	Desde 9 m hasta 14 m
		F	Desde 65 m hasta 80 m	Desde 14 m hasta 16 m

Fuente: (OACI, 2006)

ii. Segundo Peso de Aeronave:

El autor Crespo Villalaz (2008), afirma que la OACI clasifica a los aeropuertos de la siguiente manera:

Tabla 4. Clasificación de Aeropuertos según Peso de Aeronave

Tipo	Nombre del Aeropuerto	Peso Total de las Aeronaves que pueden alojar
A	Transoceánico	Hasta 135 Tn
B	Transcontinental	Hasta 90 Tn
C	Internacional	Hasta 60 Tn
D	Nacional	Hasta 40 Tn
E	Local	Hasta 27 Tn
F	Local	Hasta 18 Tn, pero que no necesitan balizamiento nocturno ni medios de radionavegación
G	Local	Hasta 11 Tn
H	Local	Menos de 7 Tn

Fuente: (Crespo Villalaz, 2008)

Ahora bien, para Crespo Villalaz (2008), según estudio de líneas aéreas, dependiendo del número de habitantes, los aeropuertos más adecuados en cada caso son los siguientes:

Tabla 5. Tipo de Aeropuerto Recomendable según Número de Habitantes

Número de Habitantes	Tipo de Aeropuerto Recomendable
Más de 250 000	A, B ó C
De 250 000 a 1 570 000	D
De 100 000 a 25 000	E, F ó G
De 25 000 a 5 000	H

Fuente: (Crespo Villalaz, 2008)

2.1.4. PARTES DE UN AEROPUERTO:

En un aeródromo, desde el punto de vista de las operaciones aeroportuarias, se pueden distinguir dos partes: LADO AIRE Y LADO TIERRA.

Mientras que en el lado aire, el centro de atención son las aeronaves, en el lado tierra, son los pasajeros y equipajes. (Cejudo, 2008)

En general, según la OACI (2006), la operación, tanto en el lado aire como en el lado tierra, debe ser segura, rápida y eficaz, además de confortable.

Tabla 6. Configuración de un Aeropuerto

A			Terminal de pasajeros
E	Área Terminal		Terminal de carga
R	Lado tierra		Otros edificios
O			Vías de acceso
P	Urbanización		Aparcamiento
U			
E			
R		Área de	Área de aterrizaje
T	Lado aire	movimiento	Área de maniobras
O			Calles de rodaje
			Plataformas

Fuente: (Cejudo, 2008)

A. LADO AIRE:

Desde el punto de vista físico, el lado aire se compone de:

i. Área de Movimiento:

También llamado campo de vuelos, es la parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, incluye el área de maniobras y las plataformas. (OACI, 2006)

Tabla 7. Lado Aire de un Aeropuerto

L	A	Área de movimiento	Área de maniobras	Pistas
A	D			Calles de rodaje
D	O			Apartaderos de espera
O				Plataforma
A	I		Camino perimetral, vías de acceso a instalaciones, y vías de acceso al Área de Maniobras	
I	R	Otras zonas		
R	E			Áreas no pavimentadas
E				

Fuente: (Cejudo, 2008)

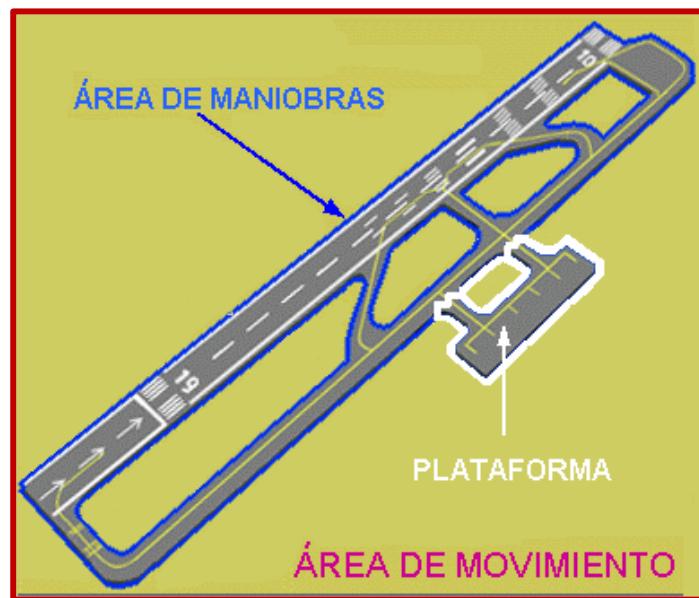


Figura 3. Área de Movimiento de un Aeropuerto

Fuente: (Cejudo, 2008)

1. Área de Maniobras:

Parte del aeródromo que se compone de las pistas de aterrizajes, calles de rodaje y los apartaderos de espera. (Cejudo, 2008)

a. Pista de Aterrizaje:

También llamado pista de vuelo, es el elemento más esencial de un aeropuerto, que hace posible el aterrizaje y despegue de aviones, y que generalmente, está pavimentada. (Harding, 1999)

En la Figura 4, se muestran los elementos más importantes de la Pista de Aterrizaje.

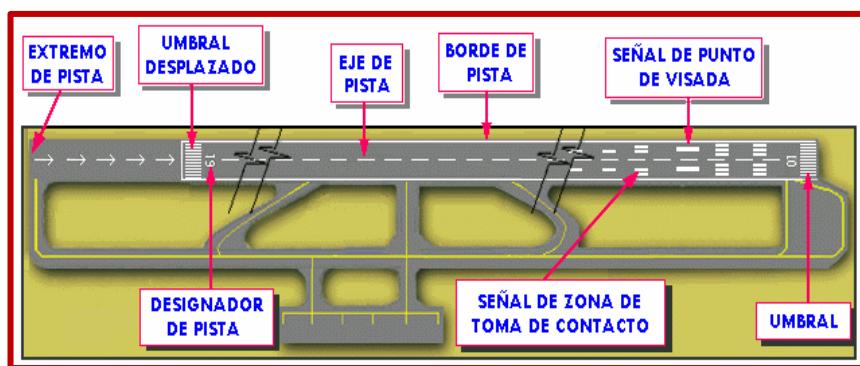


Figura 4. Elementos de la Pista de Aterrizaje

Fuente: (Cejudo, 2008)

b. Calles de Rodaje:

Las calles de rodaje conectan las pistas de aterrizaje con los puestos de estacionamiento y sirven para el traslado de las aeronaves, utilizando su propulsión propia o mediante tracción ajena. (Crespo Villalaz, 2008)

Con fines de lograr un tránsito fluido, es recomendable que el trayecto descrito por las pistas de rodaje sea el más corto y sencillo, para reducir al mínimo el tiempo de rodaje de los aviones, asimismo, que la trayectoria sea con tramos rectos tratando de evitar que las calles de rodaje se crucen con las pistas u otras calles de rodaje. (OACI, 2005)

En un aeropuerto se pueden tener:

– **Calles de Rodaje de Entrada y Salida:**

Las calles de rodaje sirven a una determinada pista y su función es que las aeronaves salgan de éstas tan pronto aterricen o ingresen antes de despegar. (OACI, 2005)

Si la calle de rodaje de salida se une a la pista por un ángulo agudo y está diseñada de modo que permite a los aviones que aterrizan virar a velocidades mayores que las que se logran en otras calles de rodaje, entonces serán calles de salida rápida. (Crespo Villalaz, 2008)

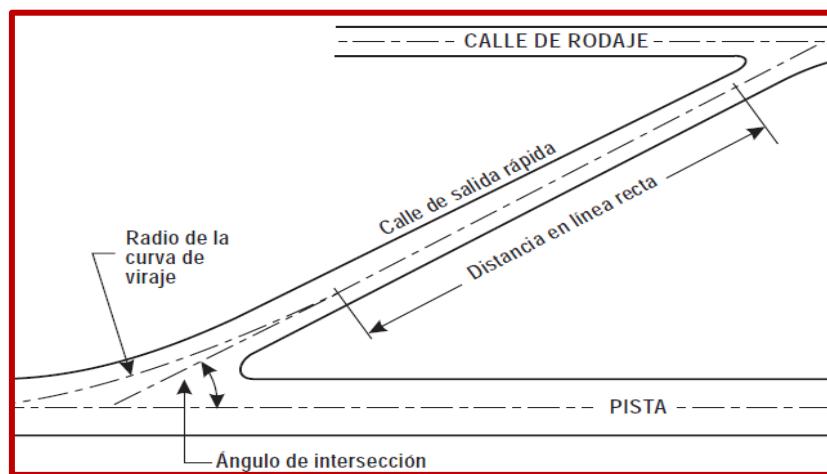


Figura 5. Calle de Rodaje de Salida Rápida

Fuente: (OACI, 2005)

– **Calles de Rodaje en la Plataforma:**

Es una calle de rodaje situada en una plataforma y destinada a proporcionar un trayecto directo para el rodaje a través de la plataforma o para tener acceso a un puesto de estacionamiento de aeronaves. (OACI, 2005)

– **Calles de Acceso al Puesto de Estacionamiento de Aeronaves:**

Es la parte de una plataforma designada como calle de rodaje y destinada a proporcionar acceso solamente a los puestos de estacionamiento de aeronaves. (OACI, 2005)

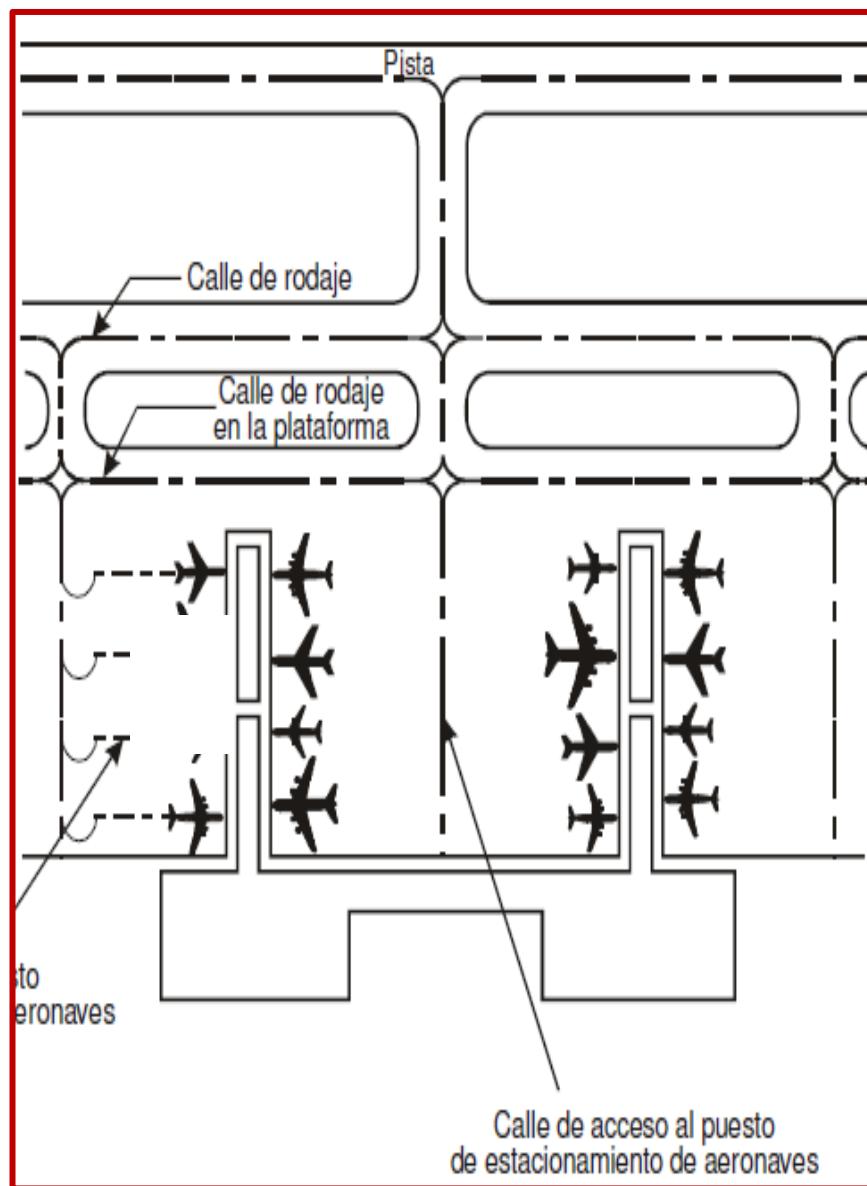


Figura 6. Calle de Rodaje en la Plataforma y de Acceso al Puesto de Estacionamiento

Fuente: (OACI, 2005)

2. Plataformas:

Las plataformas son superficies intermedias entre el área de maniobra y la zona de edificios. Su fin es permitir el atraque de las aeronaves mientras se llevan a cabo las operaciones de embarque y desembarque de pasajeros o mercancías, así como otras operaciones de atención a la aeronave como abastecimiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento. (OACI, 2005)

Es recomendable que la plataforma sea lo suficientemente amplia para facilitar el movimiento rápido del tránsito de las aeronaves debido a que de esta zona parten los aviones para despegar y además, es a donde llegan después de su aterrizaje. (Crespo Villalaz, 2008)

El diseño de las plataformas en la terminal de pasajeros se relaciona directamente con la forma de ubicación de las aeronaves. Las aeronaves se pueden ubicar dentro de la plataforma, de la siguiente manera:

- Disposición Simple.
- Disposición Lineal.
- Disposición de Espigón.
- Disposición de Satélite.
- Disposición de Transbordador.
- Disposición Híbrida.

En la Figura 7, se observan las distintas disposiciones de las aeronaves dentro de una plataforma.

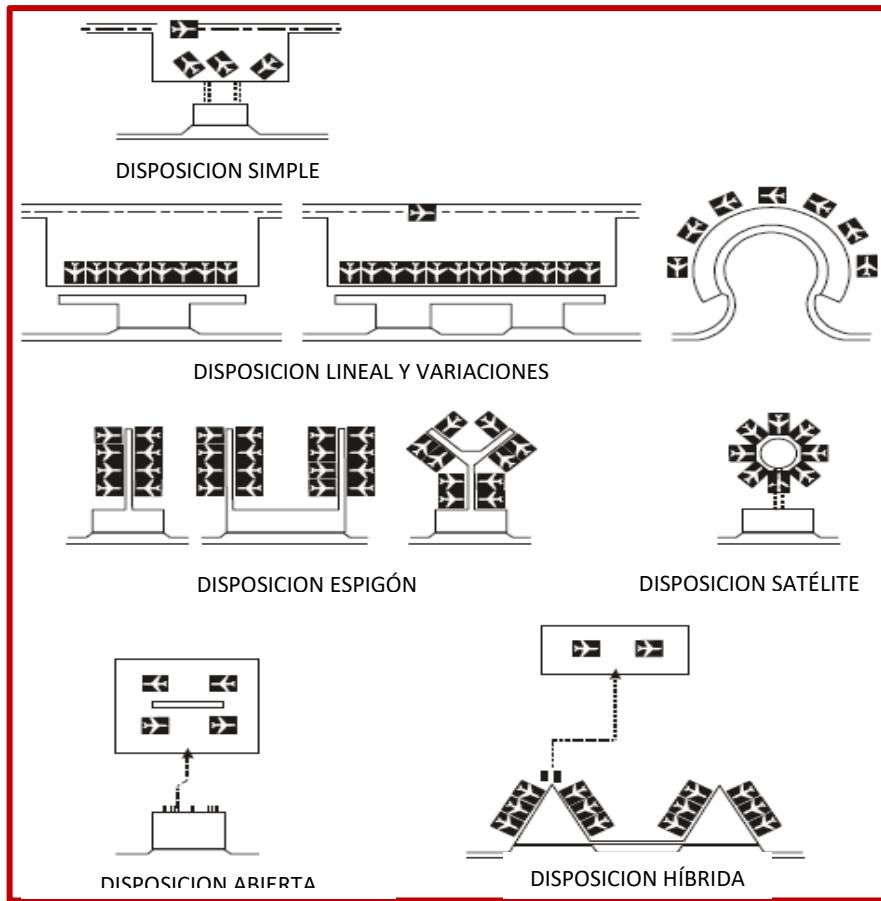


Figura 7. Disposiciones de Aeronaves dentro de la Plataforma

Fuente: (OACI, 2005)

ii. Otras Zonas:

Se incluyen aquellas zonas para tránsito de personas dentro del área de movimiento. Estas pueden ser: el camino perimetral, vías de acceso al área a instalaciones y vías de acceso al área de maniobras.

B. LADO TIERRA:

En el lado tierra de un aeropuerto, los servicios se concentran en el manejo de los pasajeros y sus necesidades. Su principal componente es la terminal (para un aeropuerto comercial de pasajeros) o las bodegas y terminal de carga (para un aeropuerto de carga). Usualmente todos los aeropuertos tienen ambos componentes. (Wikipedia, s.f.)

2.2. PISTA DE ATERRIZAJE:

Según la OACI (2006), en vista de la función vital que desempeñan las pistas en lo que respecta a la seguridad y eficiencia del aterrizaje y despegue de las aeronaves, al proyectar esas instalaciones y servicios es imprescindible tener en cuenta las características operacionales y físicas de los aviones que habrán de utilizar las pistas, así como las consideraciones de ingeniería civil, es decir, el estado y tipo de suelo.

Se denomina aeropista o pista de aeropuerto al área rectangular, despejada, libre de obstáculos cuyo eje longitudinal coincide con el de la franja de pista y adecuada tanto por su superficie, que puede ser pavimentada o no, como por todas sus características para el despegue y aterrizaje de aeronaves. (Crespo Villalaz, 2008)

La pista de aterrizaje comprende los siguientes elementos: la pista, los márgenes, las franjas, las áreas de seguridad de extremo de pista, las zonas libres de obstáculos, las zonas de parada y los umbrales.

A continuación, en la Figura 8, podemos observar todos los elementos de una pista de aterrizaje.



Figura 8. Componentes físicos de una Pista de Aterrizaje

Fuente: (Delgado Egóavil & Quispe Villaverde, 2012)

2.2.1. PISTA:

Área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue de las aeronaves. (OACI, 2006)

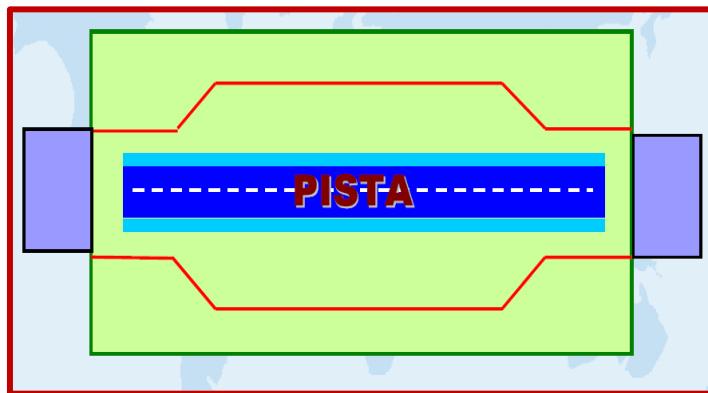


Figura 9. Pista de un Aeropuerto

Fuente: (Delgado Egóavil & Quispe Villaverde, 2012)

2.2.2. MARGEN DE PISTA:

Banda de terreno que bordea un pavimento, tratada de forma que sirva de transición entre ese pavimento y el terreno adyacente. (OACI, 2006)



Figura 10. Margen de Pista

Fuente: (Delgado Egóavil & Quispe Villaverde, 2012)

2.2.3. FRANJA DE PISTA:

Superficie definida que comprende la pista y la zona de parada, si la hubiese, destinada a reducir el riesgo de daños a las aeronaves que se salgan de la pista; y

proteger a las aeronaves que la sobrevuelan durante despegue o aterrizaje. (OACI, 2006)

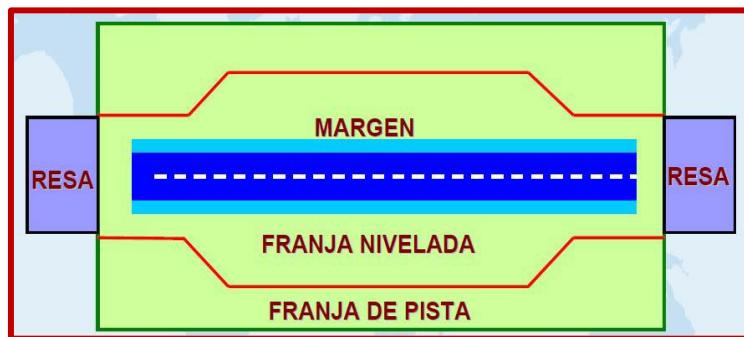


Figura 11. Franja de Pista

Fuente: (Delgado Egóavil & Quispe Villaverde, 2012)

2.2.4. AREA DE SEGURIDAD DE EXTREMO DE PISTA (RESA):

Es una zona adicional que se extiende más allá de los extremos de la franja de la pista, la cual debe tener la capacidad suficiente para resistir aeronaves que realicen aterrizajes demasiado cortos o largos y debe estar libres de obstáculos. (OACI, 2006)

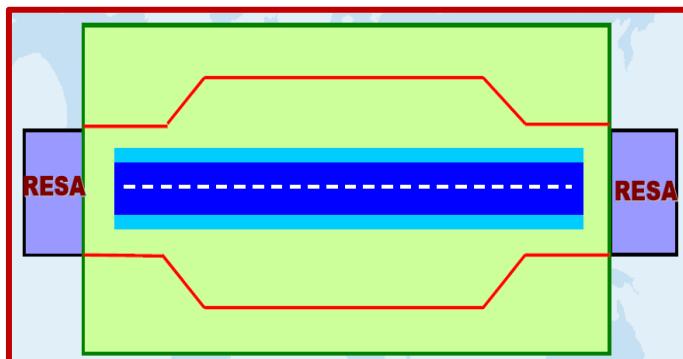


Figura 12. Área de Seguridad de Extremo de Pista

Fuente: (Delgado Egóavil & Quispe Villaverde, 2012)

2.2.5. ZONA LIBRE DE OBSTÁCULOS (CWY):

La zona libre de obstáculos es un espacio aéreo adecuado sobre el cual un avión puede efectuar una parte del ascenso inicial hasta una altura especificada. Debería

estar en el extremo del recorrido de despegue disponible y su longitud no debería exceder de la mitad de este recorrido. (OACI, 2006)

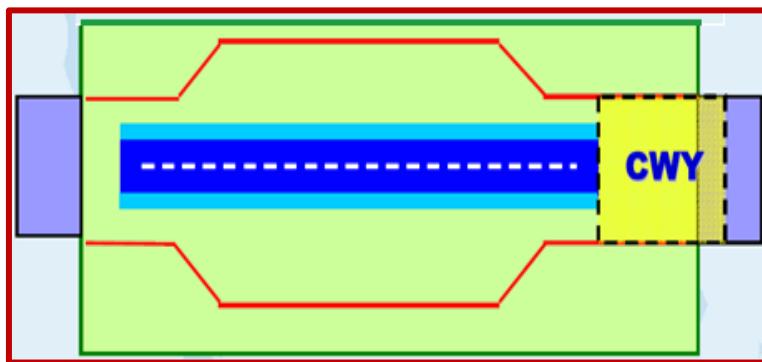


Figura 13. Zona Libre de Obstáculos

Fuente: (Delgado Egóavil & Quispe Villaverde, 2012)

2.2.6. ZONA DE PARADA (SWY):

Es el área situada a continuación de la pista de despegue y se emplea en caso un avión requiera desacelerar su velocidad al abortar un despegue. La zona de parada tendrá la misma anchura que la pista con la cual esté asociada.

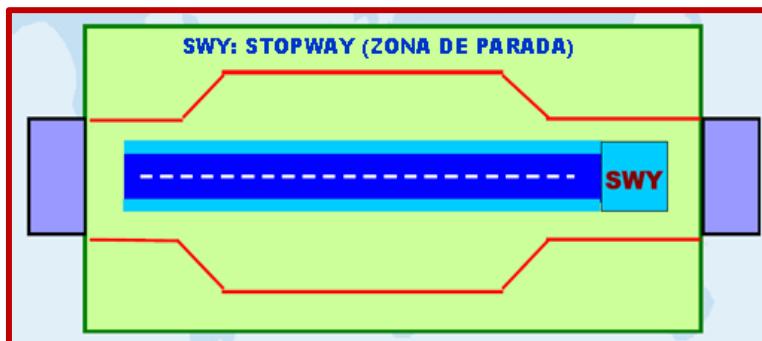


Figura 14. Zona de Parada

Fuente: (Delgado Egóavil & Quispe Villaverde, 2012)

2.2.7. UMBRAL:

Es el comienzo de la pista utilizable para el aterrizaje. Si un objeto sobresale por encima de la zona libre de obstáculos y no puede eliminarse, podría ser conveniente desplazar permanentemente el umbral.

2.3. PAVIMENTOS:

Los requerimientos funcionales de los pavimentos son evaluados antes de su diseño, ya que es importante que estos provean una superficie durable, operativa bajo cualquier condición climática, segura y que brinde confort en su uso.

En la etapa de diseño se debe evaluar el tipo de pavimento a utilizar (flexible o rígido), selección de materiales para base y subbase, tratamientos de subrasante, diseño de espesores de capas de pavimento y sistemas de drenaje.

Los pavimentos pueden clasificarse en dos categorías, flexible (usualmente mezcla asfáltica) o rígido (hormigón). La clasificación está hecha acorde a la forma en que el pavimento transmite las cargas de uso hacia el suelo a través de su estructura (Figura 15).

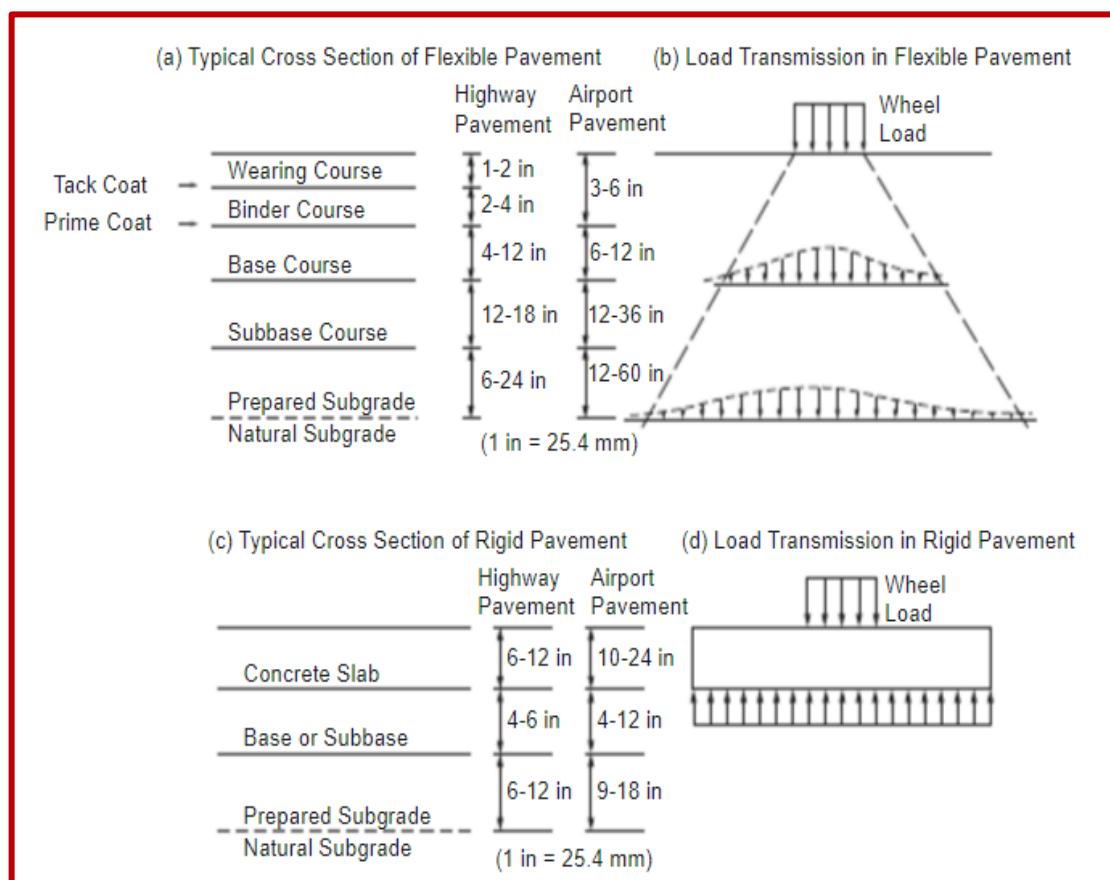


Figura 15. Transmisión de Esfuerzos en Pavimento Flexible y Rígido

Fuente: (Fwa, 2003)

El pavimento flexible provee suficiente espesor para la distribución de cargas a través de varias capas de la misma, haciendo que los esfuerzos y tensiones en la subrasante estén dentro de los límites aceptables. A causa de esto, se espera que la resistencia del suelo de fundación tenga una incidencia directa en el espesor de la capa de pavimento flexible. El diseño de pavimento en capas considera la reducción de esfuerzos por la profundidad. (Fwa, 2003)

En una estructura de pavimento flexible, o pavimento de asfalto, la capa superficial está formada por dos superficies bituminosas, la capa de rodadura (Wearing course) y la capa intermedia (Binder course). Para poder construir una superficie durable, impermeable y resistente a la erosión o desgaste, la capa de rodadura está hecha en la mayoría de los casos de mezcla asfáltica en caliente densa. En cambio, la capa intermedia está constituida por más cantidad de agregados y menos contenido de asfalto. La composición de las mezclas bituminosas y el tamaño máximo de áridos para estas capas, está determinada por su uso, el requerimiento de textura en la superficie y el espesor de la capa. Además, se debe aplicar un riego de liga diluido en agua para unir las dos capas.

Las capas de base y subbase tienen un alto porcentaje del total del espesor de la estructura de pavimento flexible, necesario para poder distribuir los esfuerzos.

La base puede servir también como capa de drenaje y provee protección contra bajas temperaturas. La base está compuesta de material chancado, el cual debe cumplir una serie de exigencias en relación con el porcentaje de caras fracturadas, capacidad de soporte y tamaño.

La subbase está formada por material de menor calidad que la base, en cuanto a su resistencia y granulometría, aunque debe ser superior al material de la subrasante. Se exige que esta capa presente un valor de CBR, como mínimo de 20. Usualmente, esta

capa tiene un mayor espesor. Cuando la subrasante posee muy baja resistencia, ésta sirve de plataforma para la construcción de la base. Cuando la subrasante posee cualidades suficientes ($CBR > 20\%$) esta capa se puede obviar.

La subrasante en la mayoría de los casos debe mejorarse compactando su superficie, por lo que requiere algún tratamiento. La profundidad y el porcentaje de compactación dependen del tipo de suelo (cohesivo, no cohesivo), de las cargas de las aeronaves y la presión de los neumáticos.

En el diseño del pavimento aeroportuario, se vuelve importante considerar los efectos de daño acumulativo que tienen las cargas sobre la estructura, las cuales se evidencian en deformaciones progresivas, propagación de grietas y daño por fatiga. El número total de aplicación de las cargas durante la vida útil del pavimento, debe ser un dato conocido ya que se debe identificar el tipo de aeronave que causa un mayor daño acumulativo para poder definir la estructura de pavimento. (Fwa, 2003)

La Federación de Aviación Americana (FAA), se ha dedicado a la elaboración de normativas, manuales y reglamentos que normalizan todos los aspectos del diseño de aeropuertos. El diseño de pavimento flexible planteado por la FAA está basado en el método de diseño de CBR y fue desarrollado en pistas de prueba y observaciones de pavimento en servicio.

2.3.1. DESCRIPCIÓN DE PAVIMENTO:

Se denomina pavimento a la estructura que se apoya sobre el terreno de fundación o subrasante, la cual está conformado por capas de materiales de diferentes cualidades y espesores, que obedecen a un diseño estructural. (Minaya González & Ordóñez Huamán, 2006)

Un pavimento, asentado sobre una fundación apropiada, tiene por finalidad proporcionar una superficie de rodamiento que permita el tráfico seguro y confortable de vehículos, a velocidades operacionales deseadas y bajo cualquier condición climática (Universidad Mayor de San Simón, 2004)

2.3.2. TIPOS DE PAVIMENTO:

Los pavimentos para aeropuertos pueden ser clasificados en rígidos (hormigón), flexible (mezclas asfálticas) o mixtas (“sándwich” hormigón-asfalto).

A. PAVIMENTO FLEXIBLE:

Pavimento formado por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase. No obstante, puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra. (Montejo Fonseca, 2002)

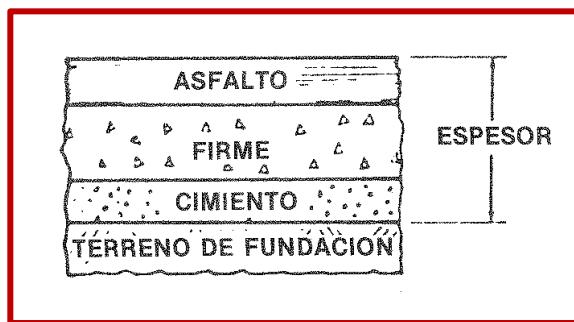


Figura 16. Pavimento Teórico de Asfalto

Fuente: (OACI, 1983)

B. PAVIMENTO RÍGIDO:

Pavimento constituido por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido. (Montejo Fonseca, 2002)

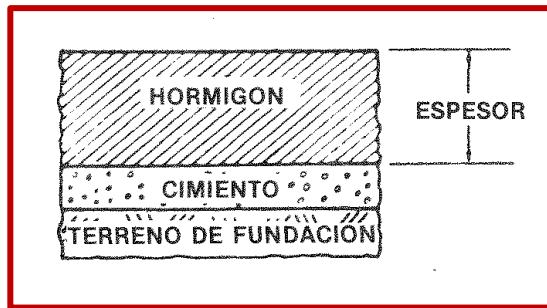


Figura 17. Pavimento Teórico de Hormigón

Fuente: (OACI, 1983)

Según los autores Pitrelli & Pérez (2013), existen también otros pavimentos especiales que responden a condiciones particulares de cada proyecto, como: Hormigón armado, Hormigón pretensado, Adoquinado, Mezclas bituminosas reforzadas, Mallas metálicas, etc.

Las soluciones usadas para la estructura de pavimento en Perú, son mayoritariamente de pavimento flexible respondiendo a condiciones económicas y técnicas que son expresadas en la Tabla 8. (Pitrelli & Pérez, 2013).

Tabla 8. Ventajas y Desventajas del Pavimento Flexible y Rígido

PAVIMENTO FLEXIBLE	PAVIMENTO RÍGIDO
VENTAJAS	
MENORES COSTOS	RESISTENCIA A HIDROCARBUROS
RODADURA SUAVE	MAYOR DURACIÓN
POSIBILIDAD DE RECARPTEO O REFUERZO	CONSERVACIÓN DE ROCE
MÉTODOS CONSTRUCTIVOS MÁS SENCILLOS	CONSERVACIÓN DE RASANTE DE PROYECTO (NO SE DEFORMA)
REPARACIONES RÁPIDAS Y A UN MENOR COSTO	
DESVENTAJAS	
DEGRADABLES POR HIDROCARBUROS	MAYORES COSTOS
PÉRDIDA DE COEFICIENTE DE ROCE	MÁS DIFÍCIL DE CONSTRUIR
DETERIORO DE LA RASANTE DE PROYECTO (DEFORMABLE)	RODADURA ASPERA
ENVEJECIMIENTO	JUNTAS
	DIFÍCIL DE REPARAR

Fuente: Elaboración propia, basado en (Pitrelli y Pérez, 2013)

2.4. AGUAS SUBTERRÁNEAS:

Las aguas subterráneas son las que ocupan todos los vacíos dentro del estrato geológico, comprende toda el agua que se encuentra por debajo del nivel freático. (Villón Béjar, 2002)

Estas aguas, son muy importantes, especialmente en los lugares seco, donde el escurrimiento se reduce mucho en algunas épocas del año. (Villón Béjar, 2002)

Las aguas subterráneas provienen de:

- Infiltración directa: Cae al terreno de lluvias o nieves.
- Infiltración Indirecta: De ríos y lagos.

2.4.1. INFILTRACIÓN:

Es el proceso por el cual el agua ascienden a las capas superiores del suelo. (Villón Béjar, 2002)

2.4.2. PERCOLACIÓN:

Es el movimiento descendente de las aguas en las capas del subsuelo. (Villón Béjar, 2002)

2.4.3. NAPA FREÁTICA:

Es el nivel de equilibrio donde la presión hidrostática en el agua iguala a la presión atmosférica. (Villón Béjar, 2002)

Es el límite superior de la zona de saturación, es un elemento muy significativo del sistema de aguas subterráneas. El nivel freático es importante para predecir la

productividad de los pozos y explicar los cambios de flujo de las corrientes y los manantiales, justificando las fluctuaciones del nivel de los lagos.

2.4.4. DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS:

El estrato superior, por encima de la napa freática, en donde los poros y las fracturas están parcialmente ocupadas de agua, se denomina “zona de aeración” y el que se encuentra por debajo y están completamente llenas de agua y se la conoce como “zona de saturación” (ver Figura 18). (UNATSABAR, 2002)

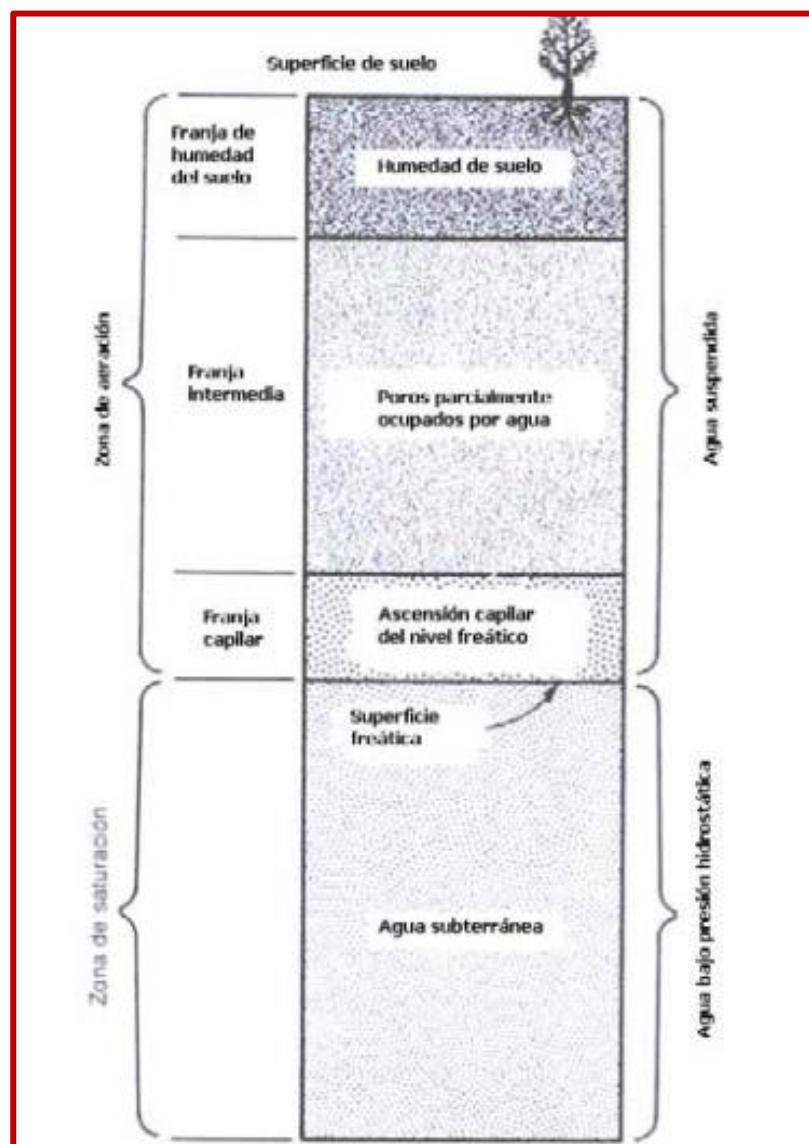


Figura 18. Distribución Vertical del Agua

Fuente: (UNATSABAR, 2002)

Por encima de la napa freática el contenido de agua en el suelo, generalmente decrece con el incremento de altura, al agua de esta zona no saturada se le llama “Humedad del Suelo”, mientras que por debajo se mantendrá con los poros llenos de agua, y al agua de esta zona saturada se le llama “agua subterránea”. (Villón Béjar, 2002)

Una cierta región por encima de la napa freática (superficie freática), por acción capilar se mantendrá frecuentemente con los poros llenos de agua, la cual es llamada como “orla o franja capilar”. (Villón Béjar, 2002)

A. ZONA DE AERACIÓN:

Esta zona presenta intersticios en donde los macroporos contienen aire y los microporos agua adherida por capilaridad. Luego de una lluvia intensa, esta zona puede saturarse o en su defecto, luego de una prolongada sequía, puede llegar a secarse por completo. Cuando llueve con posterioridad a un período de sequía, las primeras aguas que caen en la superficie del terreno son retenidas por capilaridad para remplazar a la extraída por las plantas y a la evaporada durante el período de sequía anterior a la lluvia. Despues de llenados los poros, el resto del agua de lluvia percolará por gravedad hacia la zona de saturación. (UNATSABAR, 2002)

La zona de aeración se divide en tres franjas: húmeda; intermedia; y capilar.

Estas franjas varían en profundidad y sus límites no pueden ser definidos a partir de las diferencias físicas de los materiales geológicos, sino del contenido de agua referida. (UNATSABAR, 2002)

B. ZONA DE SATURACIÓN:

Esta zona está representada por el espacio que ocupa permanentemente el agua. El nivel de agua en la zona de saturación tiende a permanecer plana, aunque puntualmente puede presentar inflexiones debidas a la extracción del agua por bombeo, a la recarga artificial, o al drenaje desde o hacia los ríos, etc., llegando en algunos lugares a estar el nivel de agua por encima de la superficie terrestre, tal como sucede en ocasiones con lagos y ríos conectados directamente al acuífero (ver Figura 19 y Figura 20). Cuando el nivel del agua tiene una posición bastante bien definida en un punto determinado se le define como nivel estático.

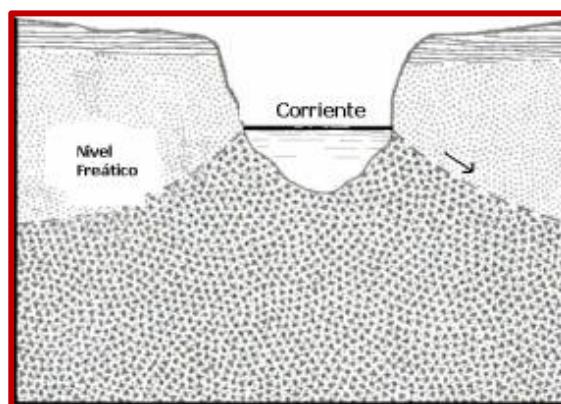


Figura 19. Condiciones de la Superficie Freática. Recarga de Acuífero

Fuente: (UNATSABAR, 2002)

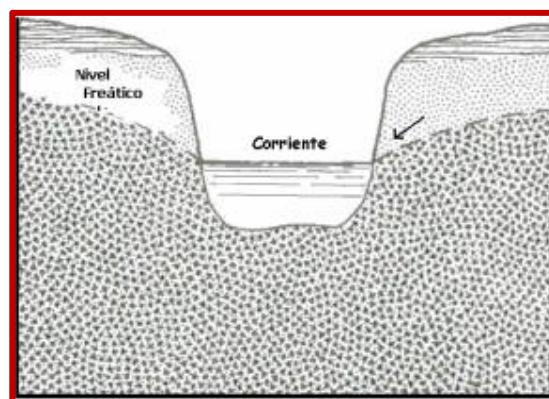


Figura 20. Condiciones de la Superficie Freática. Recarga de Curso o Cuerpo de Agua

Fuente: (UNATSABAR, 2002)

El agua contenida en la zona de saturación es la única que puede ser denominada con propiedad como agua subterránea. La zona de saturación podría asimilarse como un gran embalse natural cuya capacidad total es equivalente al volumen de los poros y aberturas que se encuentran llenos de agua. El espesor de la zona de saturación es muy variable y está definido por la geología local, el tamaño de los poros o intersticios, la recarga y la velocidad de desplazamiento del agua desde la zona de recarga hasta la zona de descarga.

2.5. DISEÑO DE PAVIMENTOS AEROPORTUARIOS:

Los factores a tener en cuenta para la planificación de pavimentos aeroportuarios son: factores técnicos y factores económicos.

Los factores técnicos se caracterizan por cubrir la geotecnia (“CBR” para pavimento flexible o “K” módulo de balasto, para pavimento rígido), mezclas de aeronaves (pesos de las operaciones), tráfico (salidas anuales), disponibilidad de materiales, condiciones climáticas, normativa a emplear según el tipo de obra (aeródromo nuevo o existente).

Por otro lado, los factores económicos se basan en la elaboración del pavimento siendo en planta o in situ, el volumen de las obras a ejecutar, distancia de puntos de abastecimiento de materiales al lugar de las obras, distancia de vertederos la maquinaria disponible para la ejecución (rendimientos). (Pitrelli y Pérez, 2013)

El diseño aeroportuario es un problema de ingeniería complejo que involucra un gran número de variables. Para ello, uno de los programas computacionales utilizado es el denominado FAARFIELD, que utiliza análisis basado en capas elásticas y elementos finitos. Los pavimentos son diseñados para proveer una vida útil limitada ya que los

límites de fatiga son anticipados y poder lograr la vida útil de diseño requiere un control de construcción cuidadoso y mantenimiento periódico. (FAA, 2016)

Por otro lado, los pavimentos están sujetos a una amplia gama de cargas y efectos climáticos. Los ingenieros de carreteras basan el diseño del espesor del pavimento en análisis teóricos de distribución de la carga en el pavimento y el suelo, el análisis de datos experimentales y el estudio del pavimento en condiciones de servicio. El diseño utilizando FAARFIELD está enfocado a proveer un mínimo de 20 años de vida útil, sin considerar mantenciones mayores. (FAA, 2016)

El diseño estructural del pavimento consiste en la determinación del espesor completo de la estructura de pavimento junto con los espesores individuales de cada capa.

Las variables que determinan el diseño son:

- Magnitud y características de las cargas de las aeronaves.
- Volumen de tráfico.
- Concentración de tráfico en algunas áreas.
- Capacidad de soporte del suelo.
- Calidad de materiales de la estructura.

El programa FAARFIELD está basado en el “Factor de Daño Acumulativo” (en adelante CDF, sigla en inglés) en el que la contribución de cada aeronave al daño total producido es analizada de forma separada. (FAA, 2016)

2.5.1. AERONAVES:

Las cargas impuestas por las aeronaves varían de acuerdo a las siguientes características:

A. CARGA:

El diseño asume que el 95% de todo el peso de la aeronave es llevado por el tren principal de aterrizaje y solo el 5% es llevado por el tren de la nariz. Se recomienda para el diseño utilizar el máximo peso anticipado de despegue. (FAA, 2016)

B. TIPO Y GEOMETRÍA DEL TREN DE ATERRIZAJE:

Esto indica la manera en que el peso de la aeronave es distribuido en el pavimento y como éste responde a estas solicitudes. (FAA, 2016)

C. PRESIÓN DE NEUMÁTICOS:

Depende de la configuración del tren, peso total, y radio del neumático. (FAA, 2016)

D. VOLUMEN DE TRÁFICO:

Se requiere con un pronóstico anual de salidas por tipo de aeronave. (FAA, 2016)

2.5.2. SALIDAS ANUALES Y CICLOS DE TRÁFICO:

El diseño considera sólo las salidas al contabilizar las operaciones, y no las llegadas. Esto se debe a que, en la mayoría de los casos, los aviones llegan significativamente con menos peso que al momento del despegue, esto a causa del consumo de combustible. Durante el impacto en el aterrizaje, la fuerza ascendente remanente que está en las alas, alivia la fuerza dinámica vertical que es aplicada al pavimento. Se define como un ciclo de tráfico estándar (TC, por su sigla en inglés) un despegue y un aterrizaje de la misma aeronave. (FAA, 2016)

2.5.3. FACTOR DE DAÑO ACUMULATIVO:

Es expresado como la razón entre repeticiones de carga aplicada sobre las repeticiones de carga para la falla o admisibles.

Para una aeronave y un tráfico constante se expresa de la siguiente manera:

$$CDF = \frac{\text{Número de repeticiones de carga aplicada}}{\text{Número de repeticiones de carga admisible}}$$

A continuación, la Tabla 9 muestra cómo interpretar los valores obtenidos del cálculo del CDF.

Tabla 9. Estructura Típica de Pavimento para Aeronaves Ligeras

CDF	Vida Útil Remanente del Pavimento
1	Ha sido utilizada toda la vida útil de pavimento.
< 1	El pavimento aún no cumple con su vida útil. El valor obtenido es la fracción utilizada.
> 1	El pavimento ha excedido su vida útil a fatiga.

Fuente: Elaboración propia, basado en (FAA, 2016)

2.5.4. CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE:

El pavimento flexible consiste en una carpeta asfáltica ubicada sobre una capa de base, y cuando las condiciones de la subrasante lo requieren, una capa de subbase

La carpeta asfáltica debe prevenir la penetración del agua a la base, proveer una superficie suave, libre de partículas sueltas, y resistir los esfuerzos de corte provocados por la acción de los neumáticos de las aeronaves. (FAA, 2016)

La base es el componente estructural principal del pavimento flexible. Su principal función es la de distribuir la carga impuesta por los neumáticos de las aeronaves al nivel de subbase o subrasante. El material que compone esta base debe ser de alta calidad y tener el suficiente espesor para prevenir fallas en la subrasante. (FAA, 2016)

La Subbase forma parte integral de la estructura de pavimento excepto cuando la subrasante cuenta con una capacidad de soporte (CBR) sobre 20. La función es similar a las de la base, distribuir cargas. Sin embargo, las solicitudes a este nivel son menores, por lo que las exigencias respecto a la calidad de los materiales también lo son. (FAA, 2016)

La subrasante está sujeta a esfuerzos menores que la superficie de la estructura del pavimento, y estos esfuerzos disminuyen con la profundidad. La capacidad del material de subrasante para resistir deformaciones y esfuerzos de corte depende de su densidad y del contenido de humedad. (FAA, 2016)

El diseño de pavimento flexible considera modos de falla para el pavimento (Figura 21).

- Esfuerzo vertical en la subrasante y esfuerzo horizontal en la capa de asfalto.
- Limitar el esfuerzo vertical en la subrasante significa evitar una falla por ahuellamiento.
- Limitar los esfuerzos horizontales bajo la carpeta asfáltica significa prevenir fallas en el pavimento producto del inicio de grietas en la capa superficial de asfalto.

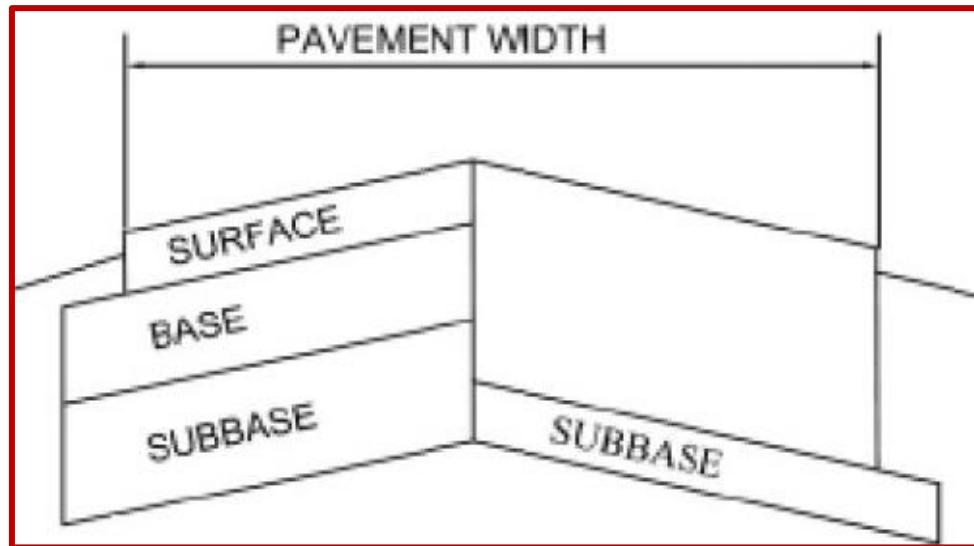


Figura 21. Vida Útil remanente de pavimentos basado en el valor del CDF

Fuente: Elaboración propia, basado en (FAA, 2016)

2.6. DISEÑO DE PAVIMENTOS AEROPORTUARIOS CON SOFTWARE FAARFIELD:

2.6.1. ADMINISTRACIÓN FEDERAL DE AVIACIÓN (FAA):

La Administración Federal de Aviación (en inglés, Federal Aviation Administration, FAA), es una autoridad nacional de los Estados Unidos con poderes para regular todos los aspectos de la aviación civil.

Estos incluyen la construcción y operación de aeropuertos, la gestión del tráfico aéreo, la certificación de personal y aeronaves, y la protección de activos estadounidenses durante el lanzamiento o reingreso de vehículos espaciales comerciales.

Se fundó en 1926. (Wikipedia, s.f.)



Figura 22. Sello de la FAA

Fuente: (Wikipedia, s.f.)

De esta manera, la Administración Federal de Aviación (FAA), es la responsable de generar normas de ingeniería aeroportuaria para la configuración, el diseño, el equipamiento y los criterios de operación en los aeropuertos civiles de Estados Unidos, sin embargo, varios países alrededor del mundo, toman como referencia sus reglamentos y manuales publicados.

Para poder llevar a cabo estas acciones la FAA ha publicado un sin número de circulares, en las cuales se pueden consultar las normas y recomendaciones que los ingenieros de diseño pudieran requerir para lograr diseños de calidad. Todas las recomendaciones que esta administración ha publicado, las ha obtenido a base de observación y experimentación, por lo que con el paso de los años va descubriendo mejores métodos de diseño, lo que obliga al ingeniero de diseño a estar en constante actualización.

Hace algunos años, a base de observaciones, experimentación y correlaciones, la FAA obtuvo un conjunto de ábacos de diseño, con las cuales los ingenieros se encargaban de obtener los espesores de cada una de las capas de la estructura de

pavimentos rígidos y flexibles, de manera resumida, este diseño se realizaba de la siguiente manera:

- Obtención de la aeronave de diseño.
- Obtención de salidas anuales equivalentes.
- Obtención de espesor total de pavimento.
- Obtención del espesor de la carpeta asfáltica y la capa base.
- Obtención del espesor de capa sub-base.
- Obtención de espesores para zona de transición y borde adelgazado.

En el año 2009, la FAA dejó de usar el método de los ábacos, y lanzó el software FAARFIELD, el cual realiza el diseño de las capas elásticas para pavimentos rígidos y flexibles por medio de iteraciones; con el objetivo de asesorar a quienes utilizan el programa y determinar estándares dimensionales apropiados para el desarrollo de la infraestructura del lado aire, es decir, aeropistas, calles de rodaje y plataformas. (García Saldivar, 2014)

2.6.2. SOFTWARE FAARFIELD:

Es un programa desarrollado por la FAA para el diseño de pavimentos de pistas, plataformas y calles de rodaje cuyas características se definen en la circular AC150/5320-6F. (FAA, s.f.)

FAARFIELD, cuyo significado en inglés es, Federal Aviation Administration Rigid and Flexible Iterative Elastic Layered Design, reemplazó al software LEDFAA y se instituyó como el software estándar hasta la actualidad. (Brill, 2012)

Según Brill (2012), el núcleo del programa está compuesto de tres sub programas, LEAF, NIKE3D e INGRID, donde LEAF es un programa de análisis capas elásticas, NIKE3D es un programa de análisis de elementos finitos en tres dimensiones y, por último, INGRID, es un programa de generación de malla 3D.

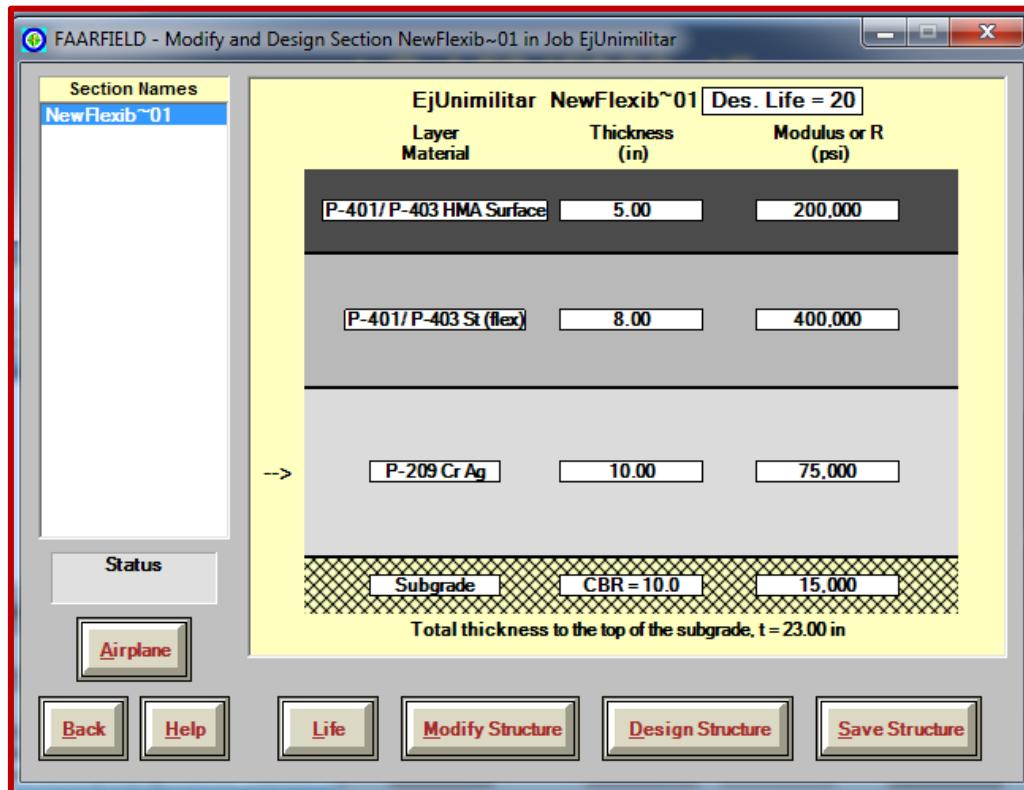


Figura 23. Interfaz del software FAARFIELD

Fuente: (Meza Soto, 2014)

2.6.3. CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE FAARFIELD:

El procedimiento de diseño que realiza este programa está basado en un análisis elástico y tridimensional de capa finita desarrollado para el cálculo de los espesores requeridos para un buen diseño de pavimentos para aeródromos. Este análisis fue necesario para abordar de una manera más apropiada las nuevas disposiciones de trenes de aterrizaje y ruedas que poseen las aeronaves.

El programa considera que las capas del pavimento analizado tienen un comportamiento elástico para poder calcular los esfuerzos y deformaciones que sufre la estructura a lo largo de su vida útil debido al paso de aeronaves. La manera de determinar el fallo de la estructura resulta ser diferente dependiendo del tipo de pavimento que se deseé analizar.

La forma en que FAARFIELD determina si una estructura de tipo flexible ha fallado es mediante la deformación vertical que se produce en la parte superior de la subrasante (capa sub base) y la deformación horizontal producida en la parte inferior de las capas asfálticas (capa base), cuando estas deformaciones alcanzan cierta magnitud la estructura colapsa. Mientras que, en el caso de pavimentos rígidos, lo que se toma en cuenta es la deformación horizontal que se produce en la parte inferior de la losa de concreto.

Adicionalmente a estas deformaciones, el software calcula el daño acumulado que los aviones provocan sobre la estructura a través del factor de daño acumulativo, cuando dicho factor alcanza el valor de uno, indica que la estructura ha alcanzado el número de coberturas permisibles del pavimento analizado. (García Saldívar, 2014)

El software considera que el tren de aterrizaje principal de cada avión estará colocado en una línea imaginaria al centro del pavimento, además nos dará el daño que ocasiona cada tipo de avión en el pavimento para que podamos comparar los daños provocados entre los aviones pertenecientes a la combinación de tráfico. Con estos dos aspectos, el programa genera gráficos que nos muestran los factores de daño acumulativo a cierta distancia de la pista, medida desde el centro de la misma.

Otro aspecto importante es que el programa toma en cuenta únicamente el número de salidas previstas para el aeródromo y las llegadas son despreciadas, esto se debe a que al momento de despegar se asume que el avión está lleno de combustible y que transporta un peso importante de pasajeros y mercancías que resulta ser mucho mayor que el peso con el que aterriza, además en el momento del aterrizaje, el peso de la aeronave es soportado en gran medida por las alas. (García Saldívar, 2014)

2.6.4. SECUENCIA DE DISEÑO DEL SOFTWARE FAARFIELD:

La secuencia de diseño que utiliza el programa FAARFIELD se resume en cuatro etapas:

1. Definir el tipo de estructura de pavimento de acuerdo al diseño requerido.
2. Ingresar datos relativos a los materiales, combinación de tráfico, CBR de subrasante, y vida útil de diseño.
3. “Diseñar Estructura” para que el programa itere hasta que el factor de daño acumulativo (CDF) llegue a un valor de uno, o se encuentre un espesor mínimo en alguna capa.
4. Revisar o ajustar el diseño entregado por el programa, ya que este asume, para el caso de pavimento flexible que la falla ocurrirá a nivel de subbase, por lo que se debe verificar la base de forma manual, para que ésta pueda proteger la capa inferior de manera adecuada.

2.7. ESTUDIOS PREVIOS PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS

AEROPORTUARIOS:

2.7.1. EVALUACIÓN DE LA PISTA DE ATERRIZAJE ACTUAL:

La evaluación del pavimento existente se realiza con la finalidad de conocer el lugar de trabajo y tener una idea clara de la condición del pavimento. Esta evaluación se hará mediante el método del Índice de Condición de Pavimento.

El Índice de Condición de Pavimento es una metodología ampliamente utilizada para la auscultación de pavimentos flexibles y rígidos por su fácil implementación debido a que no requiere equipo especializado. (Díaz Cárdenas, 2014)

En toda estructura de pavimento los deterioros que son producidos por la acción de las cargas del tráfico, clima y otros se pueden clasificar de acuerdo a su clase, severidad y cantidad presente, la cual tiene rangos de calificación de 0 a 100, en donde 0 es malo y 100 es excelente. (Díaz Cárdenas, 2014)

A. DEFINICIÓN DE PCI:

El Índice de Condición de Pavimento (PCI), es una calificación numérica asociada a la condición del pavimento que varía entre 0 y 100, siendo 0 la peor condición posible y 100 la mejor. (ASTM, 1998)

B. RESUMEN DEL MÉTODO:

El pavimento se divide en componentes que a su vez son divididos en secciones. Cada sección es dividida en unidades de muestra. El tipo y grado de severidad de las fallas en el pavimento del aeropuerto son establecidos mediante la inspección visual de las unidades de muestra. La cantidad de las

fallas son medidas. La información sobre las fallas es utilizada para calcular el PCI de cada unidad de muestra. El PCI de la sección de pavimento se determina en base a los valores del PCI determinados para cada una de las unidades de muestra. (ASTM, 1998)

C. FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES:

Las fallas son el resultado de interacciones complejas de diseño, materiales, construcción, tránsito vehicular y medio ambiente. Estos factores combinados, son la causa del deterioro progresivo del pavimento, situación que se agrava, al no darle un mantenimiento adecuado a la vía. (Rodríguez Velásquez, 2009)

Para pavimentos flexibles los daños más comunes son:

i. Piel de Cocodrilo:

Conjunto de fisuras interconectadas que forman polígonos irregulares, de hasta 0.5 m de longitud en el lado más largo. También llamada agrietamiento por fatiga, la piel de cocodrilo se produce en áreas sujetas a repeticiones de carga de tráfico, tales como las huellas de las llantas de los vehículos. (Rodríguez Velásquez, 2009)



Figura 24. Falla tipo Piel de Cocodrilo

Fuente: (Rodríguez Velásquez, 2009)

ii. Exudación:

Película de material bituminoso que se extiende sobre una determinada área del pavimento, creando una superficie brillante, resbaladiza y reflectante que generalmente llega a ser pegajosa. (Rodríguez Velásquez, 2009)



Figura 25. Falla tipo Exudación

Fuente: (Rodríguez Velásquez, 2009)

iii. Depresión:

Áreas localizadas en la superficie del pavimento que poseen niveles de elevación ligeramente menores a aquellos que se encuentran a su alrededor. (Rodríguez Velásquez, 2009)



Figura 26. Falla tipo Depresión

Fuente: (Rodríguez Velásquez, 2009)

iv. Baches:

Los baches son pequeños hoyos (depresiones) en la superficie del pavimento de diámetro menor a 750 mm. Presentan bordes agudos y lados verticales cerca de la zona superior de la falla. (Rodríguez Velásquez, 2009)



Figura 27. Falla tipo Bache

Fuente: (Rodríguez Velásquez, 2009)

v. Árido Pulido:

Pérdida de resistencia al deslizamiento del pavimento, que ocurre cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto. (Rodríguez Velásquez, 2009)



Figura 28. Falla tipo Árido Pulido

Fuente: (Rodríguez Velásquez, 2009)

vi. Pérdida de Áridos:

Desintegración superficial del pavimento por pérdida de ligante asfáltico; es decir, partículas de agregado sueltas o removidas.



Figura 29. Falla tipo Pérdida de Áridos

Fuente: (Rodríguez Velásquez, 2009)

2.7.2. ESTUDIO DE TRÁFICO:

El transporte aéreo se ve influenciado por diferentes factores como: el crecimiento de la población, el incremento de la industrialización, el urbanismo a nivel mundial, los aspectos climatológicos, los cambios de las tecnologías aeronáuticas, etc. Estos factores generan dificultades al momento de realizar pronósticos de transporte aéreo, sin embargo, “tales predicciones son necesarias para colaborar con el ordenado desarrollo de la red de aerovías nacionales e internacionales, y para ayudar en la planificación de las infraestructuras (instalaciones terminales, vías de acceso, pistas de vuelo, calles de rodadura, estacionamientos y control terminal de tráfico aéreo)”. (OACI, 1983)

Para la elaboración de estos pronósticos se debe reunir información sobre el movimiento aéreo en años anteriores e investigar las tendencias futuras. En el Perú, en el caso del aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales, la entidad

encargada de recopilar, procesar y difundir la información estadística sobre el comportamiento del tráfico de pasajeros, es la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC).

La FAA considera que el diseño de un pavimento de aeropuerto debe ser realizado de tal manera que proporcione una vida estructural de 20 años libre de mantenimiento, de tal manera que se le pueda brindar al pavimento las características adecuadas para que pueda resistir las cargas que se le impongan y el volumen de tráfico que se le solicite a lo largo de su vida útil. (FAA, 2016)

2.7.3. ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO:

Los factores climatológicos que afectan más a un pavimento durante su etapa de servicio son las lluvias. Las lluvias, por su acción directa, influyen en la elevación del nivel freático, en la resistencia, en la compresibilidad y especialmente en los cambios volumétricos de los suelos de la subrasante.

Además, afectan en algunas actividades de construcción tales como el movimiento de tierras y la colocación y compactación de capas granulares.

Es por eso que al diseñar un pavimento se debe recurrir a registros históricos de estos factores en la zona donde será ubicado el proyecto, para tomar las precauciones respectivas.

Estos registros deben precisar información sobre la cantidad precipitada con mayor intensidad y la frecuencia de las lluvias.

2.7.4. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS:

El estudio de suelos es importante, ya que se puede recopilar información que permita determinar las propiedades físicas del terreno de la zona de diseño y en base a estos resultados se puede conocer su probable comportamiento bajo diferentes condiciones.

Estos ensayos pueden ser realizados in situ o en laboratorios.

La FAA, considera los ensayos que se muestran en la Tabla 10 como los estándares para realizar un estudio de suelos, y los de la Tabla 11, como ensayos complementarios. (FAA, 2016)

Es recomendable que en adición a estos ensayos se realice el suficiente número de perforaciones que permitan determinar las variaciones importantes del suelo y hacer un registro gráfico de ellas. (FAA, 2016)

El sistema empleado para clasificar a los terrenos es el Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos, SUCS (ASTM D-2487). Este sistema clasifica a los terrenos según el tamaño del grano y luego establece subgrupos de terrenos sobre las constantes de plasticidad. (FAA, 2016)

Si después del estudio de suelos notamos que el terreno no es el apropiado para soportar las cargas de los aviones, será necesario estabilizar la subrasante mediante adición de agentes químicos o por métodos mecánicos. (FAA, 2016)

Tabla 10. Ensayos Mínimos para Estudio de Suelos

ENSAYO	NORMA
Preparación en seco de muestras de terrenos para análisis granulométrico y determinación de las constantes del terreno	NTP 339.090
Preparación en húmedo de muestras de terrenos para análisis granulométrico y determinación de las constantes del terreno	NTP 339.255
Ánálisis granulométricos de los terrenos	NTP 339.128
Límite líquido, Límite plástico e índice de plasticidad de los terrenos	NTP 339.129
Relación humedad-densidad de los terrenos (Pavimento de carga pesada > 13,000 Kg)	NTP 339.141
Relación humedad-densidad de los terrenos (Pavimento de carga ligera < 13,000 Kg)	NTP 339.142
Índice de resistencia de suelos compactados en laboratorio	NTP 339.145
Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)	NTP 339.134

Fuente: Elaboración propia, basado en (FAA, 2016)

Tabla 11. Ensayos Complementarios para Estudio de Suelos

ENSAYO	NORMA
Factores de contracción de los terrenos	NTP 339.140
Permeabilidad de los terrenos naturales	NTP 339.147
Índice de resistencia califorina, ensayos realizados en el lugar	NTP 339.175

Fuente: Elaboración propia, basado en (FAA, 2016)



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. METODO DE INVESTIGACION:

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

A. DESCRIPTIVA:

Porque los datos fueron tomados y medidos directamente de la pista de aterrizaje del aeropuerto TENIENTE FAP JAIME MONTREUIL MORALES tal como se encontraron sin ser manipulados ni alterados, luego fueron analizados minuciosamente en gabinete; y estos datos a su vez, nos permitieron conocer la situación actual de esta pista e identificar las relaciones que existían entre las variables.

B. EXPLICATIVA:

Con los datos y resultados obtenidos se estableció relaciones causa-efecto lo cual nos permitió responder a nuestra problemática de estudio y con ello, se logró deducir el por qué se han producido determinadas condiciones de la pista de aterrizaje actual, y con esto contrastar los resultados para finalmente realizar nuestras conclusiones.

3.1.2. MÉTODOS USADOS:

A. MÉTODO DEDUCTIVO:

Porque la investigación estuvo basada en la deducción, análisis y síntesis los datos tomados en campo luego fueron evaluados y analizados para finalmente llegar a una conclusión., ya que se tuvo que ir a campo (zona de estudio) y realizar observaciones directas.

B. METODO INDUCTIVO:

De la observación realizada en campo en base a los hechos reales y particulares encontrados, se logró determinar la condición actual del pavimento de la pista de aterrizaje y saber cómo ha influido la napa freática.

3.2. UNIVERSO Y/O POBLACION

Para esta investigación la zona en estudio que se consideró fue la del Proyecto de pavimentación del Aeropuerto de Chimbote – Teniente FAP Jaime Montreuil Morales y para ser más específica la Pista de aterrizaje del aeropuerto de Chimbote, la cual mide 1800 m de largo por 30 m de ancho.

3.3. DISEÑO Y CARACTERISTICA DE LA MUESTRA.

Se entiende por muestra a la parte representativa de la población con la que realmente se realiza el estudio, aquí se tuvo bastante cuidado porque de esto dependió la calidad de los resultados obtenidos. La muestra que se tomó para esta investigación fue la pista de aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote – Teniente FAP Jaime Montreuil Morales distrito de Chimbote, utilizándose el método de muestreo estratificado ya que se dividió a toda la población en diferentes subgrupos o estratos.

3.3.1. ANTECEDENTES:

Los inicios de su funcionamiento son desde el 09 de diciembre de 1957. Hasta la actualidad, ha sufrido daños por el tráfico aéreo y por el clima costero. Las operaciones diarias no son regulares. Tiene equipos de medición meteorológica y de comunicaciones, en cuanto a la plataforma es de material asfáltico con un área de 1280 m². Tiene capacidad para recibir hasta aviones tipo F28.

En cuanto al terminal de pasajeros es dos niveles de 14.30 x 58.70 m, así mismo, el Hall principal es de 13.80 x 26 m y tiene cuatro Counters. En cuanto a la topografía de esta zona es plana debido a que el terreno es llano, ya que tiene pendientes suaves, sin cambios bruscos.

3.3.2. UBICACIÓN:

La zona evaluada se ubica en la Región Ancash, Provincia de Santa y Distrito de Nuevo Chimbote. Sus coordenadas geográficas son 09°09'04.2" Lat. S y 078°31'25.8" Long. W. El área de sección evaluada fue la pista asfaltada de aterrizaje del aeropuerto de 1800 metros de largo por 30 de ancho (Figura 30).

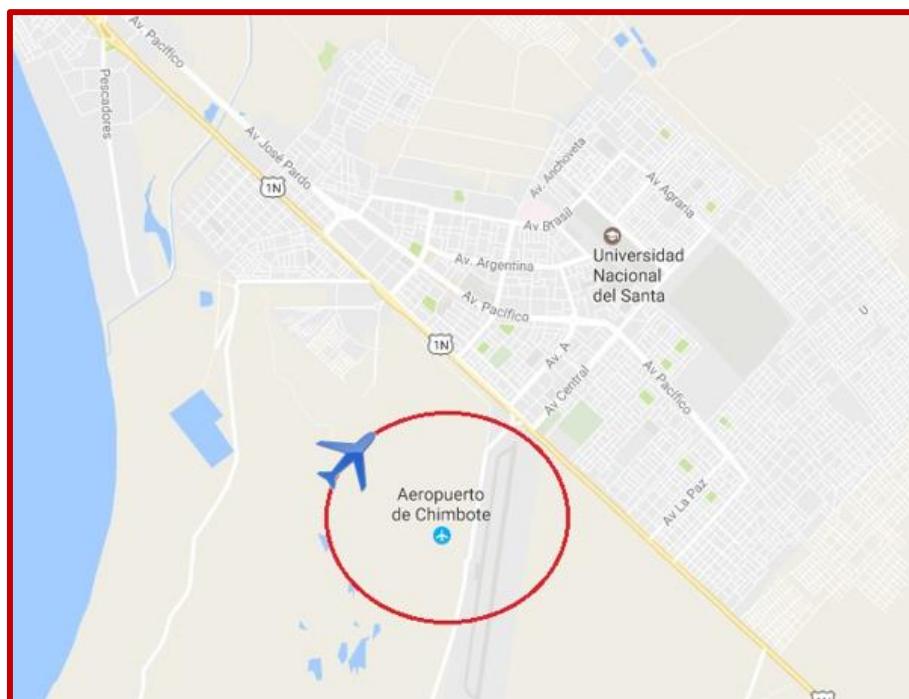


Figura 30. Localización de la Zona de Estudio

Fuente: (Google Maps)

3.3.3. CLIMA DE LA ZONA:

Para diferenciar los climas presentes en la provincia del Santa se utilizó la clasificación climática de Thornthwaite. Este método destaca las zonas que por su

extensión y relieve topográfico presentan características climáticas peculiares. Así se han diferenciado hasta cuatro (04) tipos climáticos prevalecientes (Tabla 12).

Tabla 12. Clasificación Climática de la Provincia del Santa

SÍMBOLO	CARACTERÍSTICA	ALTITUD (m.s.n.m.)	PARTE DE CORDILLERA
E(d)B'1H3	Árido sin precipitación en el año, semicálido-húmedo.	00-2000	Baja
E(d)A'1H2	Árido sin precipitación en el año. Cálido-seco.	2000-3000	Semi-Baja
C(o,i,p)C'H3	Semi seco, con otoño, invierno y primavera secos, microtermal frío-húmedo.	3000-4000	Media
C(i)C'H3	Semiseco, con invierno seco. Frío-húmedo.	4000-5000	Alta

Fuente: (SENAMHI)

Según esta clasificación, la ciudad de Nuevo Chimbote presenta clima perárido a árido semicálido, con precipitaciones pluviales variables de 150mm ó menos y temperatura promedio anual de 19°C, además de humedad relativa del 65% a 84% (calificada como húmeda), lo que le confiere el típico aspecto de desierto.

3.4. ESTRATEGIA DEL ESTUDIO

Esta investigación se ha realizado en etapas, las cuales consistieron en visitas a la zona de estudio (pista de aterrizaje actual), con la finalidad de realizar los estudios y ensayos in situ como; el Estudio de Mecánica de Suelos, PCI, Estudio Pluviómetro, Estudio de Trafico, entre Otros. Así sí mismo se ha tomado las consideraciones establecidas en el proyecto; teniendo como base las normas vigentes, desde la exploración a la zona hasta los cálculos realizados en gabinete. Todo esto nos permitió determinar la influencia de la napa freática en el pavimento existe y los parámetros de diseño del pavimento mediante el programa FAARFIELD.

Las actividades y procedimientos que en forma cualitativa y cuantitativa procedieron a la evaluación de los datos de campo con fines de determinar los objetivos planteados son los siguientes:

- a.** Se examinaron las características del problema.
- b.** Se eligieron las fuentes de información apropiados.
- c.** Se seleccionaron y elaboraron las técnicas para la recolección de datos.
- d.** Se establecieron (con la finalidad de clasificar los datos recolectados) categorías precisas, en base al propósito de nuestra investigación que permitió poner de manifiesto las semejanzas, diferencias y relaciones significativas.
- e.** Se verificó la validez de las técnicas empleadas para la recolección de datos.
- f.** Se realizaron observaciones objetivas y exactas mediante los métodos y técnicas utilizadas.
- g.** Se describió, analizó e interpretó los datos obtenidos, en términos claros y precisos.

3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

La presente investigación, ha utilizado técnicas adecuadas para la búsqueda de la información, la ordenación de los datos y su evaluación objetiva desprendiéndonos de toda subjetividad antes, durante y después del acopio de información. Para ello se ha basado en lo siguiente:

a. FUENTES DE INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA:

Utilizando la Norma de Consulta FAA, así como el Manual de Diseño de Aeródromos OACI.

b. VISITAS TÉCNICAS.

c. HOJA DE DATOS DE EVALUACIÓN DE PAVIMENTO MEDIANTE PCI:

Nos ayudó a almacenar la información obtenida en campo de manera más ordenada y está compuesto por las siguientes partes;

- **Información General:** Permitió capturar la información general de la vía, el código y el nombre de la vía. Posee el registro de la fecha del levantamiento (día – mes – año), el nombre de quien realizó el levantamiento y el número de la hoja correspondiente.
- **Deterioros:** Esta sección pertenece a la parte del formato donde se encuentra la información sobre el tipo de falla que considera la metodología siendo 16 estas fallas:
 1. Piel de Cocodrilo
 2. Exudación
 3. Agrietamiento en Bloque
 4. Corrugación
 5. Depresiones
 6. Erosión
 7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas
 8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal
 9. Derrame de Combustible
 10. Bacheo
 11. Árido Pulido
 12. Pérdida de Áridos
 13. Ahuellamiento

14. Desplazamiento por Empuje de Losa

15. Agrietamiento por Desplazamiento

16. Resalto

- **Tipos de Daño:** En esta sección se anotaron los deterioros definidos por la metodología PCI, agrupados por tipo de daño, cantidad de falla (metrado), nivel de severidad, y acompañados del número correspondiente en el tramo evaluado, todo ello permitió encontrar el valor deducido.
- **Valor deducido corregido:** En esta sección del formato se encontró el valor deducido corregido mediante la iteración y el uso de ábacos y con este valor se pudo encontrar el índice de la condición del pavimento en ese tramo evaluado.
- **Información final:** Por último, el formato presenta un resumen de los resultados obtenidos.

d. REGISTRO DE VUELOS (DESPEGUES Y ATERRIZAJES) POR LAPSO DE UN AÑO: Según el FAA.

e. TOMA DE MUESTRAS ALTERADAS DE SUELO: Según el estudio de Mecánica de Suelos, basándonos en las normas ASTM, AASHTO, Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

f. INSTRUMENTOS UTILIZADOS: Para esta investigación se han utilizado los siguientes instrumentos:

- **Odómetro:** Instrumento manual que permite obtener mediciones longitudinales más precisas. Debe de tener una lectura aproximada de 30mm.
- **Wincha:** Con una medida de 50 m.

- **Cordel:** Necesario para marcar los límites de las unidades muestra sobre el pavimento.
- **Regla de aluminio:** Utilizada para medir las deformaciones del pavimento.
- **Marcadores para pavimento.**
- **Bolsas:** Para recoger nuestras muestras de suelos.

3.6. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

En cuanto al procesamiento de los datos de nuestra investigación, se ha hecho uso del estadístico tradicional, el uso de gráficos, ábacos (AASHTO, SUCS, FAA. MTC, ETC.)

Se ha usado tablas donde nuestra información ha sido agrupada y estructurada con la finalidad que respondan al problema, a los objetivos, y a la hipótesis de estudio.

Para mejor entendimiento la información se ordenado como sigue:

- ❖ Evaluación del Pavimento mediante PCI.
- ❖ Parámetros de diseño (Estudio de Trafico, Estudio Pluviométrico).
- ❖ Estudio de Mecánica de Suelos.
- ❖ Uso de software FAARFIELD.

3.6.1. EVALUACIÓN DE LA PISTA DE ATERRIZAJE ACTUAL APLICANDO

MÉTODO DEL PCI:

Daremos a conocer la zona en estudio, donde se llevó a cabo la evaluación con el método **INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO**, con la finalidad de conocer el lugar de trabajo y tener una idea clara de la condición del pavimento.

Se realizó a detalle la metodología aplicada para el caso de la pista de aterrizaje del aeropuerto de Chimbote Teniente FAP Jaime Montreuil Morales, siguiendo

los lineamientos definidos por la norma ASTM D-5340 (INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN AEROPUERTOS).

A. MUESTREO Y UNIDADES DE MUESTRA:

i. Identificar en el Plano Áreas de Pavimento con diferente uso.

Se defino como áreas la pista de aterrizaje (rojo), la cual se puede apreciar en la Figura 31.



Figura 31. Pista de Aterrizaje del Aeropuerto

Fuente: (Google Earth, s.f.)

ii. Dividir cada uno de los componentes del Pavimentos en secciones de acuerdo a su diseño, historia de construcción, tráfico y condición.

En puntos anteriores se fijó que no se presenta variaciones de tránsito importantes en el área de estudio (pista de aterrizaje), por lo que el tráfico no será considerado como un criterio de división en tramos.

En resumen: El área no será dividida en secciones.

iii. Dividir las secciones en unidades de muestra. Para pavimentos asfálticos, se constituye de una superficie continua de 450 m² +/- 180 m² si el pavimento no es divisible entre 450.

El largo de la pista de aterrizaje es de 1800 m y el ancho es de 30 metros, los cuales son constantes.

$$N = \frac{(1800 \text{ m} \times 30 \text{ m})}{450 \text{ m}^2} = 120$$

En total existen 120 unidades de muestra (N). Cada unidad de muestra fue 30 m (ancho) y 15 m (largo).

iv. El número mínimo de unidades de muestra a ser inspeccionadas (n) en una determinada sección, para obtener un nivel de confianza adecuado en los resultados del PCI (95% de confiabilidad), se calculó usando la siguiente fórmula, redondeando el resultado al número entero inmediato superior.

$$n = \frac{N \times (s^2)}{\left(\frac{e^2}{4}\right) \times (N - 1) + s^2}$$

Dónde:

- **e = Error admisible en el cálculo del PCI de la sección, comúnmente, e = +/- 5 puntos del PCI.**
- **s = Desviación estándar del PCI entre una unidad de muestra y otra unidad de muestra de la misma sección. Cuando se realizó la inspección inicial la desviación estándar se asumió para pavimentos de concreto asfáltico (AC) en 10 y para pavimentos de hormigón de**

cemento Pórtland (PCC) en 15. Esta suposición fue verificada posteriormente como se describe líneas abajo una vez se han determinado los valores del PCI. Para inspecciones posteriores se adoptó el valor de desviación estándar de la inspección anterior en la determinación de “n”.

- **N = Número total de unidades de muestra en la sección.**

Para los cálculos para esta investigación se tomaron los siguientes datos:

$$e = 5$$

$$s = 10$$

$$N = 120$$

Trasladando los datos a la ecuación, tenemos que:

$$n = 15$$

El número mínimo de unidades de muestra a ser inspeccionadas (n) fue de 15, para obtener un nivel de confianza adecuado en los resultados del PCI (95% de confiabilidad).

Cada unidad de muestra es señalada en el plano de la pista de aterrizaje e identificada por medio de un código (Anexo 7); lo cual facilitó su localización en caso se quiera verificar alguna información.

- v. Una vez que se ha determinado el número de unidades de muestra a ser inspeccionadas, se debe determinar el intervalo de espaciamiento entre las unidades utilizando un muestreo sistemático y aleatorio. Las

muestras fueron distribuidas de manera uniforme en toda la extensión de la sección a partir de la primera muestra seleccionada al azar. El intervalo de espaciamiento (i) entre las unidades a ser inspeccionadas se calculó a través de la siguiente fórmula, redondeando el resultado al número entero inmediato inferior.

$$i = \frac{N}{n}$$

Dónde:

- **N = Número total de unidades de muestra en la sección.**
- **n = Número total de unidades de muestras a ser analizadas.**

La primera muestra en ser analizada fue seleccionada al azar del grupo de muestra 1 hasta i. Las demás unidades de muestra de una sección que se encuentren ubicadas a incrementos i de espaciamiento también deben ser inspeccionadas.

En el presente trabajo:

$$N = 120$$

$$n = 15$$

Trasladando los datos a la ecuación, tenemos que:

$$i = 8$$

Es así que, teniendo en cuenta, el intervalo hallado anteriormente, las muestras analizadas fueron:

U-1 = muestra 4

U-9 = muestra 68

U-2 = muestra 12

U-10 = muestra 76

U-3 = muestra 20

U-11 = muestra 84

U-4 = muestra 28

U-12 = muestra 92

U-5 = muestra 36

U-13 = muestra 100

U-6 = muestra 44

U-14 = muestra 108

U-7 = muestra 52

U-15 = muestra 116

U-8 = muestra 60

B. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN:

El procedimiento que se realizó en todas las unidades de muestras, fue el siguiente:

1. Se Inspeccionó cada unidad de muestra seleccionada.
2. Se Registró el tramo y número de sección, así como el número de unidad de muestra.
3. Se Registró el tamaño de unidad de muestra, medido con la Wincha (30 metros de ancho de la pista por 15 metros de largo).
4. Se Realizó la inspección de las fallas, cuantificando cada nivel de severidad y llenando la información obtenida en las hojas de registro.
5. Repetir este procedimiento para cada unidad de muestra a ser inspeccionada.

C. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO

(PCI):

Para desarrollar este método, se procedió a mostrar los datos de campo obtenidos durante la evaluación visual de las fallas en la sección escogida (Pista de Aterrizaje), dentro de cada una de las unidades de muestras a evaluar. Las fotografías de las principales fallas de las unidades de muestra de la sección, se encuentran detalladas en el Anexo 1.

3.6.2. PARÁMETROS DE DISEÑO.

Para los parámetros de diseño se realizaron, estudios de los cuales la información procesada fue la siguiente:

A. ESTUDIO DE TRÁFICO:

El presente estudio de tráfico se realizó en base a la información brindada por la Oficina de Administración del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales.

El objetivo del presente capítulo fue determinar el número de operaciones anuales promedio por tipo de avión en un periodo de evaluación de 20 años, el cual se considera como el tiempo de vida útil de un pavimento según la FAA, dato que será introducido en el software FAARFIELD.

Se tomó como periodo de estudio al año 2016 (1 año), del cual se recabaron registros de vuelos mensuales, los cuales se pueden observar en el Anexo 4.

La Tabla 13, es un consolidado resumen, que muestra los modelos y los pesos máximos de las aeronaves por compañía. Los datos de esta tabla están referidas a todas las operaciones realizadas durante el año 2016.

Tabla 13. Modelo y peso de aeronave por compañía

COMPAÑÍA	MARCA Y MODELO DE AERONAVE	PESO DESPEGUE (kg)
AEROCAT	PIPER PA31	2,948.00
AEROLINEAS VIVE	BEECHCRAFT B200	5,670.00
ATSA	ASTRA ASTR	10,700.00
ATSA	BEECHCRAFT B200	5,670.00
EJERCITO	CESSNA C172	1,110.00
EJERCITO	CESSNA C182	1,406.00
EJERCITO	MIL MI17	13,000.00
ESC. JUAN BIELOBUCIC	CESSNA C152	757.00
FAP	MBB B105	2,500.00
FAP	BELL B212	5,080.00
FAP	CESSNA C172	1,110.00
FAP	ALENIA C27J	31,800.00
FAP	BOMBARDIER LJ45	9,750.00
GLOBAL MAPPING	PIPER PA31	2,948.00
HELIGLIGHT	EUROCOPTER AS350	2,250.00
LC-PERU	BOMBARDIER DH8B	16,465.00
MASTER SKY	CESSNA C172	1,110.00
MASTER SKY	PIPER PA34	2,155.00
NAVAL	ANTONOV AN32	27,000.00
NAVAL	BEECHCRAFT B200	5,670.00
NAVAL	BELL B412	5,400.00
NAVAL	ENDSTROM F28F	1,179.00
NAVAL	FOKKER FK50	20,820.00
NAVAL	FOKKER FK60	22,950.00
PNP	CESSNA C206	1,632.00
PNP	CESSNA C210	1,814.00
PNP	EUROCOPTER EC145	3,585.00
PNP	PIPER PA31	2,948.00
PROFAIR	PIPER PA28	975.00
TRANSPORTE AS LTDA	CESSNA C525	4,808.00

Fuente: Oficina de Administración del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

i. CARGA DE TRÁNSITO:

Las cargas de tránsito hacen referencia a las tensiones producidas por el flujo o circulación constante de naves aéreas en la pista de aterrizaje. Todo pavimento es diseñado para resistir una determinada carga de tránsito, de lo contrario el pavimento como consecuencia sufriría daños permanentes, debido a que soportaría sobre cargas no tomadas en cuenta.

Como efecto es importante saber el tipo de vehículo aéreo designado para transitar en la vía pavimentada. Para este caso de estudio, los vehículos que recorren la pista de aterrizaje del aeropuerto son de uso: comerciales, privados y militares, en donde el tipo de aeronave permisible es un F-28 con un peso máximo de despegue de 29,500 kg.

El flujo del uso de pista es de uso intercalado (se podría decir constante), en el cual no hay variaciones significativas de tráfico.

Se puede considerar que en los 1800 metros de pavimento el tráfico es el mismo.

ii. NÚMERO DE OPERACIONES DE AERONAVE POR COMPAÑÍA:

La siguiente Tabla 14, contiene información sobre el total de operaciones que operó cada aeronave por compañía durante el año 2016.

Tabla 14. Total de vuelos de cada aeronave por compañía – 2016

COMPAÑÍA	AERONAVE	Nº OPERACIONES	
AEROCAT	PIPER	PA31	2
AEROLINEAS VIVE	BEECHCRAFT	B200	1
ATSA	ASTRA	ASTR	1
ATSA	BEECHCRAFT	B200	6
EJERCITO	CESSNA	C172	5
EJERCITO	CESSNA	C182	4
EJERCITO	MIL	MI17	2
ESC. JUAN BIELOBUCIC	CESSNA	C152	102
FAP	MBB	B105	2
FAP	BELL	B212	1
FAP	CESSNA	C172	1
FAP	ALENIA	C27J	2
FAP	BOMBARDIER	LJ45	1
GLOBAL MAPPING	PIPER	PA31	1
HELIGLIGHT	EUROCOPTER	AS350	1
LC-PERU	BOMBARDIER	DH8B	1
MASTER SKY	CESSNA	C172	3
MASTER SKY	PIPER	PA34	2
NAVAL	ANTONOV	AN32	16
NAVAL	BEECHCRAFT	B200	120
NAVAL	BELL	B412	2
NAVAL	ENDSTROM	F28F	2
NAVAL	FOKKER	FK50	26
NAVAL	FOKKER	FK60	73
PNP	CESSNA	C206	6
PNP	CESSNA	C210	2
PNP	EUROCOPTER	EC145	1
PNP	PIPER	PA31	1
PROFAIR	PIPER	PA28	3
TRANSPORTE AS LTDA	CESSNA	C525	1

Fuente: Oficina de Administración del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

iii. PESO DE DESPEGUE DE LAS AERONAVE POR COMPAÑÍA:

De la Tabla 13 y la Tabla 14, se realiza un consolidado que muestre el peso de despegue de las aeronaves por compañía, tanto en kilogramos como en libras, asignándole a cada una de ellas, número total de salidas que tuvo la aeronave en el año 2016.

Este procedimiento se realiza para proporcionar un factor de seguridad a los cálculos que se realizarán posteriormente.

De este análisis se obtiene la Tabla 15, que se muestran a continuación:

Tabla 15. Peso de Despegue y Número de Operaciones de Aeronaves por Compañía

COMPAÑÍAS	AERONAVE MÁS CRÍTICA	PESO DE DESPEGUE		Nº OP.	
		(kg)	(lb)		
AEROCAT	PIPER	PA31	2,948.00	6,499.23	2
AEROLINEAS VIVE	BEECHCRAFT	B200	5,670.00	12,500.21	1
ATSA	ASTRA	ASTR	10,700.00	23,589.46	1
ATSA	BEECHCRAFT	B200	5,670.00	12,500.21	6
EJERCITO	CESSNA	C172	1,110.00	2,447.13	5
EJERCITO	CESSNA	C182	1,406.00	3,099.70	4
EJERCITO	MIL	MI17	13,000.00	28,660.09	2
ESC. JUAN BIELOBUCIC	CESSNA	C152	757.00	1,668.90	102
FAP	MBB	B105	2,500.00	5,511.56	2
FAP	BELL	B212	5,080.00	11,199.48	1
FAP	CESSNA	C172	1,110.00	2,447.13	1
FAP	ALENIA	C27J	31,800.00	70,107.00	2
FAP	BOMBARDIER	LJ45	9,750.00	21,495.07	1
GLOBAL MAPPING	PIPER	PA31	2,948.00	6,499.23	1
HELIGLIGHT	EUROCOPTER	AS350	2,250.00	4,960.40	1
LC-PERU	BOMBARDIER	DH8B	16,465.00	36,299.11	1
MASTER SKY	CESSNA	C172	1,110.00	2,447.13	3
MASTER SKY	PIPER	PA34	2,155.00	4,750.96	2
NAVAL	ANTONOV	AN32	27,000.00	59,524.81	16
NAVAL	BEECHCRAFT	B200	5,670.00	12,500.21	120
NAVAL	BELL	B412	5,400.00	11,904.96	2
NAVAL	ENDSTROM	F28F	1,179.00	2,599.25	2
NAVAL	FOKKER	FK50	20,820.00	45,900.24	26
NAVAL	FOKKER	FK60	22,950.00	50,596.09	73
PNP	CESSNA	C206	1,632.00	3,597.94	6
PNP	CESSNA	C210	1,814.00	3,999.19	2
PNP	EUROCOPTER	EC145	3,585.00	7,903.57	1
PNP	PIPER	PA31	2,948.00	6,499.23	1
PROFAIR	PIPER	PA28	975.00	2,149.51	3
TRANSPORTE AS LTDA	CESSNA	C525	4,808.00	10,599.83	1

Fuente: Elaboración Propia.

iv. SELECCIÓN DE AERONAVES Y NÚMERO DE SALIDAS

DURANTE EL AÑO 2016:

La FAA establece que se debe considerar a todas las aeronaves que operan en el aeropuerto, es así que, en la Tabla 16, se muestran a continuación, agrupadas por su marca y modelo.

Se debe tener en cuenta, que se eliminó de la selección aquellas aeronaves que son helicópteros, por no tener ruedas con las cuales desplazarse a lo largo del pavimento.

Cabe resaltar que el ALENIA C27J es el que posee el mayor peso bruto (70,107 lb o 31,800 Kg).

Tabla 16. Salidas en el año 2016 de Aeronaves

AERONAVE		PESO	PESO	N° OP.
		DESPEGUE (kg)	DESPEGUE (lb)	
PIPER	PA31	2,948.00	6,499.23	4
BEECHCRAFT	B200	5,670.00	12,500.21	127
ASTRA	ASTR	10,700.00	23,589.46	1
CESSNA	C172	1,110.00	2,447.13	9
CESSNA	C182	1,406.00	3,099.70	4
MIL	MI17	13,000.00	28,660.09	2
CESSNA	C152	757.00	1,668.90	102
ALENIA	C27J	31,800.00	70,107.00	2
BOMBARDIER	LJ45	9,750.00	21,495.07	1
BOMBARDIER	DH8B	16,465.00	36,299.11	1
PIPER	PA34	2,155.00	4,750.96	2
ANTONOV	AN32	27,000.00	59,524.81	16
FOKKER	FK50	20,820.00	45,900.24	26
FOKKER	FK60	22,950.00	50,596.09	73
CESSNA	C206	1,632.00	3,597.94	6
CESSNA	C210	1,814.00	3,999.19	2
PIPER	PA28	975.00	2,149.51	3
CESSNA	C525	4,808.00	10,599.83	1

382

Fuente: Elaboración Propia.

v. NÚMERO DE SALIDAS ANUALES PROMEDIO (2016 – 2036):

La FAA (2016), específica en su manual AC 150/5320-6F, que los pavimentos de aeropuertos se diseñan con una vida útil estructural de 20 años. Por lo tanto, se procede a determinar el tráfico anual promedio en todo el periodo de diseño (2016 - 2036).

Para esto, hacemos uso de la siguiente fórmula:

$$T_{prom} = \frac{T_i \times [(1 + r)^y - 1]}{y \times r}$$

Dónde:

- T_{prom} : Tráfico anual promedio durante el periodo de diseño.
- T_i : Tráfico inicial.
- r : Razón de crecimiento anual del tráfico.
- y : Periodo de diseño en años.

En el presente análisis, se ha considerado los siguientes valores para las variables mostradas en la ecuación anterior:

- Tráfico inicial (T_i): Los datos registrados en el año 2016, mostrados en la tabla 16.
- Razón de crecimiento anual del tráfico (r): 20 %
- Periodo de diseño (y): 20 años.

A continuación, en la Tabla 17, se muestran los resultados del tráfico anual promedio durante el periodo de diseño (2016 – 2036).

Tabla 17. Salidas Anuales Promedio en el Período de Diseño

AERONAVE	PA31	PESO DESPEGUE		SALIDAS ANUALES 2016 (T_i)	SALIDAS PROMEDIO 2016 – 2036 (T_{prom})
		(kg)	(lb)		
PIPER	PA31	2,948.00	6,499.23	4	37.34
BEECHCRAFT	B200	5,670.00	12,500.21	127	1185.47
ASTRA	ASTR	10,700.00	23,589.46	1	9.33
CESSNA	C172	1,110.00	2,447.13	9	84.01
CESSNA	C182	1,406.00	3,099.70	4	37.34
MIL	MI17	13,000.00	28,660.09	2	18.67
CESSNA	C152	757.00	1,668.90	102	952.11
ALENIA	C27J	31,800.00	70,107.00	2	18.67
BOMBARDIER	LJ45	9,750.00	21,495.07	1	9.33
BOMBARDIER	DH8B	16,465.00	36,299.11	1	9.33
PIPER	PA34	2,155.00	4,750.96	2	18.67
ANTONOV	AN32	27,000.00	59,524.81	16	149.35
FOKKER	FK50	20,820.00	45,900.24	26	242.69
FOKKER	FK60	22,950.00	50,596.09	73	681.41
CESSNA	C206	1,632.00	3,597.94	6	56.01
CESSNA	C210	1,814.00	3,999.19	2	18.67
PIPER	PA28	975.00	2,149.51	3	28.00
CESSNA	C525	4,808.00	10,599.83	1	9.33
				382	3565.74

Fuente: Elaboración Propia

B. ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO:

El SENAMHI, a través de su plataforma virtual, presenta un registro histórico de las precipitaciones que suceden en nuestro país, organizados mediante las diversas estaciones ubicadas en varios puntos del Perú.

En la presente tesis consideraremos como fuente de datos la información recopilada de la estación “BUENA VISTA” (Casma), la cual es la más cercana a la zona de estudio (Nuevo Chimbote).

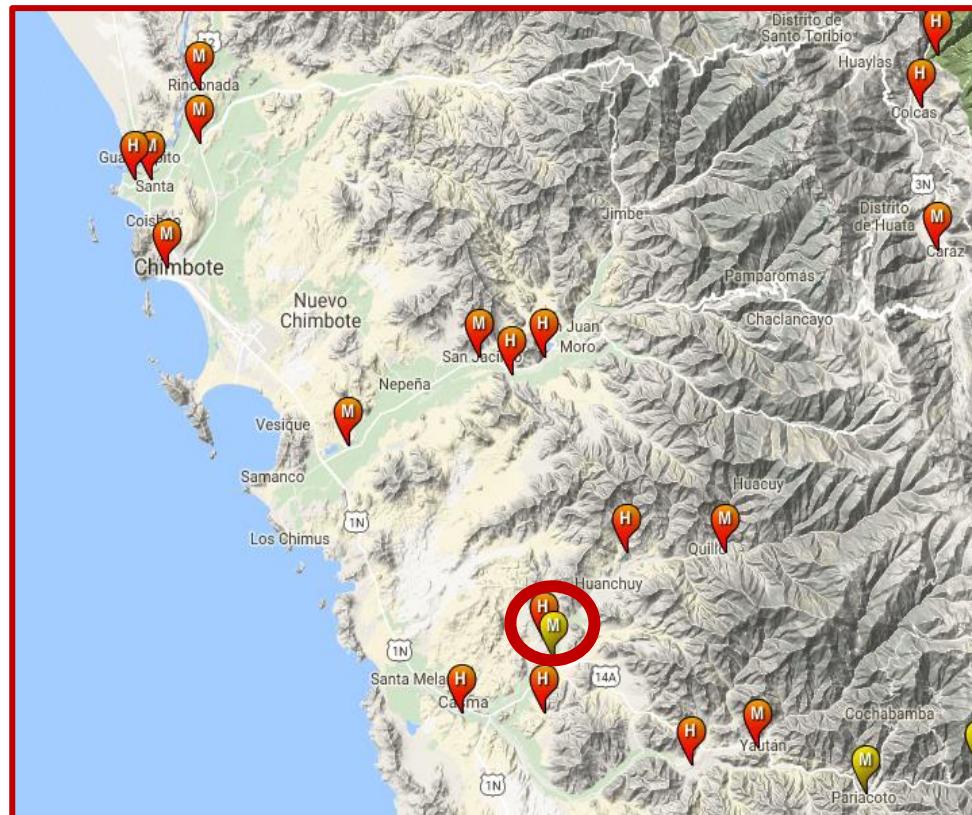


Figura 32. Mapa de Ubicación de la Estación "Buena Vista"

Fuente: (SENAMHI)

El registro de precipitaciones de la estación “Buena Vista”, se encuentran en el Anexo 5, esta información indica la precipitación máxima diaria (mm), la temperatura máxima (°C) y la temperatura mínima (°C) durante cada mes desde el año 2012 al 2016.

i. ESTACIÓN “BUENA VISTA”:

La estación “Buena Vista” es de tipo convencional y meteorológica, la cual se encuentra ubicada en el distrito de Buena Vista Alta, provincia de Casma, departamento de Ancash. Su altitud es de 419 m.s.n.m.

La información recolectada corresponde al periodo de 5 años desde el 2012 - 2016.

ii. PROMEDIO MENSUAL DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA:

A partir de los registros diarios de la estación en estudio, se obtuvo la siguiente tabla, en donde se encuentra registrada la precipitación máxima diaria (mm) de cada mes desde el año 2012 al año 2016.

De estas precipitaciones mensuales, se obtiene la precipitación promedio mensual de cada año.

Tabla 18. Precipitación Promedio Mensual (2012 - 2016)

AÑO \ MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
	2012	0.065	1.414	0.000	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2013	0.023	0.471	0.471	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048
2014	0.000	0.043	0.055	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2015	0.032	0.179	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PROM. MENSUAL	0.024	0.421	0.105	0.007	0.000	0.010						

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.3. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS:

Un estudio de suelos permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir las propiedades de los elementos en las capas de profundidad, así como su comportamiento frente a futuras cargas. Esta información combinada con datos y registros climáticos, provee un planteamiento básico de los materiales para el diseño del pavimento.

El presente estudio de suelos incluye:

A. MUESTREO:

Se hizo un reconocimiento de toda el área del terreno y se procedió a ubicar las calicatas convenientemente, las cuales se excavaron a cielo abierto, a fin de determinar la cantidad y extensión de los diferentes tipos de suelos, la disposición de las capas del suelo y la profundidad de cualquier agua subsuperficial.

La FAA (2016), recomienda que las separaciones de los sondeos se realicen como mínimo de la siguiente manera, para obtener las propiedades de los suelos.

Tabla 19. Espaciado y Profundidad entre Sondajes

ZONA	ESPACIADO	PROFUNDIDAD
Pistas de Aterrizaje y Calles de Rodaje	Al azar, a intervalos de 60 m.	Áreas de corte de 3 m.

Fuente: (FAA, 2016)

Sin embargo, la FAA (2016), también estipula que cuando se encuentren condiciones uniformes del suelo, es aceptable realizar menos perforaciones y a menos profundidad.

Sabido esto, se realizaron 10 calicatas a cielo abierto (C – 01, C – 02, C – 03, C – 04, C – 05, C – 06, C – 07, C – 08, C – 09, C – 10), ubicadas al margen derecho e izquierdo de la pista de aterrizaje existente, con una profundidad de 1.5 m., en las cuales no se encontró el nivel freático (Anexo 7).

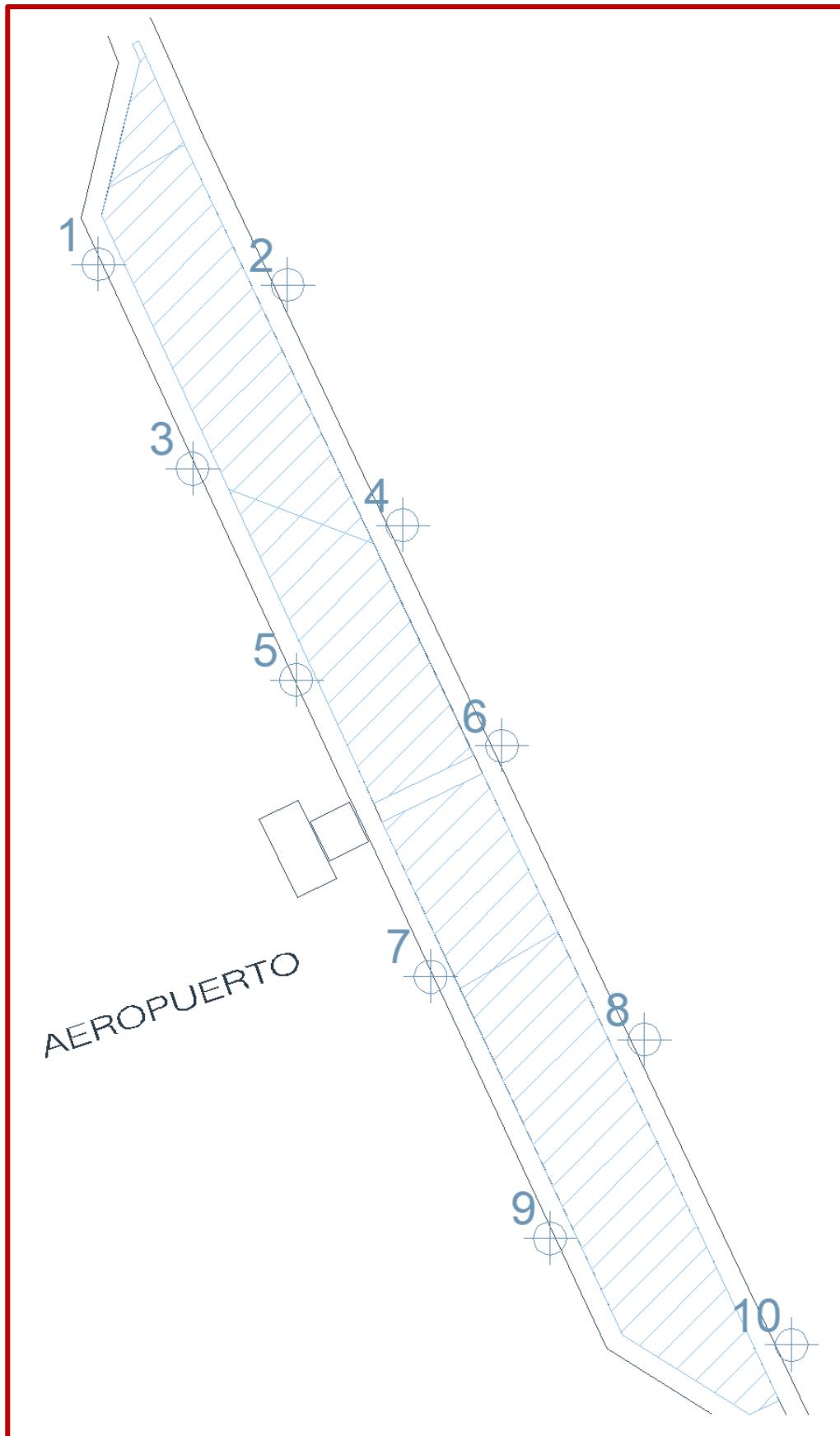


Figura 33. Plano de Ubicación de Calicatas

Fuente: Elaboración Propia.

B. REGISTRO DE SONDAJES:

Se elaboró los registros de sondajes de cada una de las calicatas, indicando las principales características de cada uno de los estratos encontrados.

El resultado para todas las excavaciones, es la presencia de un solo estrato de 1.50 m de arena fina mal graduada, de color beige oscuro, sin gravas, en estado de semi suelto a semi compacto y con una humedad seca a ligeramente húmeda, sin presencia de Napa Freática.

Estos registros los podemos observar en el Anexo 3.

C. ENSAYOS DE LABORATORIO:

Se tomaron muestras alteradas de cada estrato de las calicatas efectuadas, las cuales fueron guardadas, selladas y enviadas al laboratorio, para ser ensayadas con fines de identificación y clasificación.

Los ensayos fueron realizados en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional del Santa, los cuales se rigen en las normas ASTM, tal como establece la FAA. A modo de referencia, también se hizo uso de Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

Estos ensayos los podemos observar en el Anexo 3.

i. ENSAYOS ESTÁNDAR:

1. Análisis Granulométrico por Tamizado (Norma ASTM D-422):

Resultado promedio: % Pasa N° 40 > 51%.

% Pasa N° 200 < 5%.

2. Determinación del Límite Líquido de los Suelos (Norma ASTM D-4318):

Resultado promedio: LL = NP.

3. Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D-4318):

Resultado promedio: LP = NP.

IP = NP.

4. Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo (Norma ASTM D-2216):

Resultado promedio: w < 1%.

ii. ENSAYOS ESPECIALES:

1. Ensayo de Próctor Modificado (Norma ASTM D-1557):

Resultado más alto: Máxima Densidad Seca = 1.754 gr/cm³.

Óptimo Contenido de Humedad = 12.90 %.

2. Determinación de la Capacidad de Soporte CBR (California Bearing Ratio) del Suelo (Norma ASTM D-1883):

Resultado: CBR 100% MDS = 15.20 %.

CBR 95% MDS = 11.30 %.

D. CLASIFICACIÓN DE SUELOS:

El estudio de las diferentes muestras tomadas de las calicatas, presentaron iguales características, por lo tanto, su clasificación es la misma para todas.

La clasificación del suelo estudiado, la podemos observar en el Anexo 3.

La FAA impone que se realice la Clasificación del Suelo de acuerdo a la metodología SUCS (Norma ASTM D-2487).

- El porcentaje de granos que pasa la malla N° 4 es mayor al 50%, por lo tanto, se define que es suelo arenoso.
- El porcentaje de granos que pasa la malla N° 200 es menor al 5%, por lo tanto, se define que es suelo arenoso limpio (pocos finos).
- El coeficiente de curvatura (C_C) se encuentra entre 1 y 3, pero el coeficiente de uniformidad (C_U) no es mayor a 6, por lo tanto, se concluye que según la clasificación SUCS, es un suelo SP, es decir, arena mal graduada con pocos finos.

Del mismo modo, debido a tratarse de una infraestructura vial, se realizó la clasificación usando la metodología AASHTO.

- El porcentaje de granos que pasa la malla N° 200 es menor al 35%, por lo tanto, se define que es suelo grueso.
- El porcentaje de granos que pasa la malla N° 40 es mayor al 51%, además su LL y IP son iguales a NP, por lo tanto, se define que es un suelo A-3.

- Debido a que su Índice de Grupo (IG) es igual a 0, se concluye que según la metodología AASHTO, es un suelo A-3 (0), es decir, arena fina sin plasticidad.

E. ENSAYO DE CBR:

Según la FAA (2016), la clasificación de los terrenos para fines técnicos proporciona un indicio del comportamiento probable del terreno de fundación para el pavimento, el cual puede ser diferente del previsto debido a varias razones, tales como: grado de compactación, saturación, etc.

La posibilidad de predecir incorrectamente el comportamiento del terreno de fundación puede eliminarse ampliamente midiendo la resistencia del terreno.

La resistencia de los materiales previstos para utilizar en las estructuras de pavimentos flexibles se mide según el Índice de Penetración de California (CBR).

De acuerdo al Ensayo CBR (Norma ASTM D-1883), se ha tomado el mayor valor de CBR ($CBR_{0.1''}$ y $CBR_{0.2''}$), obteniéndose el valor de $CBR_{0.1''} = 11.30\%$ (al 95 % de la Máxima Densidad Seca) por tratarse del terreno de fundación.

Según este resultado, deducimos que la subrasante se considera con una calidad de regular a buena, para resistir las cargas a la que estará cometida como parte de la estructura del pavimento de la Pista de Aterrizaje.

Este ensayo, lo observamos de manera más específica en el Anexo 3.

3.6.4. USO DE SOFTWARE FAARFIELD PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA PISTA DE ATERRIZAJE.

Después de encontrar los parámetros de diseño para el pavimento, estos serán aplicados en el programa, como se ha visto en el marco teórico este software funciona en base a un metodo tridimensional de elementos finitos y para necesita la cantidad de aviones, las salidas anuales previstas y la capacidad de resistencia del suelo de la pista de aterrizaje (CBR) para ello se seguirá la siguiente secuencia:

A. CREACIÓN DE UN PROYECTO:

Lo primero que hicimos fue abrir el programa y configuramos nuestras unidades con las que vamos a trabajar. Para ello hicimos clic en el recuadro Options.



Figura 34. Pantalla de Inicio

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

Nos aparecerá la siguiente ventana donde se seleccionó Metric y luego se hizo clic en OK.

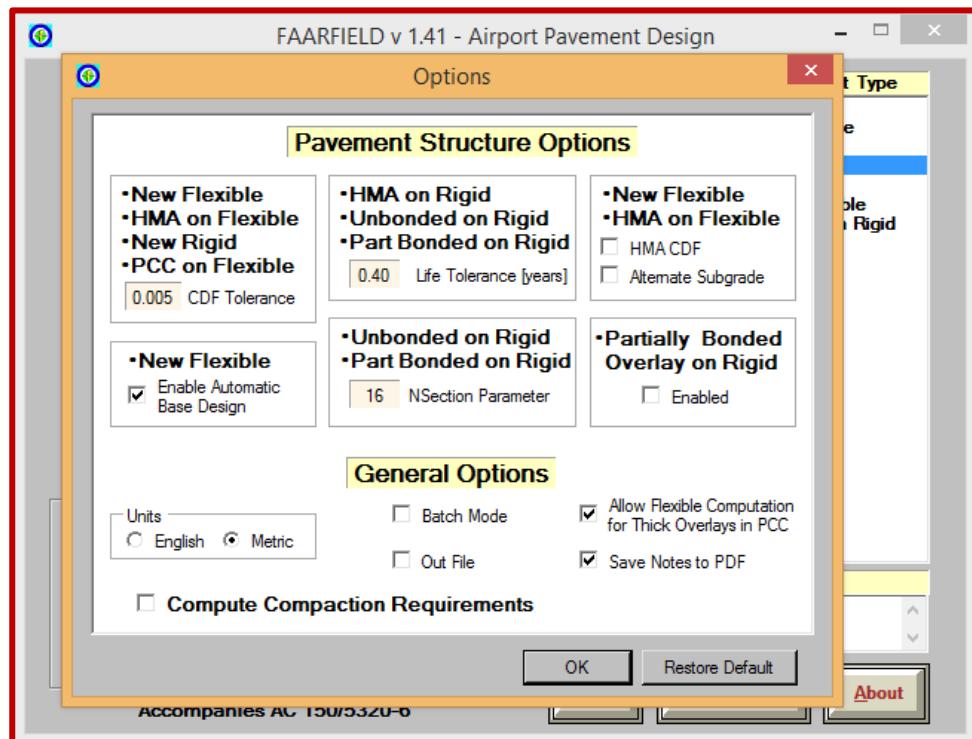


Figura 35. Pantalla de Opciones

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

B. NOMBRE DEL PROYECTO:

Para poner el nombre a nuestro proyecto hicimos clic en la pestaña New Job, luego apareció la siguiente pestaña donde se colocó el nombre de nuestro proyecto (AEROCHIMBOTE).

Seguidamente se seleccionó la opción New Flexible (ya que en nuestro caso nuestro diseño fue de asfalto), luego se mostró la pantalla que se mostró al inicio. (Ver Figura 36).

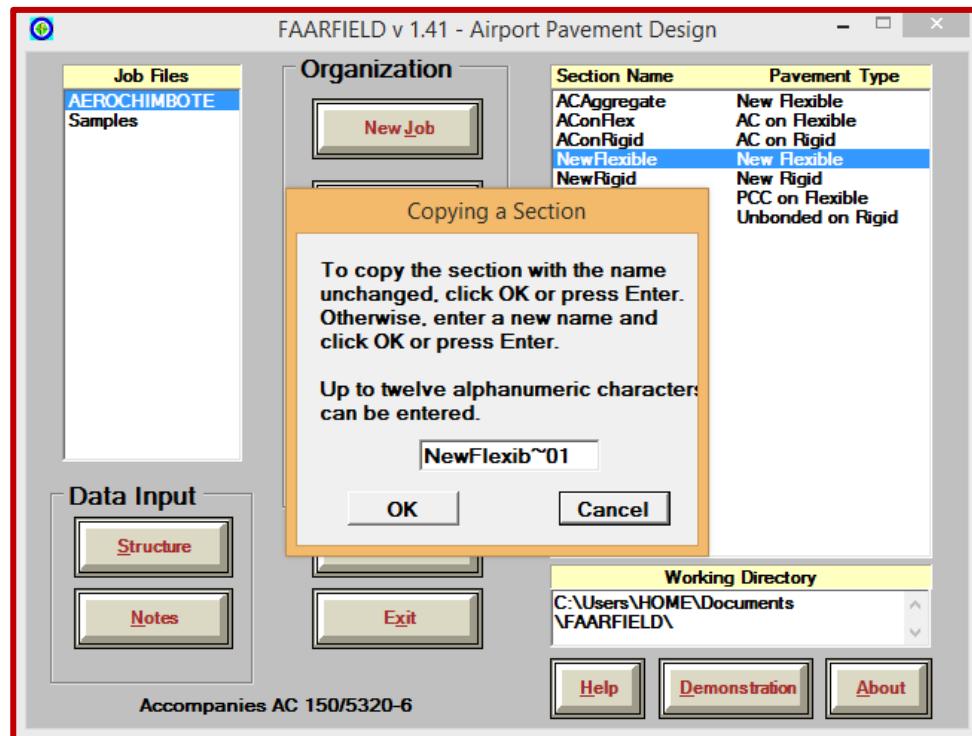


Figura 36. Interfaz de Tipo de Pavimento

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

Luego de definir el nombre y el tipo de pavimento se ingresaron los datos de entrada, para ello se hizo clic en la pestaña Structure y apareció la ventana con la estructura básica del pavimento que el programa tiene en su base de datos.

Se ingresó el CBR de nuestra subrasante, obtenida de nuestro Estudio de Suelos cuyo valor es 11.30% tal como se aprecia en la Figura 37.

Otro dato que también hay que ingresar es el tiempo de vida útil de nuestro pavimento flexible para nuestro caso es de 20 años (Figura 38).

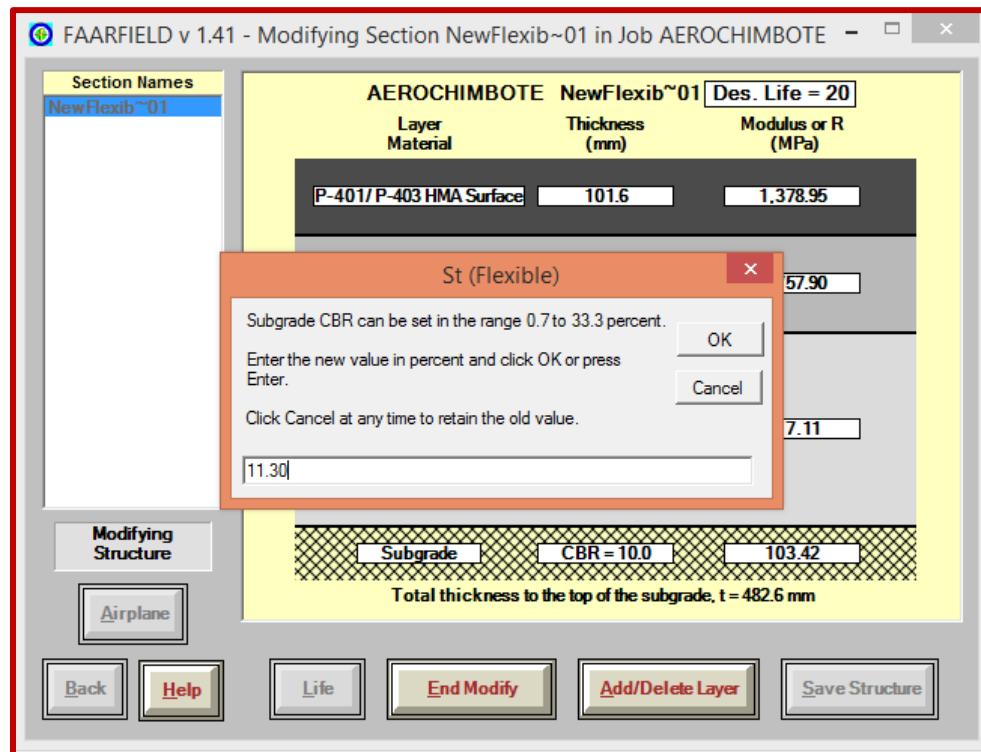


Figura 37. Interfaz de Estructura de Pavimento

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

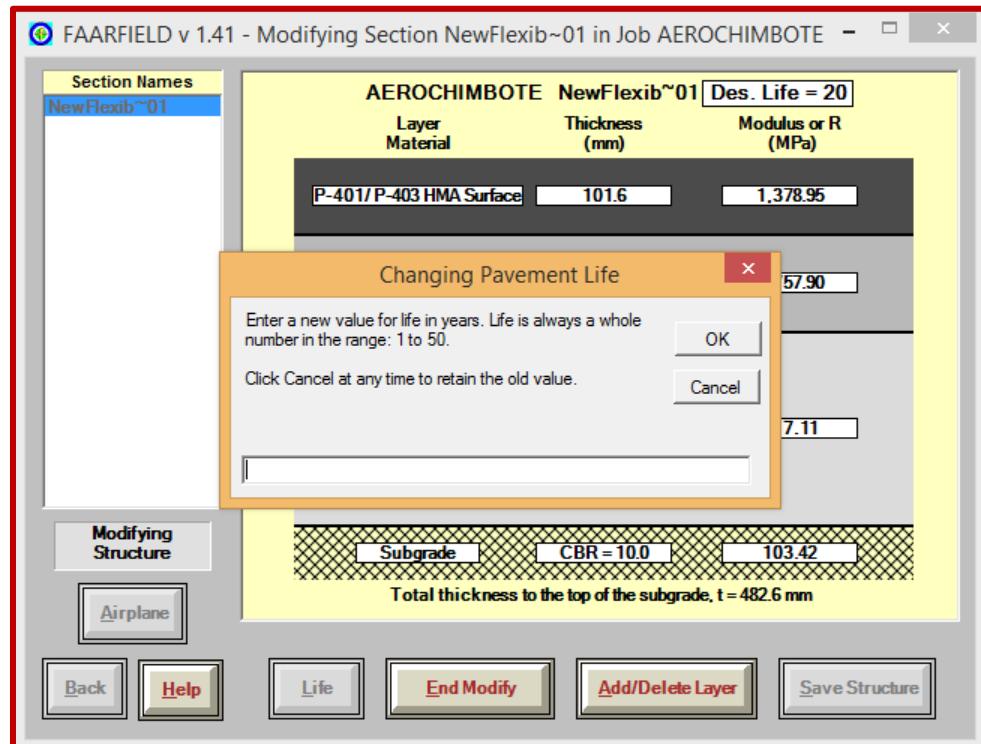


Figura 38. Interfaz de Estructura de Pavimento

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

Seguidamente se ingresaron los datos relacionados con los aviones los cuales

son:

- La cantidad de aviones.
- Las salidas anuales previstas.

Estos datos los obtenemos del Estudio de Tráfico, trabajado en el ítem 3.6.2. (Parámetros De Diseño).

A continuación, se muestran las imágenes de cada una de las aeronaves ingresadas.

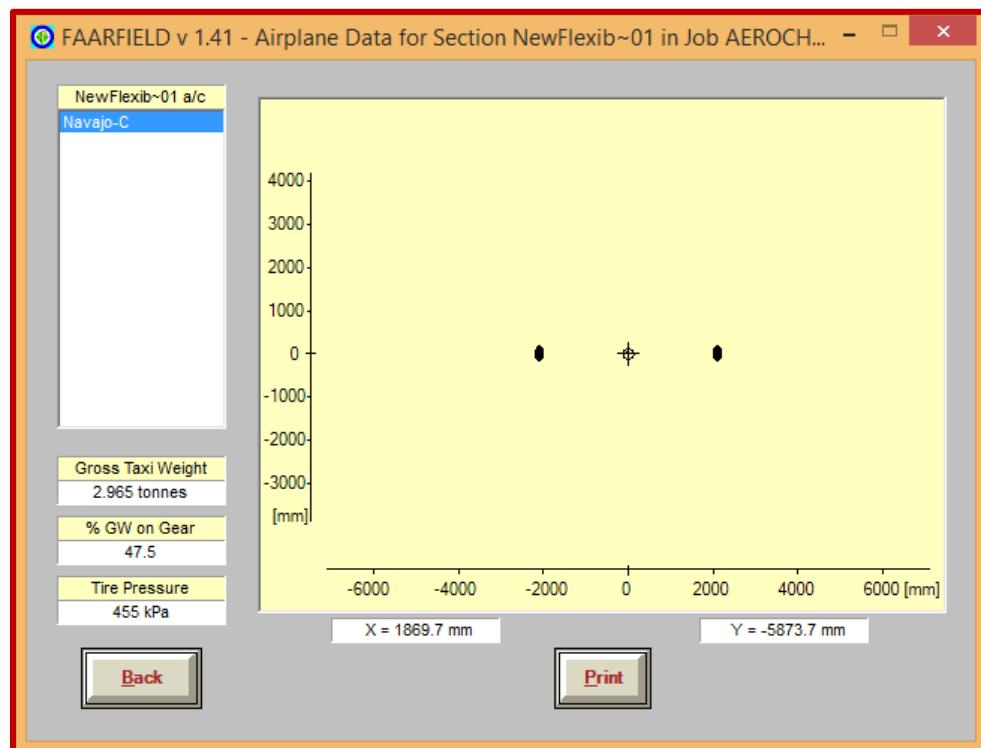


Figura 39. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

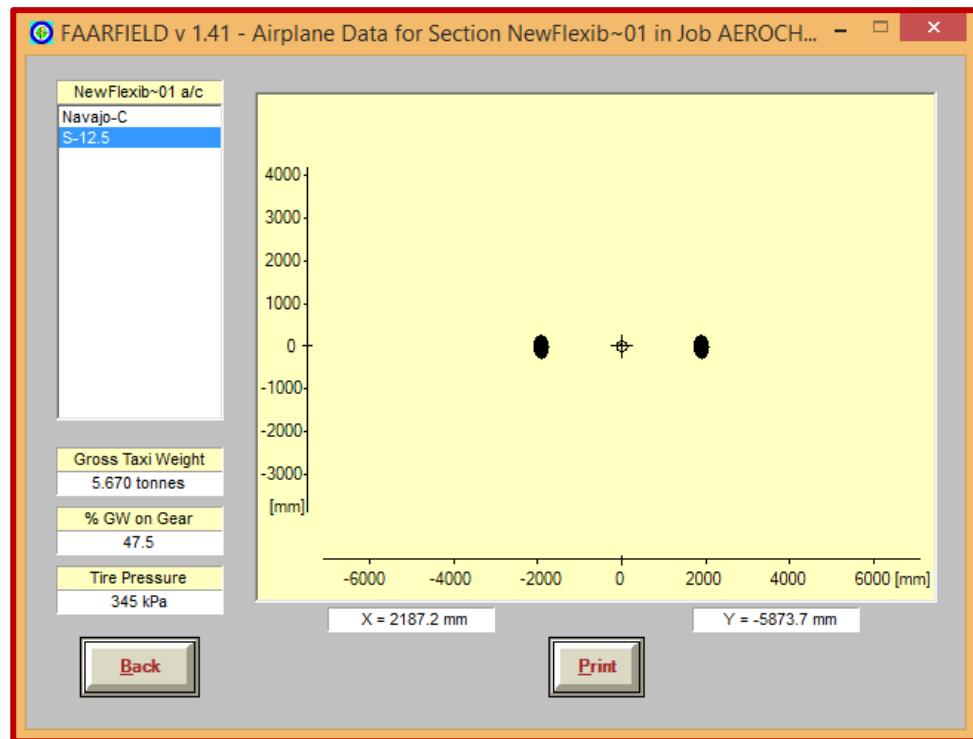


Figura 40. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

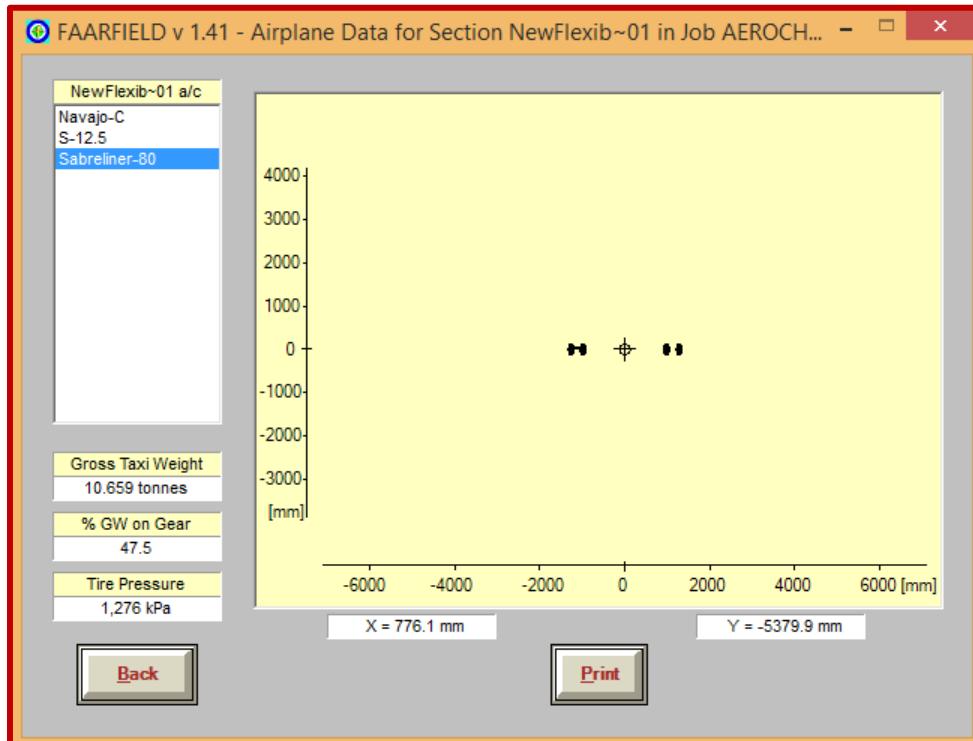


Figura 41. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

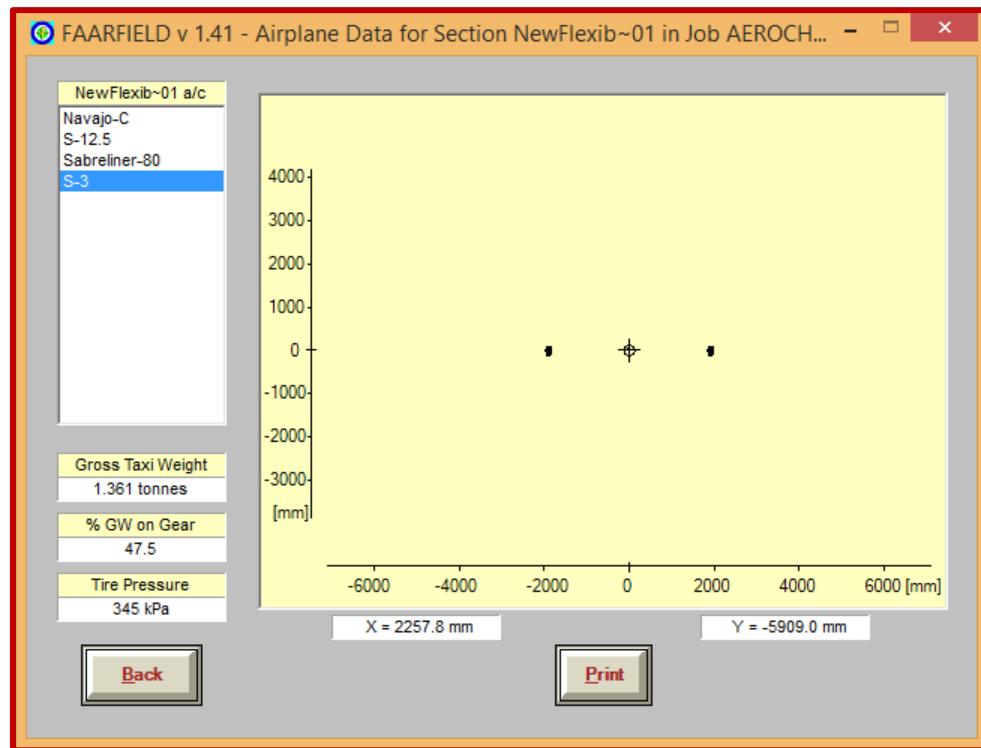


Figura 42. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

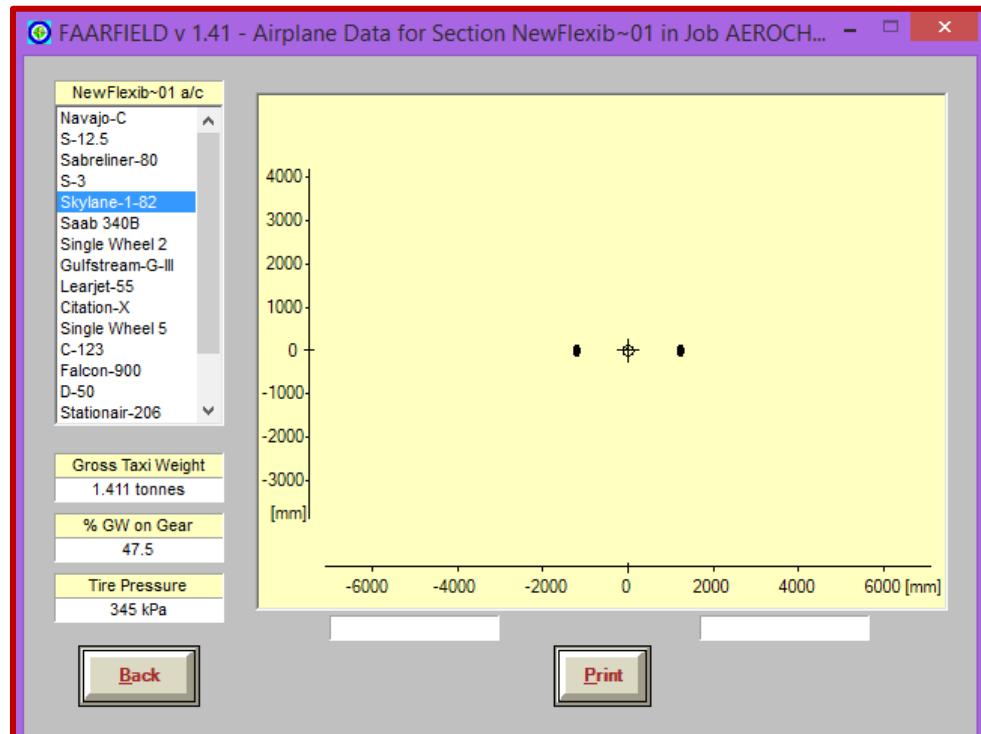


Figura 43. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

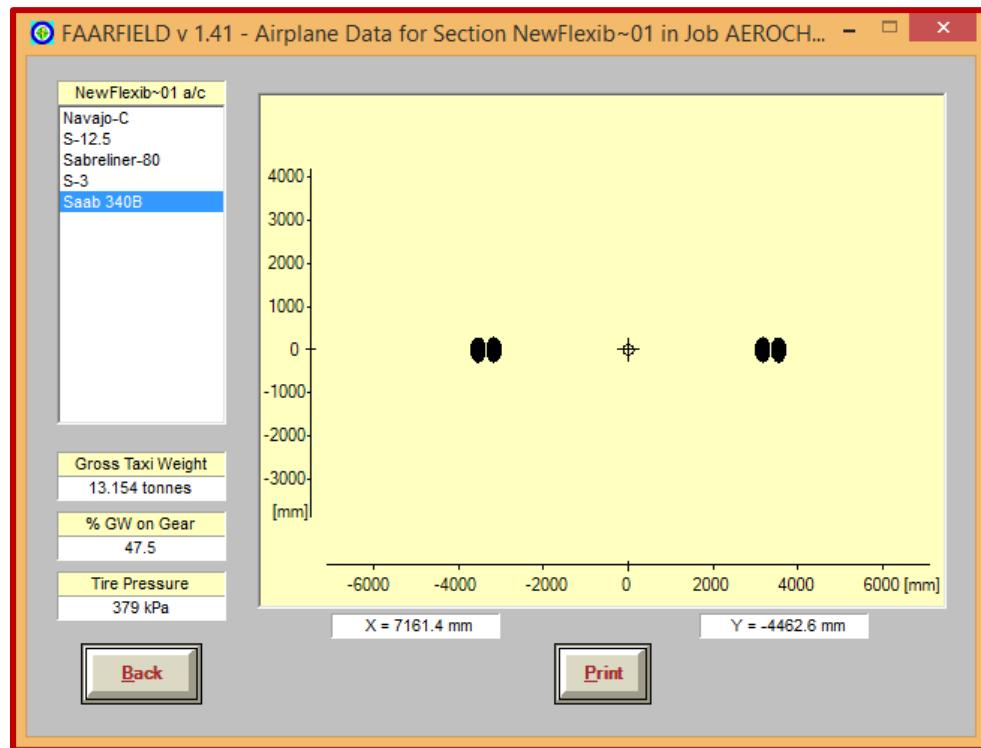


Figura 44. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

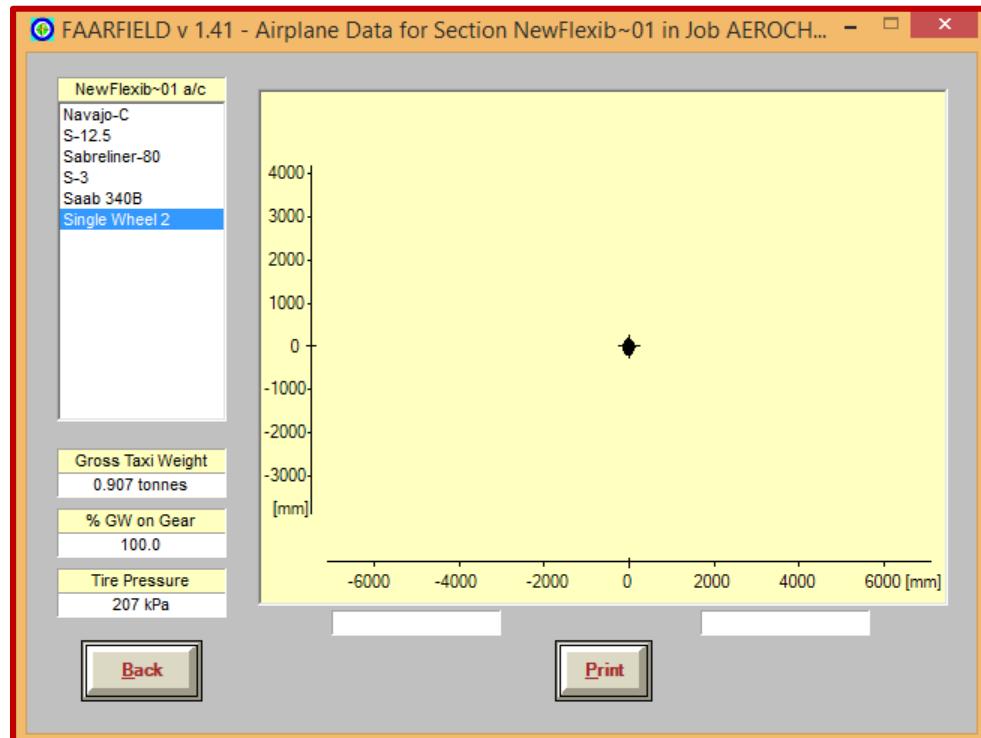


Figura 45. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

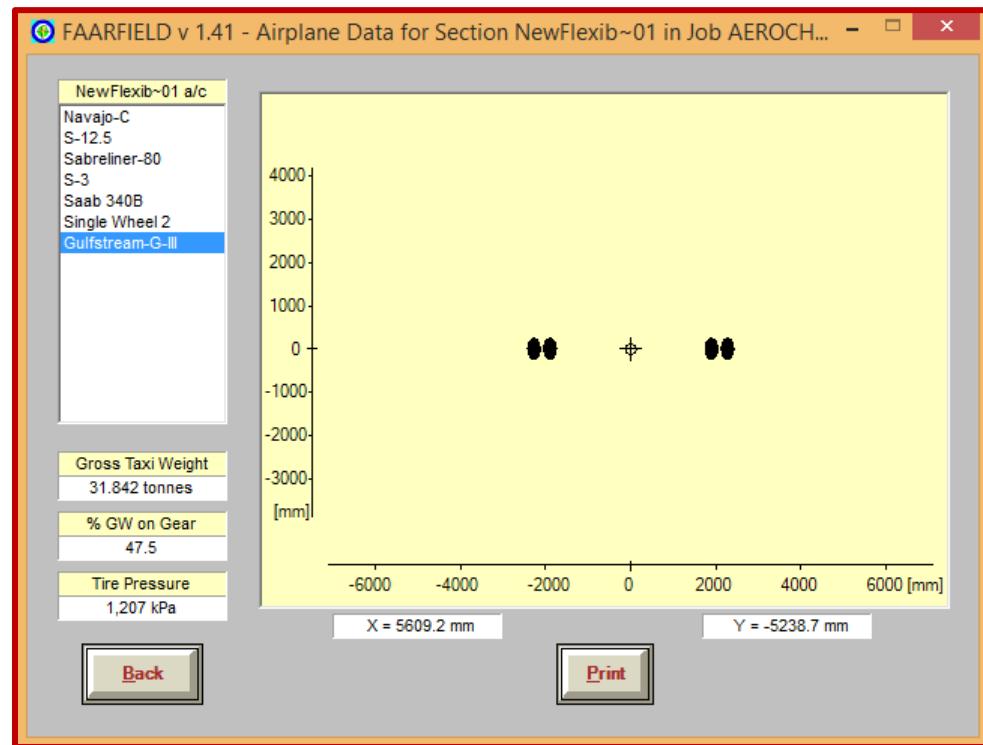


Figura 46. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

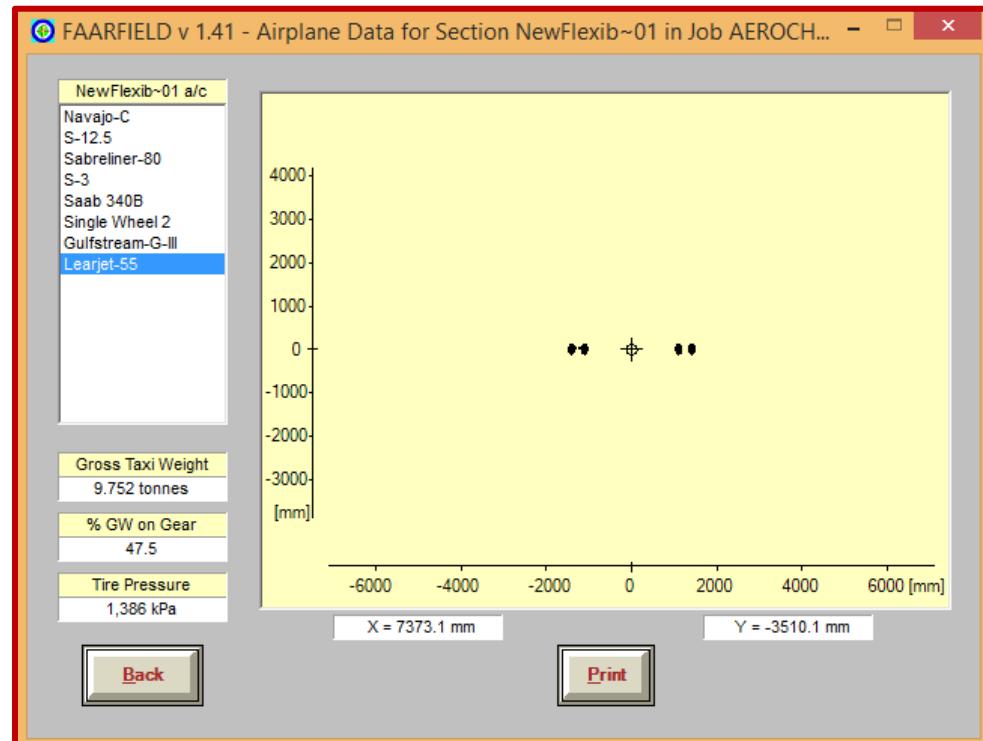


Figura 47. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

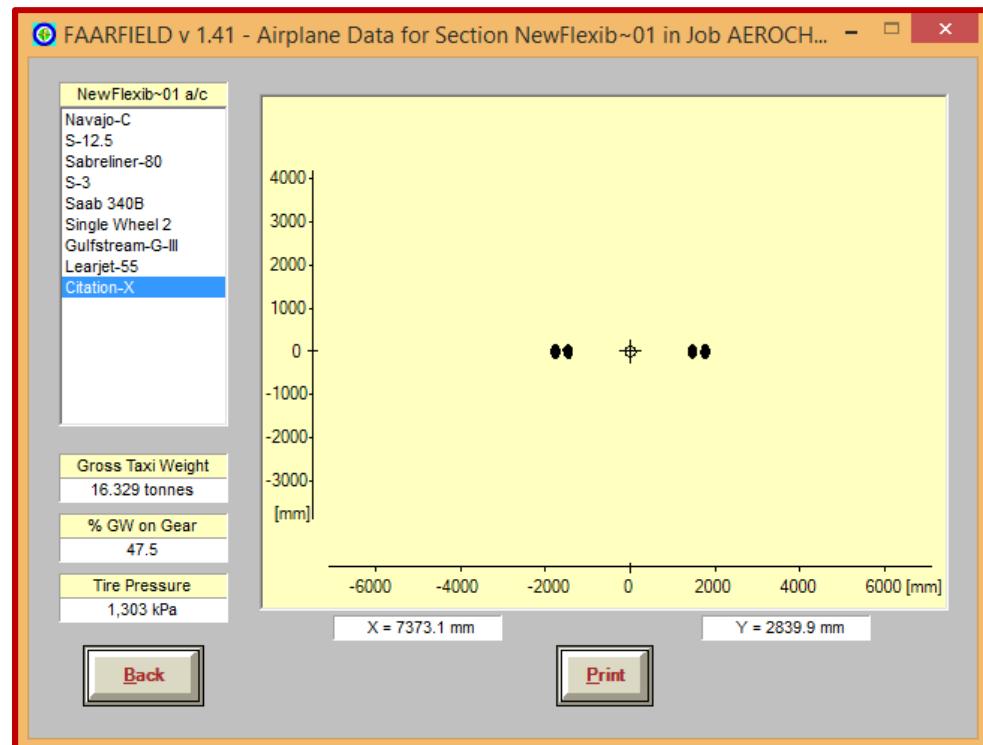


Figura 48. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

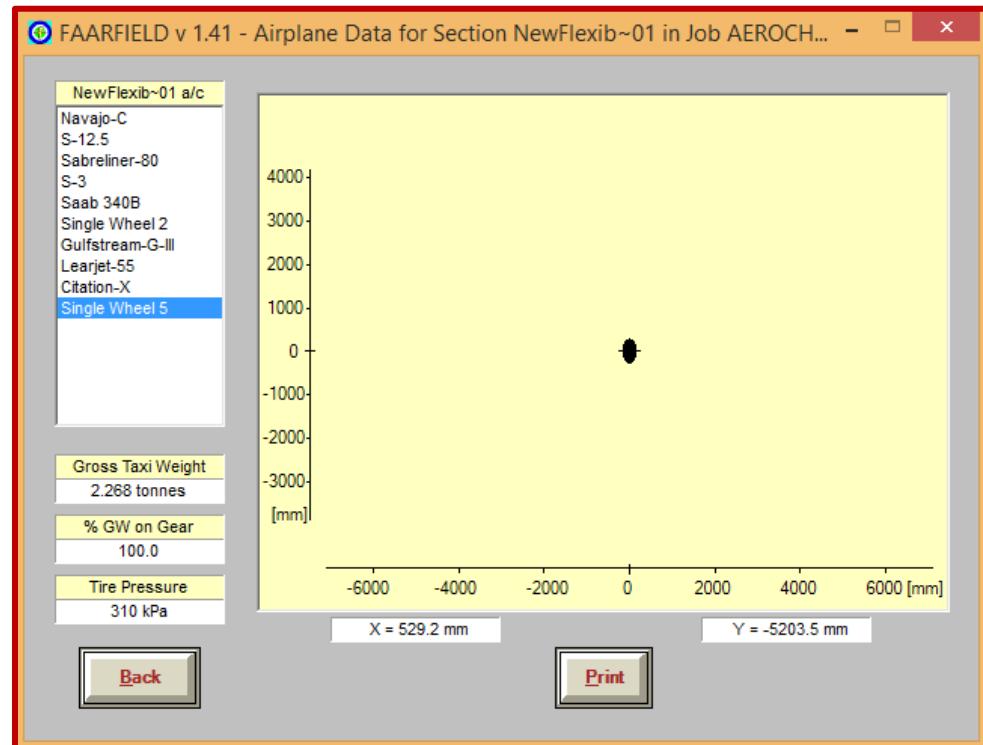


Figura 49. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

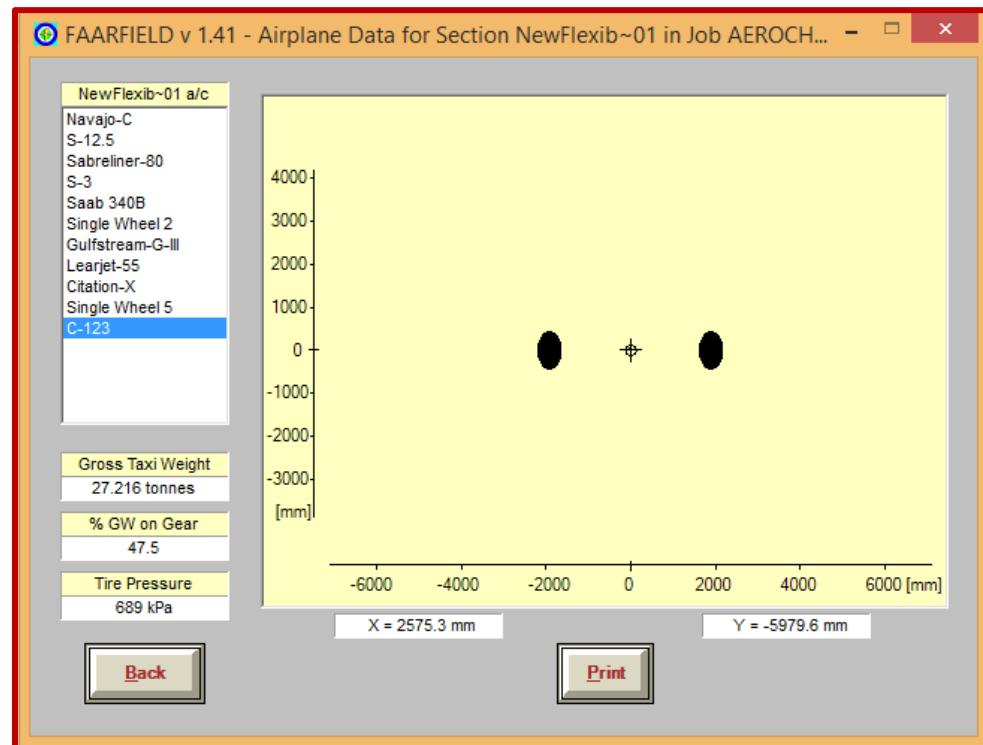


Figura 50. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

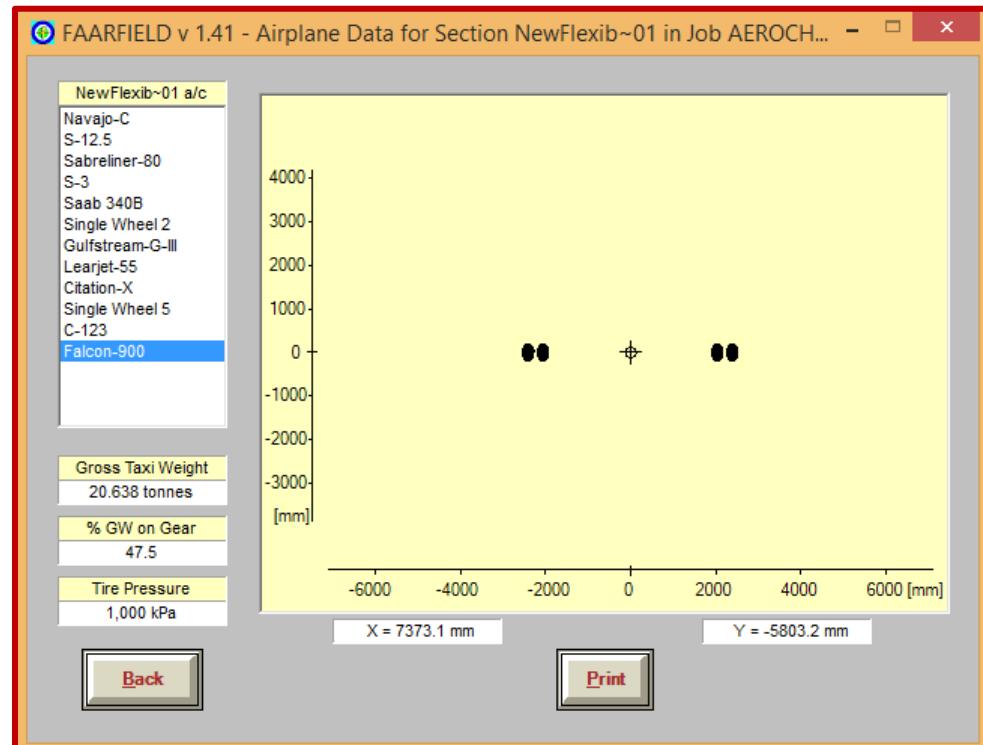


Figura 51. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

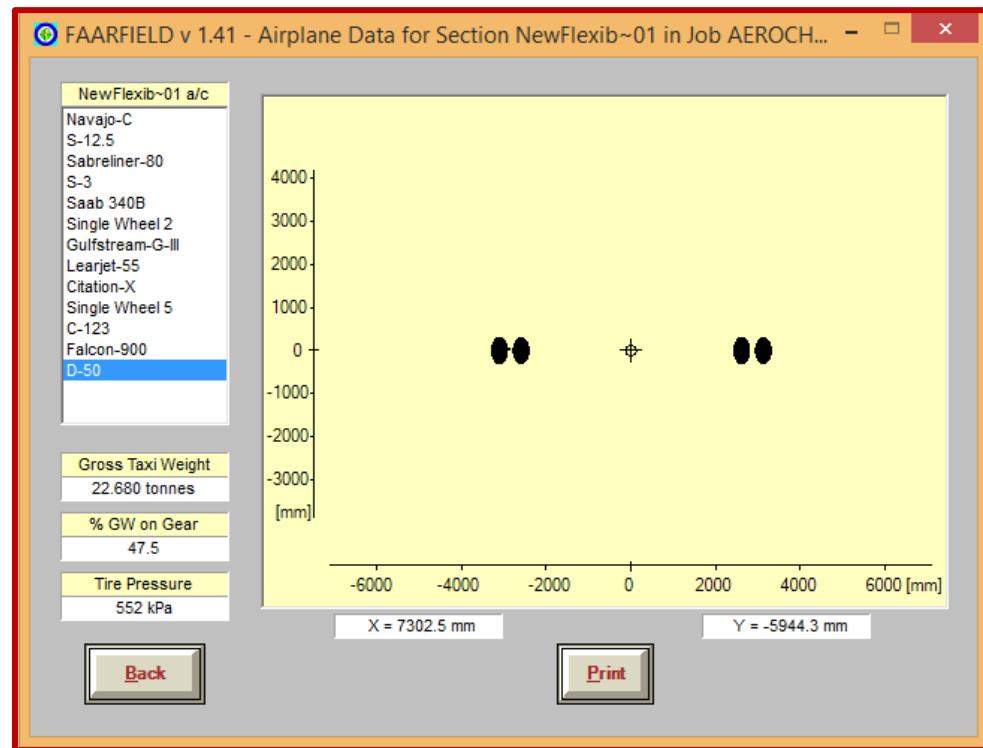


Figura 52. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

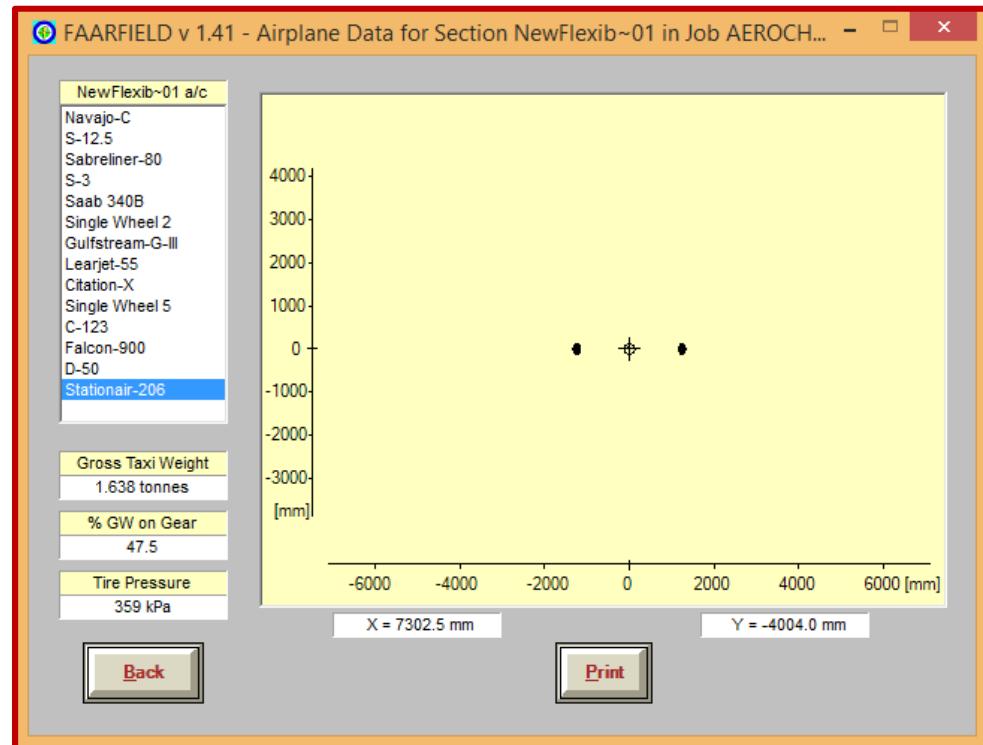


Figura 53. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

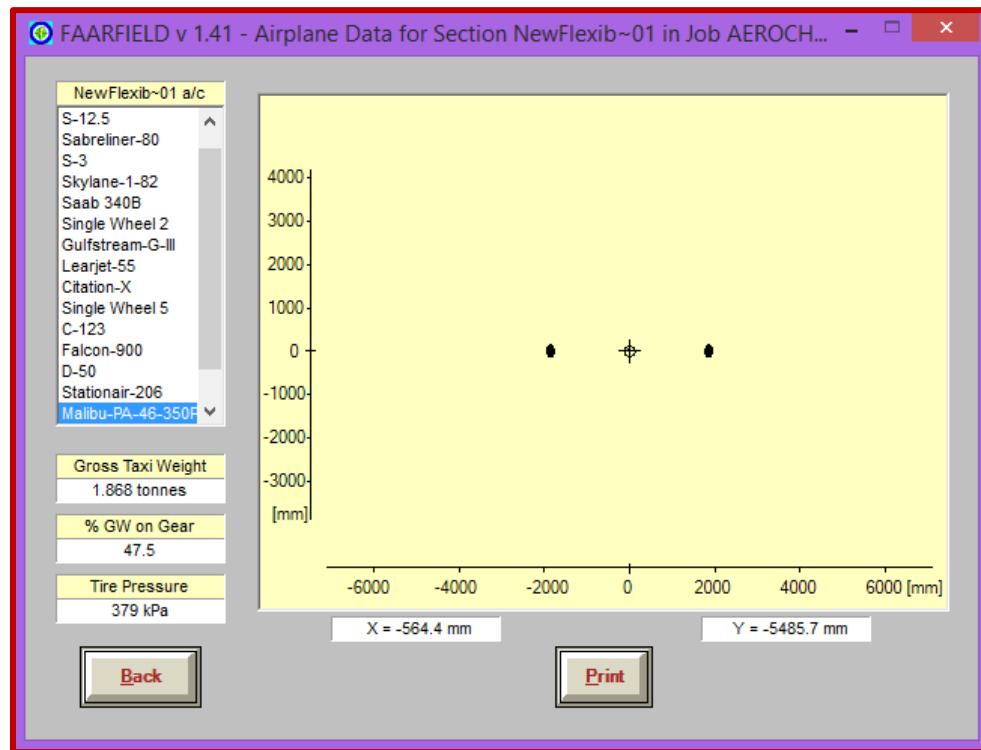


Figura 54. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

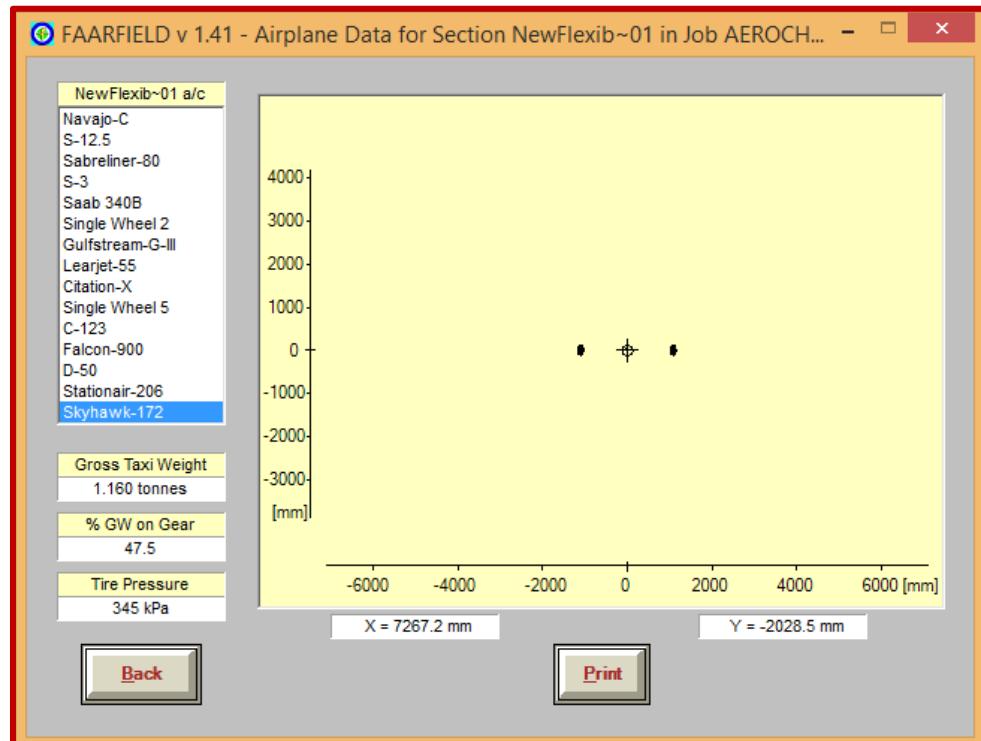


Figura 55. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

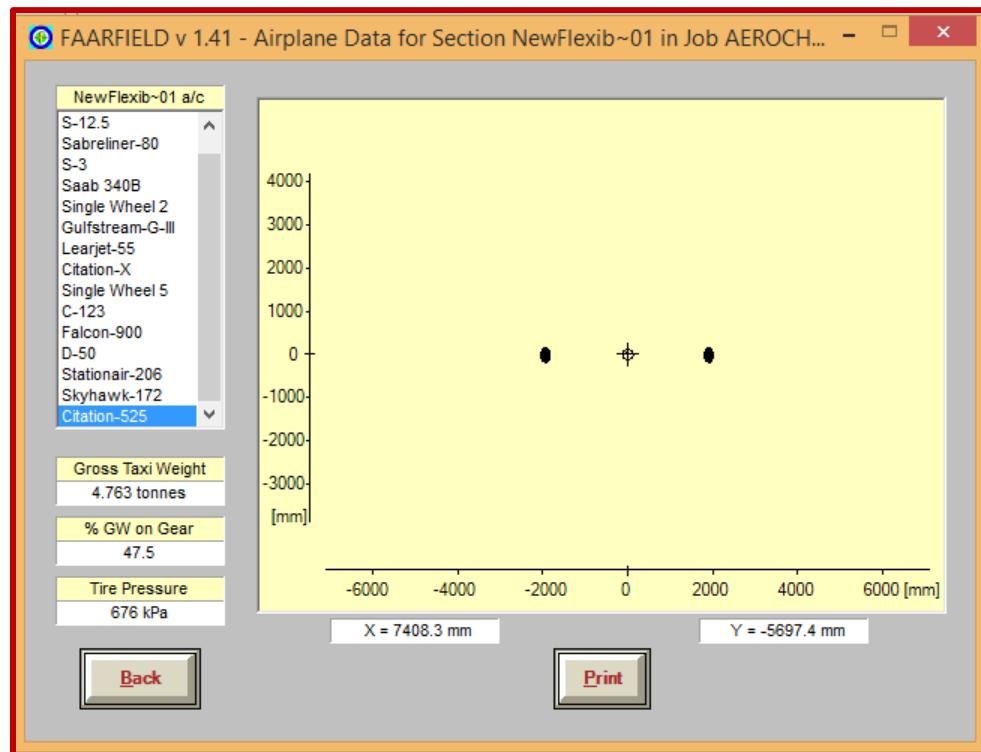


Figura 56. Datos de Aeronaves

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

Con nuestros datos que se ingresaron en relación con los aviones (cantidad de aviones y las salidas anuales previstas), se procedió a diseñar la estructura del pavimento.

Se hizo clic en la pestaña de Design Structure, para que el programa calcule nuestra estructura con los datos ingresados, tal como se aprecia en la Figura 57. nos arroja una capa estructural de 37.6 cm.

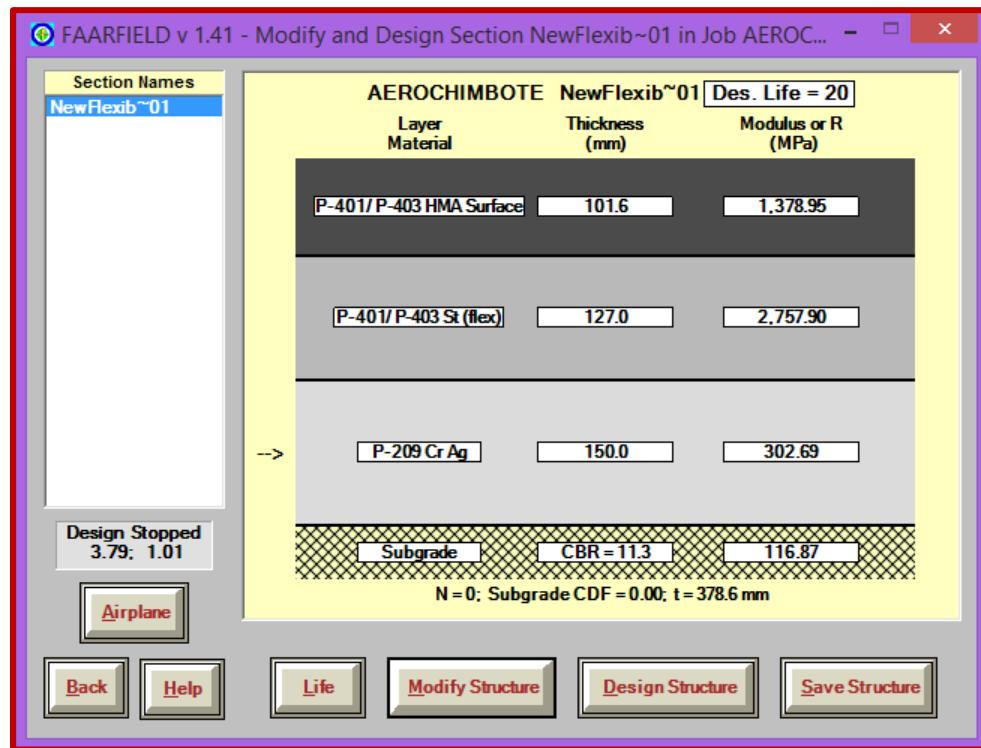


Figura 57. Cálculo de la Sección

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

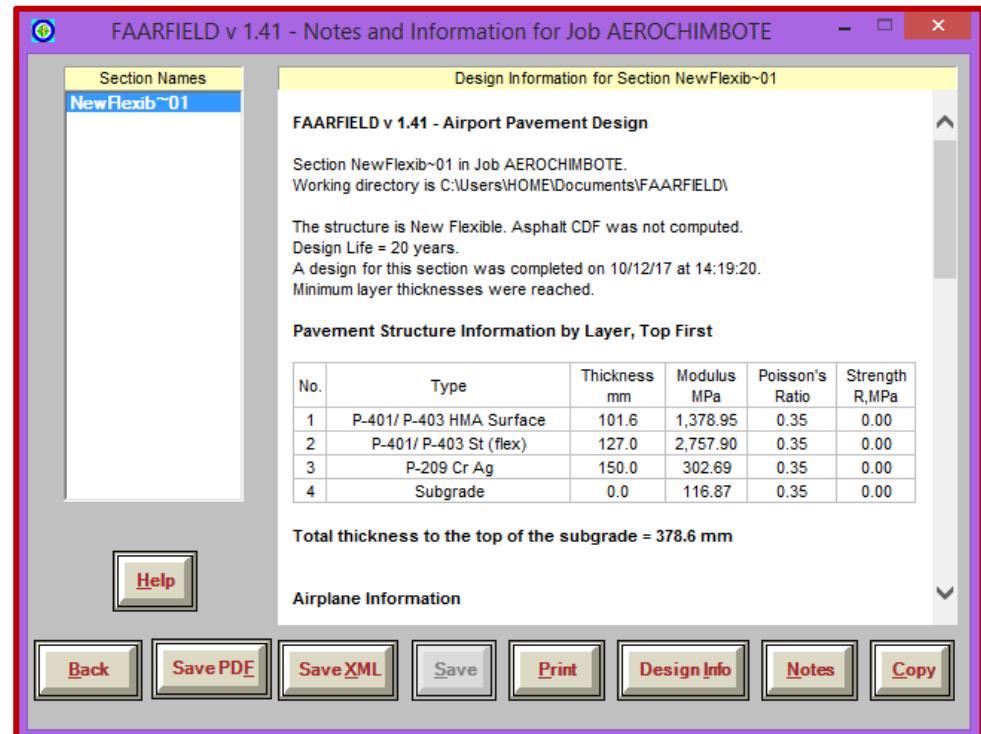


Figura 58. Memoria de Cálculo

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

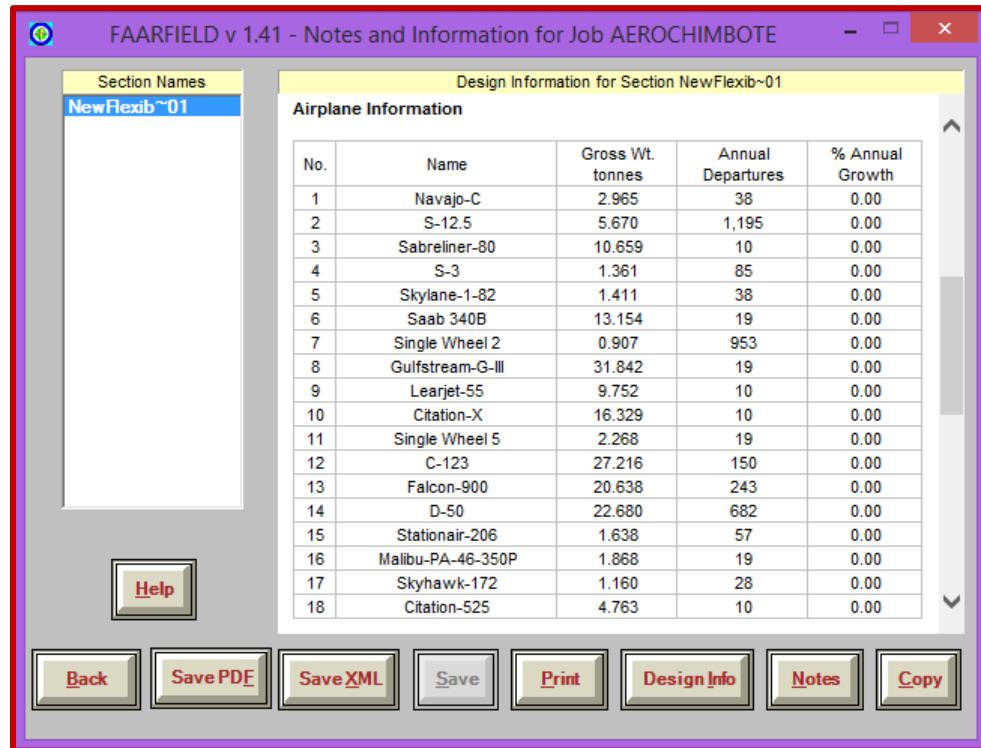


Figura 59. Memoria de Cálculo

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)

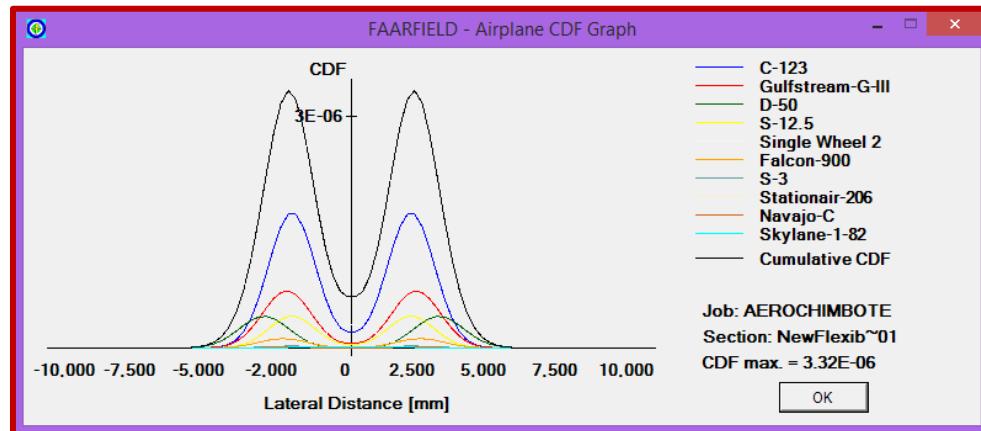


Figura 60. Memoria de Cálculo

Fuente: (FAARFIELD 1.41, 2017)



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. RESULTADOS:

Después de realizar la evaluación al pavimento de la pista de aterrizaje, y los ensayos necesarios para determinar la influencia de la napa freática en el diseño de este, se realizaron los cálculos respectivos aplicando las metodologías ya descritas en capítulos anteriores, se obtuvieron los siguientes resultados:

4.1.1. DE LA EVALUACIÓN DE LA PISTA DE ATERRIZAJE ACTUAL:

Una vez registrados todos los datos de campo, y obtenidos los índices de condición respectivos para cada unidad de muestra, se calculó el PCI promedio de las unidades de muestra consideradas, para tener una idea global de cuál es el estado del pavimento de la pista de aterrizaje del Aeropuerto de la ciudad de Chimbote.

En la Tabla 20, se muestra un resumen de estos resultados.

Tabla 20. Resumen de los Datos de PCI de la Pista de Aterrizaje

Unidad de Muestra	Abscis Inicial	Abscis Final	Sección	Área	PCI Unidad de Muestra	Descrip.	PCI Sección	Resultado
U-01	0+045	0+060	1	450.00	53.47	Regular		
U-02	0+165	0+180	1	450.00	48.82	Regular		
U-03	0+285	0+300	1	450.00	49.00	Regular		
U-04	0+405	0+420	1	450.00	56.22	Regular		
U-05	0+525	0+540	1	450.00	55.80	Regular		
U-06	0+645	0+660	1	450.00	57.70	Bueno		
U-07	0+765	0+780	1	450.00	52.95	Regular		
U-08	0+885	0+900	1	450.00	52.32	Regular	52.05	REGULAR
U-09	1+005	1+020	1	450.00	56.18	Regular		
U-10	1+125	1+140	1	450.00	54.40	Regular		
U-11	1+245	1+260	1	450.00	54.64	Regular		
U-12	1+365	1+380	1	450.00	48.12	Regular		
U-13	1+485	1+500	1	450.00	47.72	Regular		
U-14	1+605	1+620	1	450.00	47.57	Regular		
U-15	1+725	1+740	1	450.00	45.80	Regular		

Fuente: Elaboración Propia.

El mayor valor de PCI lo tienen las unidades de muestra U-04 y U-06, igual a 57.70 – 56.22 y de condición buena y regular, respectivamente. El menor valor de PCI, de 45.80, corresponde a la unidad de muestra U-15, de regular condición. Estos valores los podemos visualizar en el siguiente Gráfico 1.

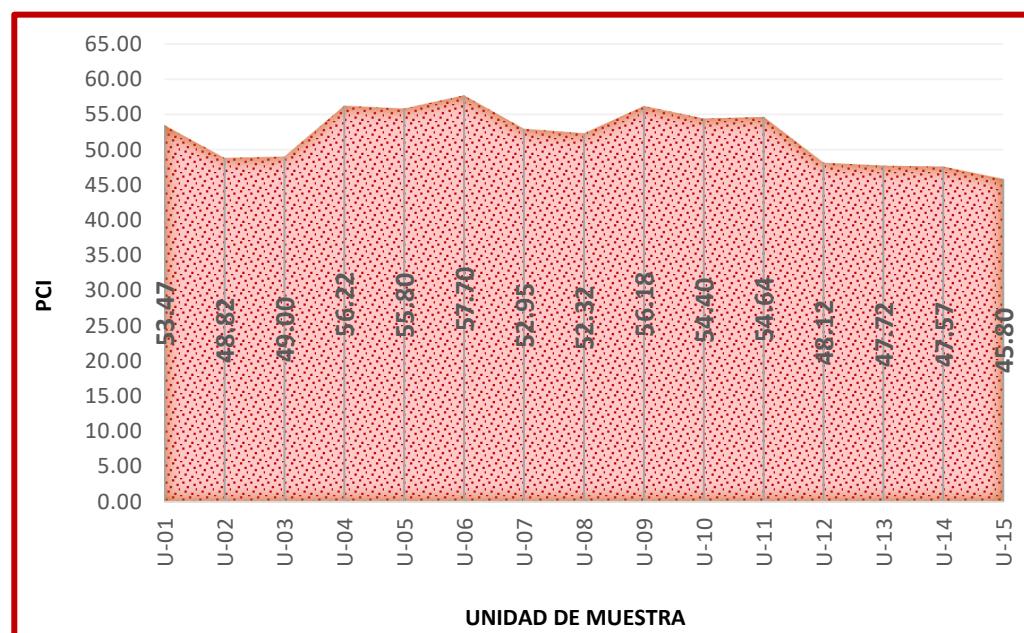


Gráfico 1. PCI de las Unidades de Muestra Inspeccionadas

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, a continuación, tenemos el resumen de las fallas más frecuentes encontradas en las distintas unidades de muestra. Éstas son:

- Piel de cocodrilo (1L), con baja y mediana severidad.
- Depresión (5L), con baja severidad.
- Exudación (2L), con baja severidad.

Estos tres tipos de deterioro del pavimento, se localizaron en todas las 15 unidades de muestra inspeccionadas, cubriendo parte significativa de ellas, y con baja severidad en la mayoría de ellas.

En la Tabla 21, se ha detallado la cantidad de m² de cada una de las fallas encontradas en el pavimento estudiado.

Tabla 21. Resumen de Fallas presentes en el Pavimento

Falla	Severidad	
	Bajo	Mediano
Piel de Cocodrilo	114.88 m ²	77.3 m ²
Exudación	178.56 m ²	
Depresión	210.3 m ²	
Bacheo	30.88 m ²	
Árido Pulido	34.60 m ²	
Pérdida de Áridos	9.8 m ²	

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla anterior, obtenemos el siguiente Gráfico 2.

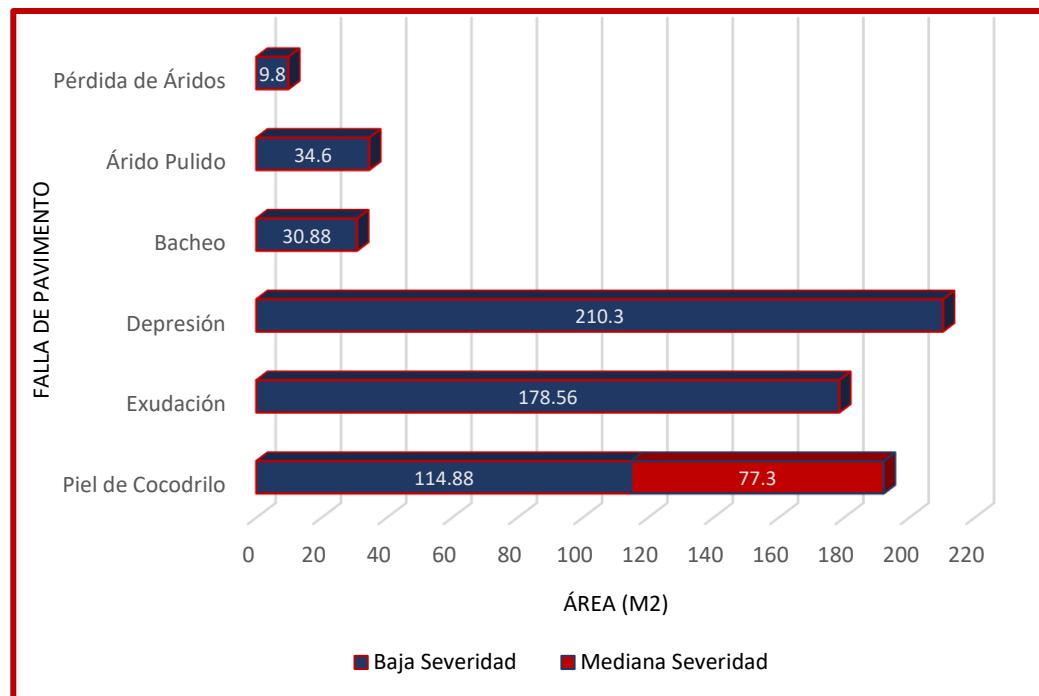


Gráfico 2. Fallas Frecuentes en Pavimento de Pista de Aterrizaje

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO PARA LA PISTA DE ATERRIZAJE:

A. DEL ESTUDIO DE TRÁFICO:

El Gráfico 3 que se muestra a continuación, está basado en los datos de la Tabla 16, en el cual, se puede apreciar los modelos de los aviones que tienen el mayor número de salidas durante el año 2016.

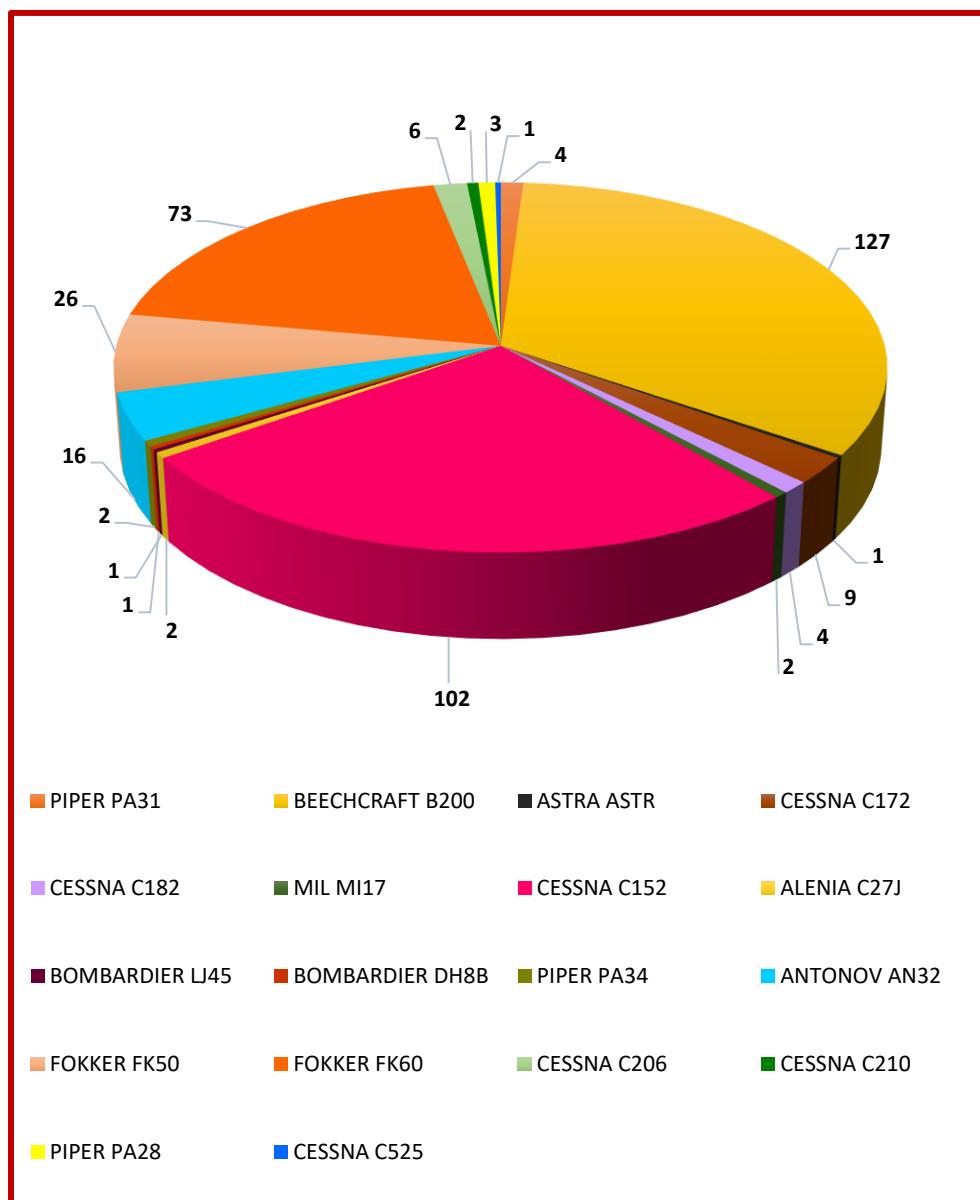


Gráfico 3. Número de Salidas Anuales por Aeronave durante el Año 2016

Fuente: Elaboración Propia.

Asimismo, teniendo como referencia los datos de la Tabla 17, se tiene el Gráfico 4, el cual muestra los modelos de los aviones que tienen el mayor porcentaje de número de salidas promedio de las aeronaves durante el periodo de diseño 2016 – 2036.

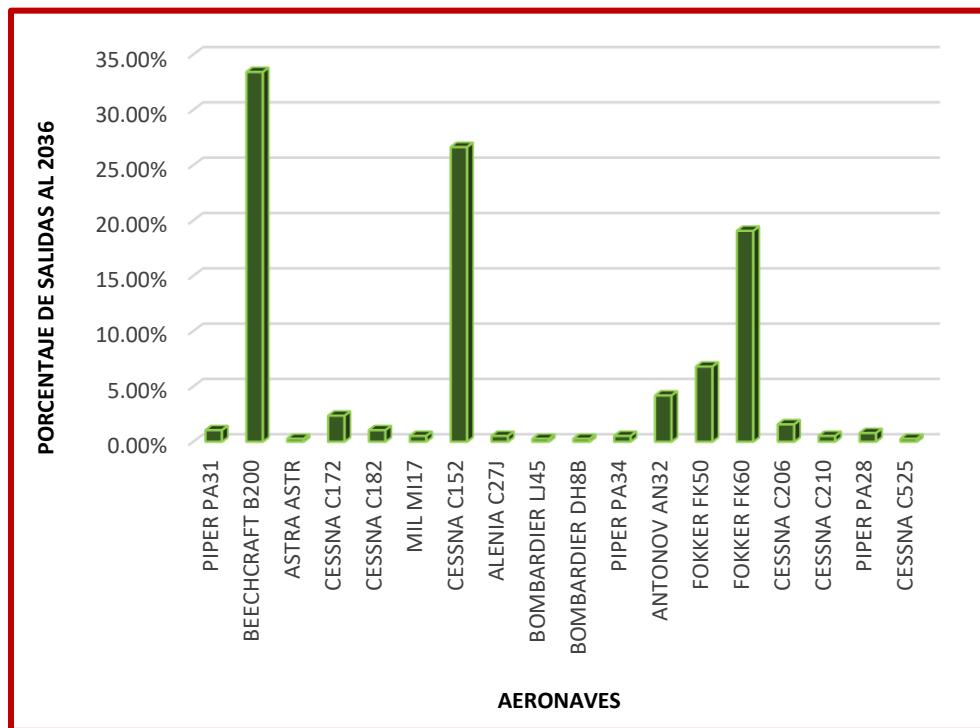


Gráfico 4. Porcentaje de Salidas Promedio por Aeronave en el Periodo de Diseño 2016 - 2036

Fuente: Elaboración Propia.

Del Gráfico 3 y Gráfico 4, se desprende que las 3 aeronaves con más salidas en el periodo de diseño son:

Tabla 22. Aeronaves con más porcentaje de Salidas en el Periodo de Diseño

AERONAVE	PESO DESPEGUE	PORCENTAJE DE SALIDAS 2016 – 2036
BEECHCRAFT	5,670.00	33.25 %
CESSNA	757.00	26.70 %
FOKKER	22,950.00	19.11 %

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede notar la ausencia de la aeronave ALENIA C27J, la cual poseía el mayor peso de despegue (31,800 Kg), debido a tener un número inferior de operaciones durante el periodo de diseño (2016 – 2026), siendo este de solo el 0.52 % del total de operaciones.

B. DEL ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO:

El Gráfico 5 que se muestra a continuación, está basado en los datos de la Tabla 18, en el cual, mediante un gráfico de línea, nos visualiza las precipitaciones acumuladas por mes desde el año 2012 al año 2016; precipitaciones obtenidas de la estación “Buena Vista”.

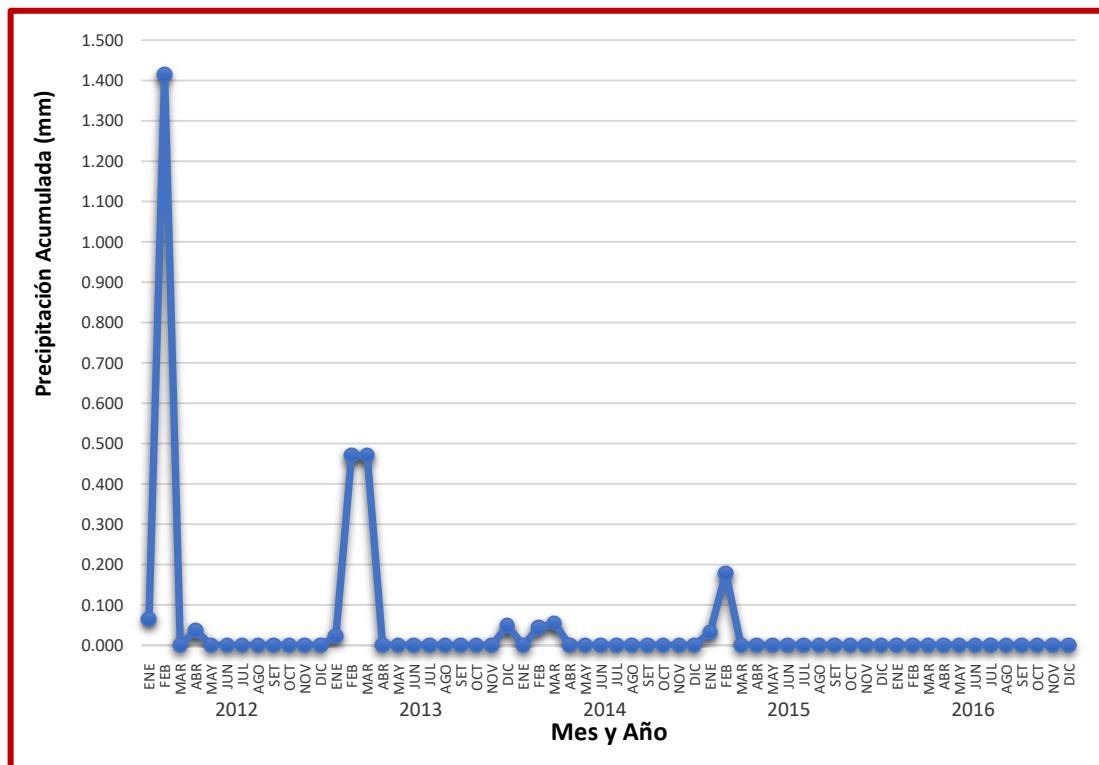


Gráfico 5. Precipitación Acumulada por Mes

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, el Gráfico 6, en el cual, se observa mediante un gráfico de barras, las precipitaciones promedio mensual de los años en estudio (2012 – 2016).

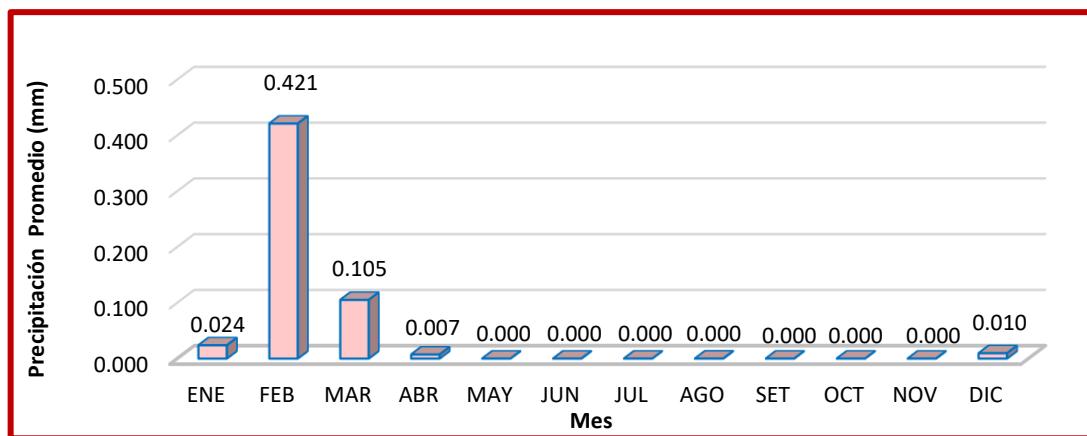


Gráfico 6. Precipitación Promedio Mensual (2012 - 2016)

Fuente: Elaboración Propia

En el Gráfico 6, se puede visualizar con claridad, que la zona de estudio presenta una precipitación relativamente baja, la cual aumenta levemente durante los primeros meses del año, es decir, en los meses de enero, febrero y marzo.

4.1.3. DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS:

De los resultados del anexo 3, se tiene, en resumen:

Tabla 23. Resumen del estudio de Mecánica De Suelos

Descripción	Símbolo.	Resultados
Profundidad de Calicatas	NC	0.00 a -1.50m
AASHTO	A-3	Arenas mal Graduadas
SUCS	SP	Gravas-Arenas Limosas-arcillosas
CBR	%	11.30
Contenido de humedad	%	11.00
Napa freática	NF	0.447 a 0.568 No se encontró

Fuente: Elaboración Propia.

Asimismo, tomando los puntos del nivel de cota alrededor del manantial más próximo a la pista de aterrizaje, y comparándolo mediante el estudio topográfico realizado, con el nivel de cota de la pista de aterrizaje, obtenemos el siguiente gráfico, el cual nos muestra que la diferencia de cotas es evidente.

Este estudio realizado, lo encontramos en el anexo 3.

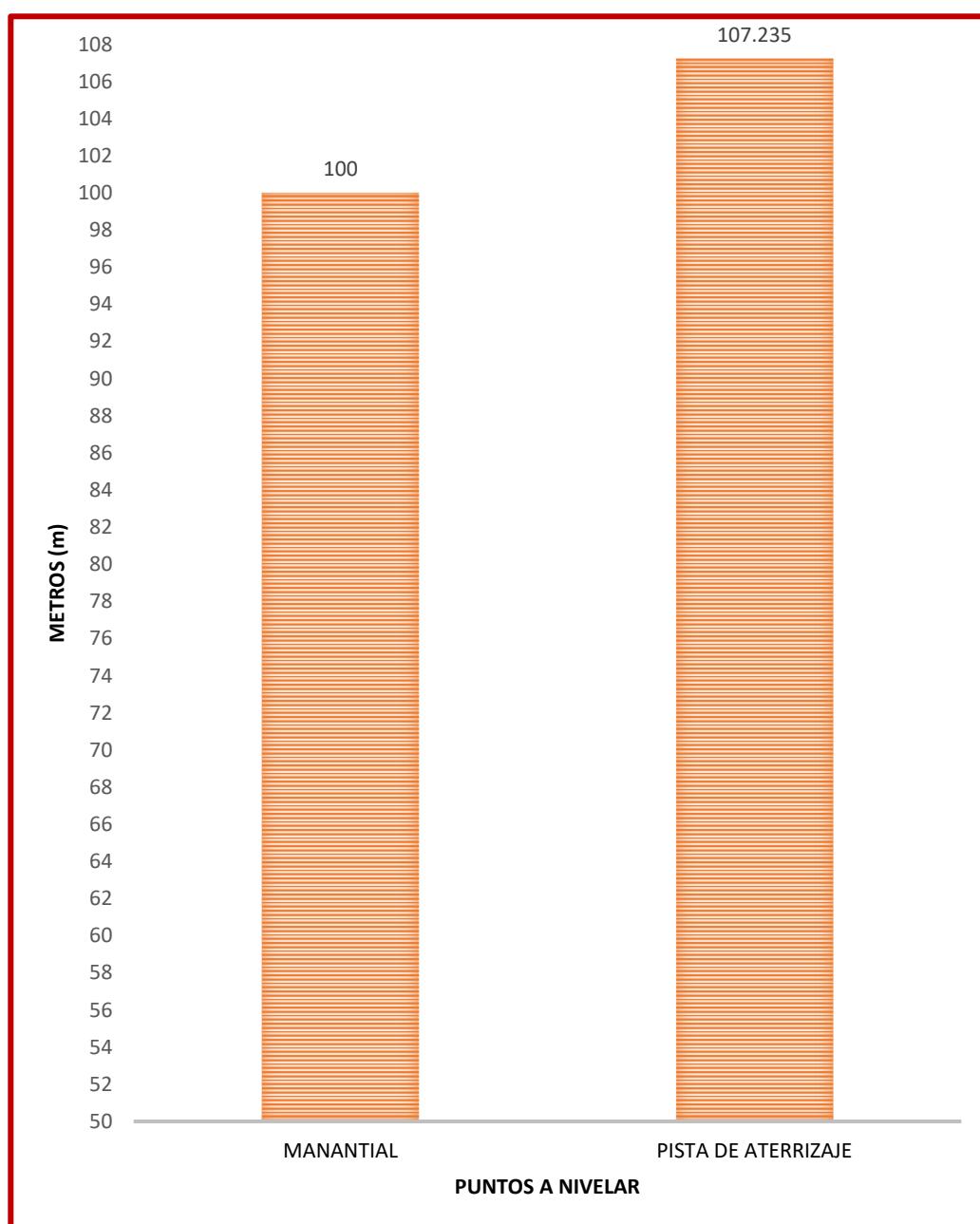


Gráfico 7. Diferenciación de Cotas

Fuente: Elaboración Propia

4.1.4. DEL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA PISTA DE ATERRIZAJE MEDIANTE EL SOFTWARE FAARFIELD.

Basadas en análisis de costo-tiempo se ha considerado un periodo de comportamiento mayor ya que permitirá una mejor evaluación de las alternativas a largo plazo e incluir al menos una rehabilitación.

Tabla 24. Datos de ingreso para el diseño del pavimento (software FAARFIELD)

DESCRIPCION	Resultados
Periodo de diseño	20 años
Trafico	Ver anexo 4
CBR	11.30
Tipo de Pavimento	Flexible
Napa freática	No se encontró

Fuente: Elaboración Propia.

Aplicando el PROGRAMA para el diseño de pavimentos flexibles, se llegó a determinar la estructura del pavimento (ver Anexo 6), siendo este el siguiente:

Tabla 25. Espesores de las Capas del Pavimento

MÉTODO FAARFIELD	ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO (cm.)		
	Carpeta Asfáltica	Base Granular	Sub Base Granular
	10	13	15
Modulo R (Mpa)			
	1,378.95	2,757.90	150.0

Fuente: Elaboración Propia.

El espesor total hasta la parte superior de la subrasante = 378.6 mm.

4.2. DISCUSIÓN:

Según Villavicencio, la falla denominada como depresión (presente en un 36% en la pista de aterrizaje), se origina por la presencia de agua en la subrasante, lo cual incrementa la humedad en las capas del pavimento generando hundimientos; teoría con la cual discrepamos para la presente investigación, debido a que, en el Estudio de Mecánica de Suelos, no se encontró afloramiento de la napa freática. Por otro lado, Robles afirma que ésta falla se presenta como causa a un exagerado incremento en las cargas de tránsito, sin embargo, el pavimento de la pista de aterrizaje del Aeropuerto en mención, se diseñó para un determinado avión (FK28) dando espesores que obedecen a una determinada carga (inferior a 30 Tn), y a través del Estudio de Tráfico Aéreo, conocemos que la carga aplicada en el pavimento y las repeticiones de las mismas son inferiores a la carga de diseño, es por eso que, para esta investigación, estamos en desacuerdo con esta teoría. Por último, para Vásquez, las depresiones también son formadas por el asentamiento de la subrasante debido a una construcción incorrecta, por lo que, luego de nuestra investigación y los ensayos realizados, concluimos que estamos a favor de este concepto, es decir, las depresiones halladas en la pista de aterrizaje actual, se deben a una compactación deficiente en el momento de su construcción.

En la investigación realizada, rechazamos la hipótesis planteada, debido a que, luego de determinar que no existe afloramiento de la napa freática en los lados adyacentes a la pista de aterrizaje, concluimos que para el diseño de la presente pista de aterrizaje no influyó la napa freática, lo cual generó, focalizar nuestro interés en la correcta toma de datos e ingreso de las frecuencias de vuelo y tipos de carga de cada aeronave, al programa FAARFIELD, y así, realizar un correcto diseño de la estructura del pavimento de la presente pista de aterrizaje.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES:

- En la presente investigación se concluye que, al no encontrar napa freática alta, por los ensayos de mecánica de suelos realizados y los parámetros de diseño hallados, ésta no influye en el diseño del pavimento de la pista de aterrizaje del aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales,
- En esta investigación se determinó que el Estado Físico del Pavimento de la pista de aterrizaje actual, mediante el método PCI, fue de condición promedio de REGULAR (cuya falla con mayor porcentaje son las depresiones al 36%), la cual es utilizable (y esto se comprueba con el funcionamiento de la pista de aterrizaje durante el periodo del Fenómeno del Niño Costero).
- Los parámetros de diseño del pavimento de la pista de aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales de la ciudad de Chimbote usando el Software FAARFIELD son:

- CBR = 11.30 %.
- Periodo de Diseño = 20 años.
- Tipo de Pavimento = Flexible.
- Tráfico = Ver Tabla 17.

- A través del análisis del Estudio de Mecánica de Suelos, se determinó que la clasificación del suelo adyacente a la pista de aterrizaje actual es de tipo SP (arena mal graduada), la cual tiene una resistencia a esfuerzos cortantes de 11.30 %, encontrándose en el rango medio. Asimismo, mediante el levantamiento topográfico,

se halló la altura de la napa freática en la zona de estudio, usando como punto de referencia al manantial más próximo, siendo esta altura de 7.24 m.

- En la presente investigación, para el diseño del pavimento de la pista de aterrizaje del aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales de la ciudad de Chimbote mediante el software FAARFIELD, se obtuvieron los valores de:

- Carpeta Asfáltica = 100.00 mm.
- Capa de Base = 130.00 mm.
- Capa de Subbase = 150.00mm

5.2. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda a los futuros investigadores el estudio del crecimiento de la utilización del medio de transporte aéreo, ya que el estudio de tráfico de la presente investigación, se realizó para la utilización del aeropuerto en un periodo de 20 años.
- Se sugiere a los futuros proyectistas, tener en consideración el diseño actual, para que en rehabilitaciones futuras las capas estructurales puedan ser mejoradas con sobre capas y así no modificar el diseño inicial, evitando generar gastos adicionales.
- Se advierte a los futuros proyectistas, que el software FAARFIELD no considera el cambio de características del terreno de fundación de toda la longitud de una pista de aterrizaje. Por ello, se sugiere hacer un diseño promedio, o en todo caso tomarlo por tramos, sin una variación significativa, para facilitar el procedimiento constructivo.
- Como el clima es un factor sobre el que no se tiene algún tipo de control, se recomienda a los futuros tesistas, que se realice un estudio más profundo considerando las precipitaciones extraordinarias que han ocurrido en la zona.
- Existen ciertos aspectos que deben tomarse en cuenta al utilizar el software FAARFIELD, tal como la recomendación de utilizar una vida útil de 20 años en todos los diseños, esto se debe a ciertos conceptos empíricos que utiliza el programa. A pesar de ello, no se debe perder de vista que solo se trata de una recomendación, y en caso de desear realizar un proyecto con una vida útil mayor se puede hacer, ya que el programa resulta ser muy conservador.



CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Alejandro Trejo, E. (1985). Proyecto de Aeropistas. Poza Rica: Universidad Veracruzana.

ASTM. (1998). ASTM D5340 - 98 - Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys. West Conshohocken, PA: American Society for Testing Materials.

Bórquez Bertrán, M. E. (2014). Diseño de la Estructura de Pavimento de la Pista del Aeródromo de Panguipulli. Valdivia: Universidad Austral de Chile.

Cejudo, P. (2008). Gestión Aeroportuaria - Tema 3 Aeropuertos. Madrid: Universidad CEU San Pablo.

Crespo Villalaz, C. (2008). Vías de Comunicación. México D.F.: Limusa.

Delgado Egóavil, F. A., & Quispe Villaverde, C. (2012). Diseño del Pavimento de un Aeropuerto. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Díaz Cárdenas, J. M. (2014). Evaluación de la Metodología PCI como herramienta para la toma de decisiones en las Intervenciones a realizar en los Pavimentos Flexibles. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.

FAA. (2012). General Aviation Airports - A National Asset. Washington DC: Federal Aviation Administration.

FAA. (2016). Airport Pavement Desing and Evaluation AC N° 150/5320-6F. Washington DC: Federal Aviation Administration.

FAA. (2016). National Plan of Integrated Airport Systems (NPIAS) 2017–2021. Washington DC: Federal Aviation Administration.

FAA. (08 de Marzo de 2017). FAARFIELD 1.41. Washington D.C., Estados Unidos.

Fwa, T. F. (2003). Highway and Airport Pavement Desing. En W.-F. Chen, & J.-Y. Richard Liew, The Civil Engineering Handbook (págs. 2409-2486). Florida: CRC Press LLC.

García Saldivar, G. (2014). Diseño de Pavimentos para Aeropistas. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Harding, R. (1999). Ingeniería de Aeropuertos. En F. S. Merritt, M. K. Loftin, & J. T. Ricketts, Manual del Ingeniero Civil Tomo II (págs. 308-358). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Meza Soto, M. (2014). Diseño y Evaluación de Pavimentos Aeroportuarios. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Minaya González, S., & Ordóñez Huamán, A. (2006). Diseño Moderno de Pavimentos Asfálticos. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia.
- Montejo Fonseca, A. (2002). Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. Bogotá D.C.: Universidad Católica de Colombia.
- Mora G., P. J. (2012). Diseño Estructural de Pavimentos para Aeropuertos. Bogotá D.C.: Universidad del Cauca.
- OACI. (1983). Manual de Diseño de Aeródromos - Parte 3 - Pavimentos. Montreal: Organización de Aviación Civil Comercial.
- OACI. (2005). Manual de Diseño de Aeródromos - Parte 2 - Calles de Rodaje, Plataformas y Apartaderos de Espera. Montreal: Organización de Aviación Civil Comercial.
- OACI. (2006). Manual de Diseño de Aeródromos - Parte 1 - Pistas. Montreal: Organización de Aviación Civil Comercial.
- Real Academia Española. (2014). Diccionario de la Lengua Española. Madrid: Espasa.
- Rodríguez Velásquez, E. D. (2009). Cálculo del Índice de Condición del Pavimento Flexible en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla. Piura: Universidad de Piura.
- Saavedra Vera, J. V. (2013). Puertos y Aeropuertos - Semana 7. Chimbote: Universidad Nacional del Santa.
- UNATSABAR. (2002). Manual de Diseño de Galerías Filtrantes. Lima: Organización Mundial de la Salud.
- Villón Béjar, M. (2002). Hidrología. Cartago: Taller de Publicaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Whitford, R. K. (2003). Airport Planning and Design. En W.-F. Chen, & J.-Y. Richard Liew, The Civil Engineering Handbook (págs. 2258-2333). Florida: CRC Press LLC.

6.2. REFERENCIAS VIRTUALES:

Brill, D. (13 de Setiembre de 2012). *FAARFIELD 1.3 - Software Overview*. Obtenido de Federal Aviation Administration:

https://www.icao.int/SAM/Documents/IX.ALACPA/2_FAARFIELD%20Software%20Overview.pdf

FAA. (s.f.). *Airport Design Software*. Obtenido de

https://www.faa.gov/airports/engineering/design_software/

Google Earth. (s.f.). *Aeropuerto de Chimbote*. Obtenido de

<https://earth.google.com/web/@-9.14830041,-78.51781426,16.44060911a,5851.74900843d,35y,-0h,0t,0r/data=ClkaVxJRCiUweDkxYWI4NGZjNTE1ZTlmYjM6MHhkMTU3NTQ1MmY3ZGI0ZGEwGfFTIWhrTCLAIQAAgDKY0VPAKhZBZXJvcHVlcnRvCmRlIENoaW1ib3RlGAIgAQ>

Google Maps. (s.f.). *Mapa de Aeropuerto de Chimbote*. Obtenido de

<https://www.google.com.pe/maps/place/Aeropuerto+de+Chimbote/@-9.1434694,-78.5198856,15.25z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0xd1575452f7db4da0!8m2!3d-9.1492595!4d-78.5249154>

SENAMHI. (s.f.). *Datos Historicos*. Obtenido de <http://www.senamhi.gob.pe/?p=data-historica>

Wikipedia. (s.f.). *Aeropuerto*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Aeropuerto>

Wikipedia. (s.f.). *Aeropuerto Internacional Jorge Chávez*. Obtenido de

https://es.wikipedia.org/wiki/Aeropuerto_Internacional_Jorge_Ch%C3%A1vez

Wikipedia. (s.f.). *Federal Aviation Administration*. Obtenido de

https://en.wikipedia.org/wiki/Federal_Aviation_Administration



CAPÍTULO VII

ANEXOS



ANEXO 1

PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 1: PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO N° 01: Vista general del Aeropuerto de Chimbote Teniente FAP Jaime Montreuil Morales.



FOTO N° 02: Torre de Control del Aeropuerto de Chimbote, lugar donde se registran los vuelos diarios de ingreso y salida de aeronaves.



FOTO N° 03: Vista de los hangares Aeropuerto de Chimbote, lugar donde se aloja y da mantenimiento a ciertas aeronaves.



FOTO N° 04: Aeronave estacionada en una de las Plataformas del Aeropuerto de Chimbote.



FOTO N° 05: El alcalde de Nuevo Chimbote, Valentín Fernández, dando a conocer las filtraciones de aguas subterráneas, las cuales, en primera hipótesis, eran el principal daño que recibía la pista de aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote.



FOTO N° 06: Filtraciones producto de factores de irrigación en zonas más altas del Proyecto CHINECAS, las cuales se encuentran a más de un kilómetro de la ubicación del Aeropuerto de Chimbote.



FOTO N° 07: Trabajo de
Campo de la Evaluación de
Condición del Pavimento de la
Pista de Aterrizaje del
Aeropuerto de Chimbote.

FOTO N° 08: Medición de las
fallas las distintas fallas
encontradas en el Pavimento de
la Pista de Aterrizaje.



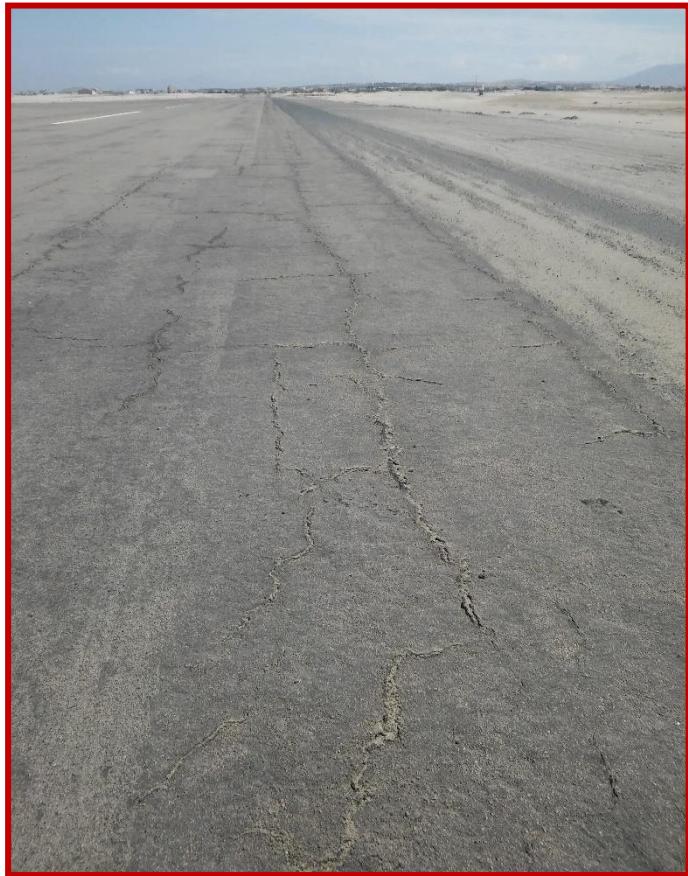


FOTO N° 09: Falla Piel de Cocodrilo, encontrada en el Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote.

FOTO N° 10: Medición longitudinal de la falla Piel de Cocodrilo, la cual se encontró presente en el Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote.





FOTO N° 11: Falla Exudación, encontrada en el Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote.

FOTO N° 12: Medición longitudinal de la falla Exudación, la cual se encontró presente en el Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote.





FOTO N° 13: Falla Depresión, encontrada en el Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote.

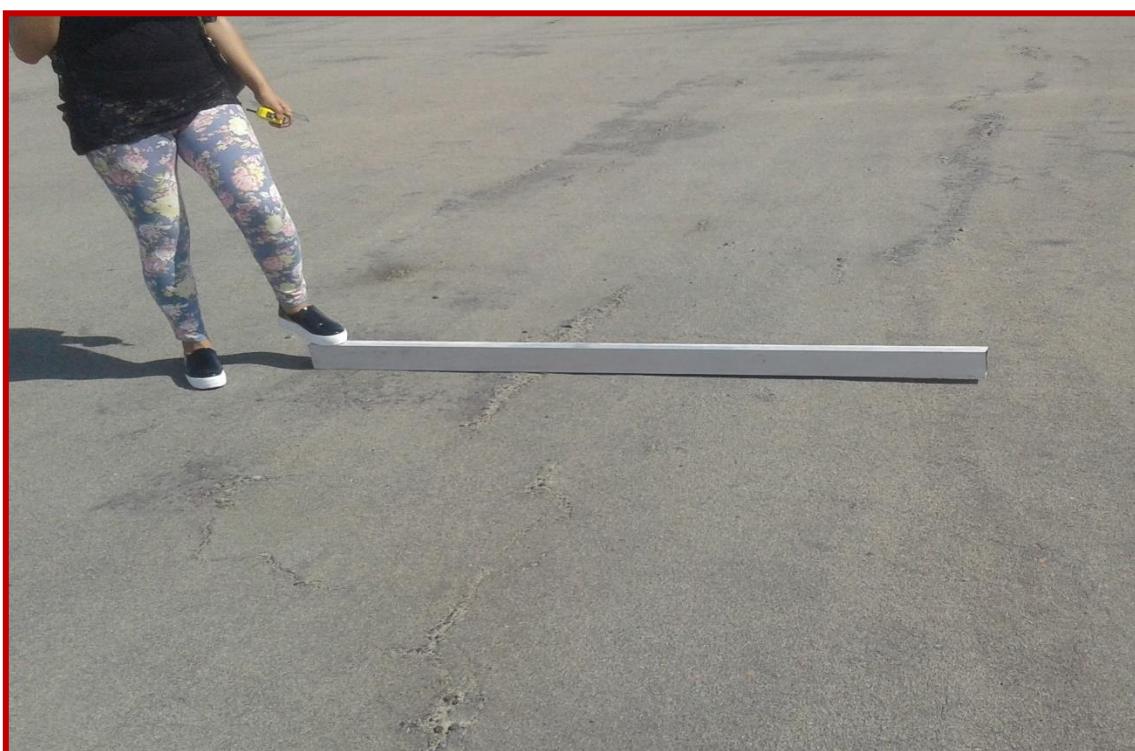


FOTO N° 14: Medición vertical de la falla Depresión, la cual se encontró presente en el Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote.



FOTO N° 15: Falla Pérdida de Áridos, encontrada en el Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote.



FOTO N° 16: Medición vertical de la falla Pérdida de Áridos, la cual se encontró presente en el Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote.



FOTO N° 17: Registro de sondajes para el Estudio de Mecánica de Suelos, donde se observa la Excavación de la calicata C-01.

FOTO N° 18: Vista de la Calicata C-02.





FOTO N° 19: Medición de la profundidad de las distintas calicatas.



FOTO N° 20: Vista de la Calicata C-03.



FOTO N° 21: Vista de la Calicata C-04.



FOTO N° 22: Juego de Tamices utilizados para realizar el Análisis Granulométrico de las muestras tomadas de la zona de estudio.



FOTO N° 23: Realización del Análisis Granulométrico por Tamizado, ensayo realizado en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional del Santa.

FOTO N° 24: Obtención de una porción representativa (200 gr) de material pasante del tamiz N° 40, para la determinación del Límite Líquido de cada una de las muestras.





FOTO N° 25: Colocación de la porción de suelo preparado, en la copa Casagrande, donde se procedió a realizar el ensayo de Límite Líquido.

FOTO N° 26: Preparación de la muestra pasante del tamiz N°4, para la realización del Ensayo Proctor Modificado (Método A).





FOTO N° 27: *Ensayo Proctor Modificado, en donde se hizo la compactación de las muestras en cinco capas, mediante el apisonado con el pisón manual de compactación.*



ANEXO 2

MEMORIA DE CÁLCULO - PCI

ANEXO 2: EVALUACIÓN DEL PCI – PISTA DE ATERRIZAJE

Los datos obtenidos de cada una de las unidades de muestra inspeccionadas, se muestran a continuación, seguidas de sus respectivas Hojas de Registro; y las fotografías de las principales fallas de las unidades de muestra, se encuentran detalladas en el anexo 1.

UNIDAD DE MUESTRA U-1:

La unidad de muestra U-1 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga (piel de cocodrilo) son de mediano (M) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de bacheo son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga: Se realiza un parcheo parcial, sobre carpeta.
- ✓ Exudación: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Depresiones: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Bacheo: En este caso se recomienda no hacer nada.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 01	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	0+045	ABSCISA FINAL:	0+060

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1M	2.3	1.5	4.0	2.0			9.8	2.18	36.0
2L	4.2	3.3	2.0				9.5	2.11	11.5
5L	6.4	3.1	4.2				13.7	3.04	15.0
10L	1.4	1.2	0.9	1.0			4.5	1.00	4.8

#	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	36.00	15.00	11.50	0.53		63.03	3	37.80
2	36.00	15.00	5.00	0.53		56.53	2	38.00
3	36.00	5.00	5.00	0.53		46.53	1	46.53
4								
5								
6								

Max CDV	=	46.53
PCI	=	53.47
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-2:

La unidad de muestra U-2 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga (piel de cocodrilo) son de mediano (M) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de bacheo son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga:

Se realiza un parcheo parcial, sobre carpeta.

- ✓ Exudación:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Depresiones:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Bacheo:

En este caso se recomienda no hacer nada.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 02	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	0+165	ABSCISA FINAL:	0+180

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1M	3.1	2.9	2.2	1.9	1.1		11.2	2.49	37.5
2L	4.2	3.5	1.2				8.9	1.98	11.0
5L	3.8	3.7	4.1	2.6			14.2	3.16	15.2
10L	1.1	2.0	0.7				3.8	0.84	4.0

#	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
1	37.50	15.20	11.00	3.68			67.38	3	41.10
2	37.50	15.20	5.00	3.68			61.38	2	40.90
3	37.50	5.00	5.00	3.68			51.18	1	51.18
4									
5									
6									

Max CDV	=	51.18
PCI	=	48.82
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-3:

La unidad de muestra U-3 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga (piel de cocodrilo) son de mediano (M) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de árido pulido son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga:

Se realiza un parcheo parcial, sobre carpeta.

- ✓ Exudación:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Depresiones:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Árido Pulido:

Se realiza un tratamiento superficial.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 03	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	0+285	ABSCISA FINAL:	0+300

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1M	2.1	2.0	4.1	1.9			10.1	2.24	37.5
2L	3.2	4.2	1.2				8.6	1.91	10.2
5L	2.8	2.6	2.6	3.4			11.4	2.53	12.3
11L	1.2	1.3	0.9				3.4	0.76	3.8

#	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
1	37.50	12.30	10.20	3.50			63.50	3	38.10
2	37.50	12.30	5.00	3.50			58.30	2	39.00
3	37.50	5.00	5.00	3.50			51.00	1	51.00
4									
5									
6									

Max CDV	=	51.00
PCI	=	49.00
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-4:

La unidad de muestra U-4 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de bacheo son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de árido pulido son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga: Se realiza un sello superficial, sobre carpeta.
- ✓ Exudación: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Depresiones: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Bacheo: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Árido Pulido: Se realiza un tratamiento superficial.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 04	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	0+405	ABSCISA FINAL:	0+420

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	1L	2L	5L	10L	11L				
1L	4.6	3.8	1.0				9.4	2.09	27.5
2L	5.1	5.2	2.0				12.3	2.73	14.0
5L	6.4	6.5					12.9	2.87	13.8
10L	0.9	0.9	0.9				2.7	0.60	2.5
11L	1.2	2.2	0.9				4.3	0.96	4.1

#	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
	27.50	14.00	13.80	4.10	2.18				
1	27.50	14.00	13.80	4.10	2.18		61.58	3	36.80
2	27.50	14.00	5.00	4.10	2.18		52.78	2	35.00
3	27.50	5.00	5.00	4.10	2.18		43.78	1	43.78
4									
5									
6									

Max CDV	=	43.78
PCI	=	56.22
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-5:

La unidad de muestra U-5 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de árido pulido son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de pérdida de áridos (desgaste) son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga: Se realiza un sello superficial, sobre carpeta.
- ✓ Exudación: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Depresiones: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Árido Pulido: Se realiza un tratamiento superficial.
- ✓ Pérdida de Áridos y Desgaste: Se realiza un parcheo superficial.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 05	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	0+525	ABSCISA FINAL:	0+540

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	1L	2L	5L	11L	12L				
1L	5.2	5.0	2.2				12.4	2.76	29.8
2L	2.9	2.8	4.1	4.0			13.8	3.07	15.6
5L	3.0	2.7	3.4	3.4			12.5	2.78	14.8
11L	1.3	0.9	0.8				3.0	0.67	3.1
12L	0.6	1.0					1.6	0.36	2.0

#	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
	1	2	3	4	5	6			
1	29.80	15.60	14.80	3.10	1.30		64.60	3	39.10
2	29.80	15.60	5.00	3.10	1.30		54.80	2	36.10
3	29.80	5.00	5.00	3.10	1.30		44.20	1	44.20
4									
5									
6									

Max CDV	=	44.20
PCI	=	55.80
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-6:

La unidad de muestra U-6 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga (piel de cocodrilo) son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de árido pulido son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga:

Se realiza un sello superficial, sobre carpeta.

- ✓ Exudación:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Depresiones:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Árido Pulido:

Se realiza un tratamiento superficial.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 06	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	0+645	ABSCISA FINAL:	0+660

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD							TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	1L	2L	5L	11L						
1L	3.2	1.7	1.9	2.9	2.8	2.0		14.5	3.22	31.0
2L	4.9	4.3	3.6					12.8	2.84	14.8
5L	3.7	2.2	3.3	2.6	2.1			13.9	3.09	15.8
11L	1.1	1.2						2.3	0.51	2.4

#	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
	1	2	3	4	5			
1	31.00	14.80	15.80	1.30		62.90	3	38.00
2	31.00	14.80	5.00	1.30		52.10	2	34.10
3	31.00	5.00	5.00	1.30		42.30	1	42.30
4								
5								
6								

Max CDV	=	42.30
PCI	=	57.70
Rating	=	BUENO

UNIDAD DE MUESTRA U-7:

La unidad de muestra U-7 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de árido pulido son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de pérdida de áridos (desgaste) son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga: Se realiza un sello superficial, sobre carpeta.
- ✓ Exudación: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Depresiones: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Árido Pulido: Se realiza un tratamiento superficial.
- ✓ Pérdida de Áridos y Desgaste: Se realiza un parcheo superficial.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 07	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	0+765	ABSCISA FINAL:	0+780

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	1L	2L	5L	11L	12L				
1L	6.2	3.7	4.3	2.3			16.5	3.67	34.1
2L	4.4	4.6	3.9				12.9	2.87	14.7
5L	3.6	2.6	1.9	1.8			9.9	2.20	11.1
11L	1.4	1.1					2.5	0.56	2.4
12L	0.6	0.8	1.2				2.6	0.58	2.3

#	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
	1	2	3	4	5	6			
1	34.10	14.70	11.10	2.40	0.55		62.85	3	38.10
2	34.10	14.70	5.00	2.40	0.55		56.75	2	37.90
3	34.10	5.00	5.00	2.40	0.55		47.05	1	47.05
4									
5									
6									

Max CDV	=	47.05
PCI	=	52.95
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-8:

La unidad de muestra U-8 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de árido pulido son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de pérdida de áridos (desgaste) son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga: Se realiza un sello superficial, sobre carpeta.
- ✓ Exudación: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Depresiones: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Árido Pulido: Se realiza un tratamiento superficial.
- ✓ Pérdida de Áridos y Desgaste: Se realiza un parcheo superficial.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 08	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	0+885	ABSCISA FINAL:	0+900

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	1L	2L	5L	11L	12L				
1L	6.2	3.7	4.3	2.3	3.5		20.0	4.44	34.8
2L	3.4	2.6	1.9	1.1			9.0	2.00	12.2
5L	3.6	2.6	1.9	1.8	4.1		14.0	3.11	10.5
11L	1.3	1.0					2.3	0.51	2.4
12L	0.7	0.9	1.2				2.8	0.62	2.5

#	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
	1	2	3	4	5	6			
1	34.80	12.20	10.50	2.45	0.43		60.38	3	35.50
2	34.80	12.20	5.00	2.45	0.43		54.88	2	35.80
3	34.80	5.00	5.00	2.45	0.43		47.68	1	47.68
4									
5									
6									

Max CDV	=	47.68
PCI	=	52.32
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-9:

La unidad de muestra U-9 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga (piel de cocodrilo) son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de árido pulido son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga:

Se realiza un sello superficial, sobre carpeta.

- ✓ Exudación:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Depresiones:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Árido Pulido:

Se realiza un tratamiento superficial.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 09	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	1+005	ABSCISA FINAL:	1+020

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD							TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	1L	2L	5L	11L						
1L	3.8	2.7	1.9	3.9	2.5	2.3		17.1	3.80	32.5
2L	5.2	4.3	3.4					12.9	2.87	14.2
5L	2.1	4.6	2.3	3.6	4.1			16.7	3.71	16.2
11L	1.4	1.2	0.8					3.4	0.76	3.3

#	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
	1	2	3	4	5			
1	32.50	16.20	14.20	1.32		64.22	3	38.40
2	32.50	16.20	5.00	1.32		55.02	2	36.30
3	32.50	5.00	5.00	1.32		43.82	1	43.82
4								
5								
6								

Max CDV	=	43.82
PCI	=	56.18
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-10:

La unidad de muestra U-10 tiene un área de 450 m^2 , y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de árido pulido son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de pérdida de áridos (desgaste) son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga: Se realiza un sello superficial, sobre carpeta.
- ✓ Exudación: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Depresiones: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Árido Pulido: Se realiza un tratamiento superficial.
- ✓ Pérdida de Áridos y Desgaste: Se realiza un parcheo superficial.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 10	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	1+125	ABSCISA FINAL:	1+140

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	1L	2L	5L	11L	12L				
1L	5.4	5.2	2.4				13.0	2.89	29.8
2L	2.9	2.8	4.2	4.0	3.2		17.1	3.80	19.1
5L	3.1	2.7	4.3	3.4	1.2		14.7	3.27	16.2
11L	1.3	0.9	0.8	0.6			3.6	0.80	4.2
12L	0.6	1.0	1.2				2.8	0.62	2.3

#	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
	1	2	3	4	5	6			
1	29.80	19.10	16.20	4.20	1.50		70.80	3	44.20
2	29.80	19.10	5.00	4.20	1.50		59.60	2	40.20
3	29.80	5.00	5.00	4.20	1.50		45.50	1	45.50
4									
5									
6									

Max CDV	=	45.50
PCI	=	54.50
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-11:

La unidad de muestra U-11 tiene un área de 450 m^2 , y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de bacheo son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de árido pulido son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga: Se realiza un sello superficial, sobre carpeta.
- ✓ Exudación: Este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Depresiones: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Bacheo: En este caso se recomienda no hacer nada.
- ✓ Árido Pulido: Se realiza un tratamiento superficial.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 11	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	1+245	ABSCISA FINAL:	1+260

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	1L	2L	5L	10L	11L				
1L	4.7	3.8	1.2	2.3			12.0	2.67	28.9
2L	6.1	5.3	2.6	2.2			16.2	3.60	17.5
5L	6.3	6.7	4.5				17.5	3.89	17.6
10L	1.2	1.1	0.8	1.2			4.3	0.96	4.8
11L	1.4	2.3	1.0	0.9			5.6	1.24	4.6

#	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
	1	2	3	4	5	6			
1	28.90	17.60	17.50	4.80	1.66		70.46	3	43.60
2	28.90	17.60	5.00	4.80	1.66		57.96	2	38.80
3	28.90	5.00	5.00	4.80	1.66		45.36	1	45.36
4									
5									
6									

Max CDV	=	45.36
PCI	=	54.64
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-12:

La unidad de muestra U-12 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga (piel de cocodrilo) son de mediano (M) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de árido pulido son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga:

Se realiza un parcheo parcial, sobre carpeta.

- ✓ Exudación:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Depresiones:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Árido Pulido:

Se realiza un tratamiento superficial.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 12	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	1+365	ABSCISA FINAL:	1+380

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	1L	2.2	2.3	4.5	1.9				
2L	2.9	4.2	1.3	1.3			9.7	2.16	12.3
5L	3.3	2.6	2.7	3.5			12.1	2.69	12.6
11L	1.1	1.3	0.9	0.8			4.1	0.91	4.4

#	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
1	38.10	12.60	12.30	3.78					
2	38.10	12.60	5.00	3.78			59.48	2	40.10
3	38.10	5.00	5.00	3.78			51.88	1	51.88
4									
5									
6									

Max CDV	=	51.88
PCI	=	48.12
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-13:

La unidad de muestra U-13 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga (piel de cocodrilo) son de mediano (M) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de bacheo son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga:

Se realiza un parcheo parcial, sobre carpeta.

- ✓ Exudación:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Depresiones:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Bacheo:

En este caso se recomienda no hacer nada.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 13	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	1+485	ABSCISA FINAL:	1+500

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	1L	2L	5L	10L					
1L	3.2	2.9	2.4	1.4	2.1		12.0	2.67	38.2
2L	3.8	3.5	1.4	0.9			9.6	2.13	13.9
5L	3.7	3.7	3.8	2.6	1.2		15.0	3.33	15.3
10L	0.8	2.1	0.7	0.7			4.3	0.96	4.8

#	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
	1	2	3	4	5			
1	38.20	13.90	15.30	4.08		71.48	3	43.90
2	38.20	13.90	5.00	4.08		61.18	2	41.50
3	38.20	5.00	5.00	4.08		52.28	1	52.28
4								
5								
6								

Max CDV	=	52.28
PCI	=	47.72
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-14:

La unidad de muestra U-14 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga (piel de cocodrilo) son de mediano (M) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de bacheo son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga:

Se realiza un parcheo parcial, sobre carpeta.

- ✓ Exudación:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Depresiones:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Bacheo:

En este caso se recomienda no hacer nada.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 14	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	1+605	ABSCISA FINAL:	1+620

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	1L	2.1	1.6	4.7	2.3	1.4			
1L	2.1	1.6	4.7	2.3	1.4		12.1	2.69	38.4
2L	3.9	2.3	2.5	6.1			14.8	3.29	16.1
5L	5.9	4.3	4.2	1.9			16.3	3.62	15.9
10L	1.5	1.0	0.9	1.0	1.2		5.6	1.24	4.8

#	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
	1	38.40	16.10	15.90	4.03			
1	38.40	16.10	15.90	4.03		74.43	3	47.90
2	38.40	16.10	5.00	4.03		63.53	2	42.30
3	38.40	5.00	5.00	4.03		52.43	1	52.43
4								
5								
6								

Max CDV	=	52.43
PCI	=	47.57
Rating	=	REGULAR

UNIDAD DE MUESTRA U-15:

La unidad de muestra U-15 tiene un área de 450 m², y pertenece al tramo de la pista de aterrizaje, la cual no presenta tramos de sección dentro de su área.

Las fallas encontradas fueron:

- ✓ Las fallas de Agrietamiento por fatiga (piel de cocodrilo) son de mediano (M) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de exudación son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de depresión son de bajo (L) nivel de severidad.
- ✓ Las fallas de bacheo son de bajo (L) nivel de severidad.

Opción para reparación:

- ✓ Agrietamiento por fatiga:

Se realiza un parcheo parcial, sobre carpeta.

- ✓ Exudación:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Depresiones:

En este caso se recomienda no hacer nada.

- ✓ Bacheo:

En este caso se recomienda no hacer nada.

MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO

ZONA DE ESTUDIO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto de Chimbote		
EJECUTOR:	LUIS PANTA - STEFANY HERRERA		
SECCIÓN:	1 (ÚNICA)	FECHA:	14/02/2017
UNIDAD DE MUESTRA:	U - 15	ÁREA:	450 m ²
ABSCISA INICIAL:	1+725	ABSCISA FINAL:	1+740

1. Piel de Cocodrilo	5. Depresiones	9. Derrame de Combustible	13. Ahuellamiento
2. Exudación	6. Erosión	10. Bacheo	14. Desplazamiento por Empuje de Losa
3. Agrietamiento en Bloque	7. Agrietamiento por Reflexión de Juntas	11. Árido Pulido	15. Agrietamiento por Desplazamiento
4. Corrugación	8. Agrietamiento Longitudinal y Transversal	12. Pérdida de Áridos	16. Resalto

FALLA	CANTIDAD						TOTAL	% DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
	1L	2.9	2.7	2.7	1.8	2.5			
1L	2.9	2.7	2.7	1.8	2.5		12.6	2.80	39.3
2L	2.9	3.8	1.6	0.9	1.3		10.5	2.33	17.3
5L	3.8	3.7	3.8	2.4	1.9		15.6	3.47	17.4
10L	1.8	2.3	0.9	0.7			5.7	1.27	4.9

#	VALOR DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
	39.30	17.40	17.30	4.90					
1	39.30	17.40	17.30	4.90			78.90	3	48.50
2	39.30	17.40	5.00	4.90			66.60	2	44.50
3	39.30	5.00	5.00	4.90			54.20	1	54.20
4									
5									
6									

Max CDV	=	54.20
PCI	=	45.80
Rating	=	REGULAR



ANEXO 3

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANEXO 3: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

REGISTRO DE SONDAJES



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales		
UBICACIÓN:	Nuevo Chimbote - Provincia del Santa - Ancash	FECHA:	06/02/2017
CALICATA:	C - 01	MUESTRA:	M - 01
PROFUNDIDAD:	- 1.50 m	NAPA FREÁTICA:	NO FUE HALLADA

REGISTRO DE SONDAJE
(MTC E 101 - ASTM D 420)

PROFUNDIDAD TOTAL (metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	TIPO DE EXTRACCIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	L.P. (w%)
-1.50 m	C A L I C A T A	M U E S T R A A C I E L O A B I E R T O	Mab - 01		ARENA MAL GRADUADA Arena de grano fino, de color beige claro, no plástico, sin gravas, en estado semi suelto a semi compacto y con una humedad seca a ligeramente húmeda. 0.000 % de Grava 97.073 % de Arena 2.927 % de Finos	SP	A - 3 (0)	0.452	NP	NP

JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales		
UBICACIÓN:	Nuevo Chimbote - Provincia del Santa - Ancash	FECHA:	06/02/2017
CALICATA:	C - 02	MUESTRA:	M - 01
PROFUNDIDAD:	- 1.50 m	NAPA FREÁTICA:	NO FUE HALLADA

REGISTRO DE SONDAJE
(MTC E 101 - ASTM D 420)

PROFUNDIDAD TOTAL (metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	TIPO DE EXTRACCIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	L.P. (w%)
-1.50 m	C A L I C A T A	M U E S T R A A C I E L O A B I E R T O	Mab - 01		ARENA MAL GRADUADA Arena de grano fino, de color beige claro, no plástico, sin gravas, en estado semi suelto a semi compacto y con una humedad seca a ligeramente húmeda. 0.000 % de Grava 97.073 % de Arena 2.927 % de Finos	SP	A - 3 (0)	0.452	NP	NP

JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales		
UBICACIÓN:	Nuevo Chimbote - Provincia del Santa - Ancash	FECHA:	06/02/2017
CALICATA:	C - 03	MUESTRA:	M - 01
PROFUNDIDAD:	- 1.50 m	NAPA FREÁTICA:	NO FUE HALLADA

REGISTRO DE SONDAJE
(MTC E 101 - ASTM D 420)

PROFUNDIDAD TOTAL (metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	TIPO DE EXTRACCIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	L.P. (w%)
-1.50 m	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab - 01		ARENA MAL GRADUADA Arena de grano fino, de color beige claro, no plástico, sin gravas, en estado semi suelto a semi compacto y con una humedad seca a ligeramente húmeda. 0.000 % de Grava 97.248 % de Arena 2.752 % de Finos	SP	A - 3 (0)	0.568	NP	NP

JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales		
UBICACIÓN:	Nuevo Chimbote - Provincia del Santa - Ancash	FECHA:	06/02/2017
CALICATA:	C - 04	MUESTRA:	M - 01
PROFUNDIDAD:	- 1.50 m	NAPA FREÁTICA:	NO FUE HALLADA

REGISTRO DE SONDAJE
(MTC E 101 - ASTM D 420)

PROFUNDIDAD TOTAL (metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	TIPO DE EXTRACCIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	L.P. (w%)
-1.50 m	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab - 01		ARENA MAL GRADUADA Arena de grano fino, de color beige claro, no plástico, sin gravas, en estado semi suelto a semi compacto y con una humedad seca a ligeramente húmeda. 0.000 % de Grava 96.773 % de Arena 3.227 % de Finos	SP	A - 3 (0)	0.538	NP	NP

JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales		
UBICACIÓN:	Nuevo Chimbote - Provincia del Santa - Ancash	FECHA:	06/02/2017
CALICATA:	C - 05	MUESTRA:	M - 01
PROFUNDIDAD:	- 1.50 m	NAPA FREÁTICA:	NO FUE HALLADA

REGISTRO DE SONDAJE
(MTC E 101 - ASTM D 420)

PROFUNDIDAD TOTAL (metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	TIPO DE EXTRACCIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	L.P. (w%)
-1.50 m	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab - 01		ARENA MAL GRADUADA Arena de grano fino, de color beige claro, no plástico, sin gravas, en estado semi suelto a semi compacto y con una humedad seca a ligeramente húmeda. 0.000 % de Grava 96.990 % de Arena 3.010 % de Finos	SP	A - 3 (0)	0.447	NP	NP

JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales		
UBICACIÓN:	Nuevo Chimbote - Provincia del Santa - Ancash	FECHA:	13/02/2017
CALICATA:	C - 06	MUESTRA:	M - 01
PROFUNDIDAD:	- 1.50 m	NAPA FREÁTICA:	NO FUE HALLADA

REGISTRO DE SONDAJE
(MTC E 101 - ASTM D 420)

PROFUNDIDAD TOTAL (metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	TIPO DE EXTRACCIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	L.P. (w%)
-1.50 m	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab - 01		ARENA MAL GRADUADA Arena de grano fino, de color beige claro, no plástico, sin gravas, en estado semi suelto a semi compacto y con una humedad seca a ligeramente húmeda. 0.000 % de Grava 96.806 % de Arena 3.194 % de Finos	SP	A - 3 (0)	0.516	NP	NP

JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales		
UBICACIÓN:	Nuevo Chimbote - Provincia del Santa - Ancash	FECHA:	13/02/2017
CALICATA:	C - 07	MUESTRA:	M - 01
PROFUNDIDAD:	- 1.50 m	NAPA FREÁTICA:	NO FUE HALLADA

REGISTRO DE SONDAJE
(MTC E 101 - ASTM D 420)

PROFUNDIDAD TOTAL (metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	TIPO DE EXTRACCIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	L.P. (w%)
-1.50 m	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab - 01		ARENA MAL GRADUADA Arena de grano fino, de color beige claro, no plástico, sin gravas, en estado semi suelto a semi compacto y con una humedad seca a ligeramente húmeda. 0.000 % de Grava 97.472 % de Arena 2.528 % de Finos	SP	A - 3 (0)	0.565	NP	NP

JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales		
UBICACIÓN:	Nuevo Chimbote - Provincia del Santa - Ancash	FECHA:	13/02/2017
CALICATA:	C - 08	MUESTRA:	M - 01
PROFUNDIDAD:	- 1.50 m	NAPA FREÁTICA:	NO FUE HALLADA

REGISTRO DE SONDAJE
(MTC E 101 - ASTM D 420)

PROFUNDIDAD TOTAL (metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	TIPO DE EXTRACCIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	L.P. (w%)
-1.50 m	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab - 01		ARENA MAL GRADUADA Arena de grano fino, de color beige claro, no plástico, sin gravas, en estado semi suelto a semi compacto y con una humedad seca a ligeramente húmeda. 0.000 % de Grava 96.109 % de Arena 3.891 % de Finos	SP	A - 3 (0)	0.495	NP	NP

JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales		
UBICACIÓN:	Nuevo Chimbote - Provincia del Santa - Ancash	FECHA:	13/02/2017
CALICATA:	C - 09	MUESTRA:	M - 01
PROFUNDIDAD:	- 1.50 m	NAPA FREÁTICA:	NO FUE HALLADA

REGISTRO DE SONDAJE
(MTC E 101 - ASTM D 420)

PROFUNDIDAD TOTAL (metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	TIPO DE EXTRACCIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	L.P. (w%)
-1.50 m	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab - 01		ARENA MAL GRADUADA Arena de grano fino, de color beige claro, no plástico, sin gravas, en estado semi suelto a semi compacto y con una humedad seca a ligeramente húmeda. 0.000 % de Grava 96.750 % de Arena 3.250 % de Finos	SP	A - 3 (0)	0.506	NP	NP

JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales		
UBICACIÓN:	Nuevo Chimbote - Provincia del Santa - Ancash	FECHA:	06/02/2017
CALICATA:	C - 10	MUESTRA:	M - 01
PROFUNDIDAD:	- 1.50 m	NAPA FREÁTICA:	NO FUE HALLADA

REGISTRO DE SONDAJE
(MTC E 101 - ASTM D 420)

PROFUNDIDAD TOTAL (metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	TIPO DE EXTRACCIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	L.P. (w%)
-1.50 m	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab - 01		ARENA MAL GRADUADA Arena de grano fino, de color beige claro, no plástico, sin gravas, en estado semi suelto a semi compacto y con una humedad seca a ligeramente húmeda. 0.000 % de Grava 96.061 % de Arena 3.939 % de Finos	SP	A - 3 (0)	0.466	NP	NP

JEFE DE LABORATORIO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA :	C - 01	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
------------	--------	-----------	--------	--------	------------

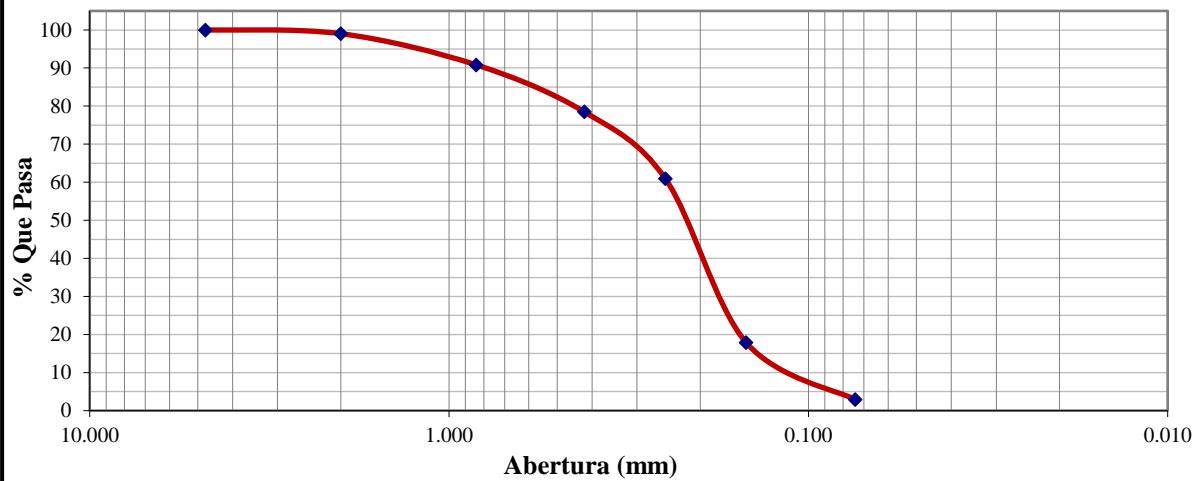
PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(MTC E 107 - ASTM D 422)

PESO INICIAL (gr)	205.00	VÍA SECA	X	VIA HÚMEDA	
----------------------	--------	-------------	---	---------------	--

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO REtenido	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2"	50.800				
1 ½"	38.100				
1"	25.400				
¾"	19.050				
⅜"	9.525				
N° 4	4.760				100.000
N° 10	2.000	2.000	0.976	0.976	99.024
N° 20	0.840	16.800	8.195	9.171	90.829
N° 40	0.420	25.300	12.341	21.512	78.488
N° 60	0.250	36.000	17.561	39.073	60.927
N° 100	0.149	88.200	43.024	82.098	17.902
N° 200	0.074	30.700	14.976	97.073	2.927
< N° 200		6.000	2.927	100.000	0.000
TOTAL		205.000	100.000		

CURVA GRANULOMÉTRICA



JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA:	C - 02	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
-----------	--------	-----------	--------	--------	------------

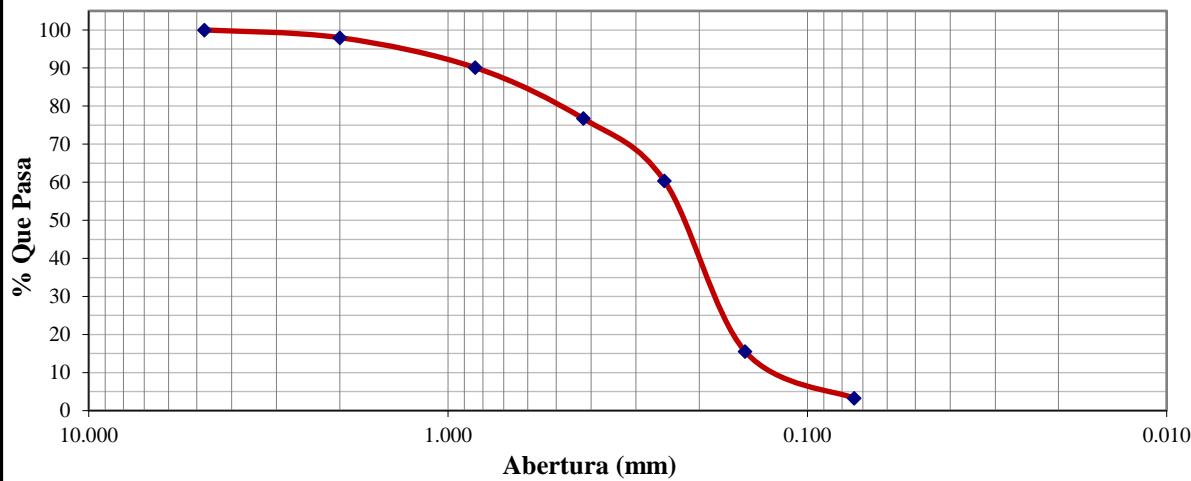
PROYECTO: Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(MTC E 107 - ASTM D 422)

PESO INICIAL (gr)	198.00	VÍA SECA	X	VIA HÚMEDA	
----------------------	--------	-------------	---	---------------	--

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO REtenido	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2"	50.800				
1 ½"	38.100				
1"	25.400				
¾"	19.050				
⅜"	9.525				
N° 4	4.760				100.000
N° 10	2.000	4.000	2.020	2.020	97.980
N° 20	0.840	15.600	7.879	9.899	90.101
N° 40	0.420	26.500	13.384	23.283	76.717
N° 60	0.250	32.400	16.364	39.646	60.354
N° 100	0.149	88.700	44.798	84.444	15.556
N° 200	0.074	24.300	12.273	96.717	3.283
< N° 200		6.500	3.283	100.000	0.000
TOTAL		198.000	100.000		

CURVA GRANULOMÉTRICA



JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA :	C - 03	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
------------	--------	-----------	--------	--------	------------

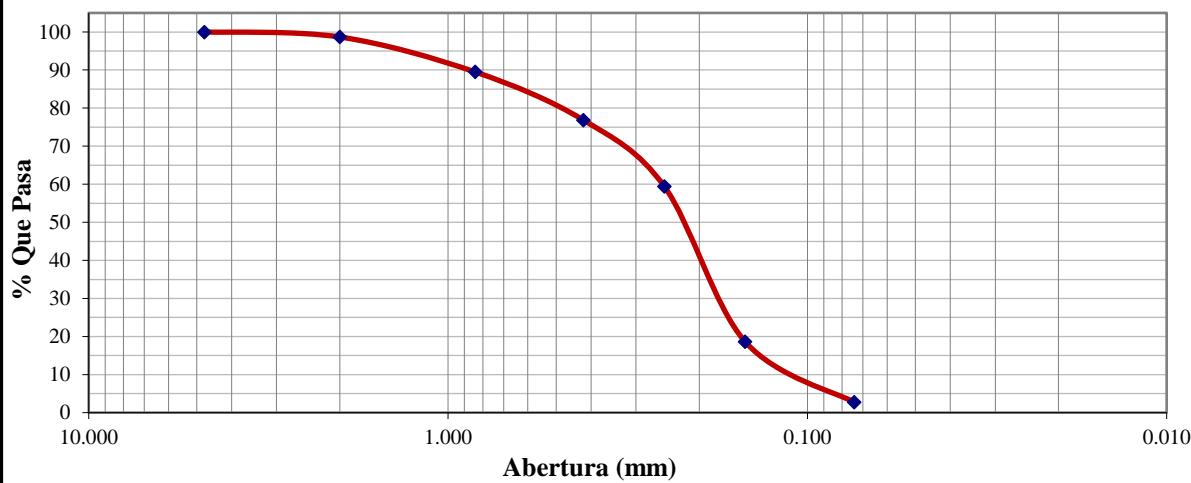
PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(MTC E 107 - ASTM D 422)

PESO INICIAL (gr)	258.00	VÍA SECA	X	VIA HÚMEDA	
----------------------	--------	-------------	---	---------------	--

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO REtenido	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2"	50.800				
1 ½"	38.100				
1"	25.400				
¾"	19.050				
⅜"	9.525				
N° 4	4.760				100.000
N° 10	2.000	3.400	1.318	1.318	98.682
N° 20	0.840	23.700	9.186	10.504	89.496
N° 40	0.420	32.600	12.636	23.140	76.860
N° 60	0.250	45.000	17.442	40.581	59.419
N° 100	0.149	105.200	40.775	81.357	18.643
N° 200	0.074	41.000	15.891	97.248	2.752
< N° 200		7.100	2.752	100.000	0.000
TOTAL		258.000	100.000		

CURVA GRANULOMÉTRICA



JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA :	C - 04	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
------------	--------	-----------	--------	--------	------------

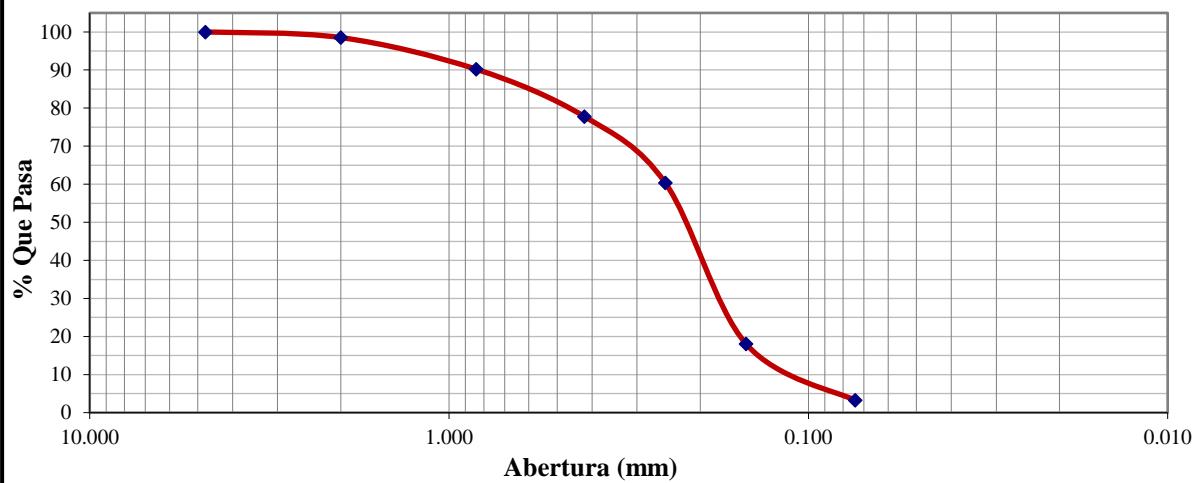
PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(MTC E 107 - ASTM D 422)

PESO INICIAL (gr)	210.70	VÍA SECA	X	VIA HÚMEDA	
----------------------	--------	-------------	---	---------------	--

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO REtenido	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2"	50.800				
1 ½"	38.100				
1"	25.400				
¾"	19.050				
⅜"	9.525				
N° 4	4.760				100.000
N° 10	2.000	3.100	1.471	1.471	98.529
N° 20	0.840	17.500	8.306	9.777	90.223
N° 40	0.420	26.200	12.435	22.212	77.788
N° 60	0.250	36.800	17.466	39.677	60.323
N° 100	0.149	89.100	42.288	81.965	18.035
N° 200	0.074	31.200	14.808	96.773	3.227
< N° 200		6.800	3.227	100.000	0.000
TOTAL		210.700	100.000		

CURVA GRANULOMÉTRICA



JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA :	C - 05	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
------------	--------	-----------	--------	--------	------------

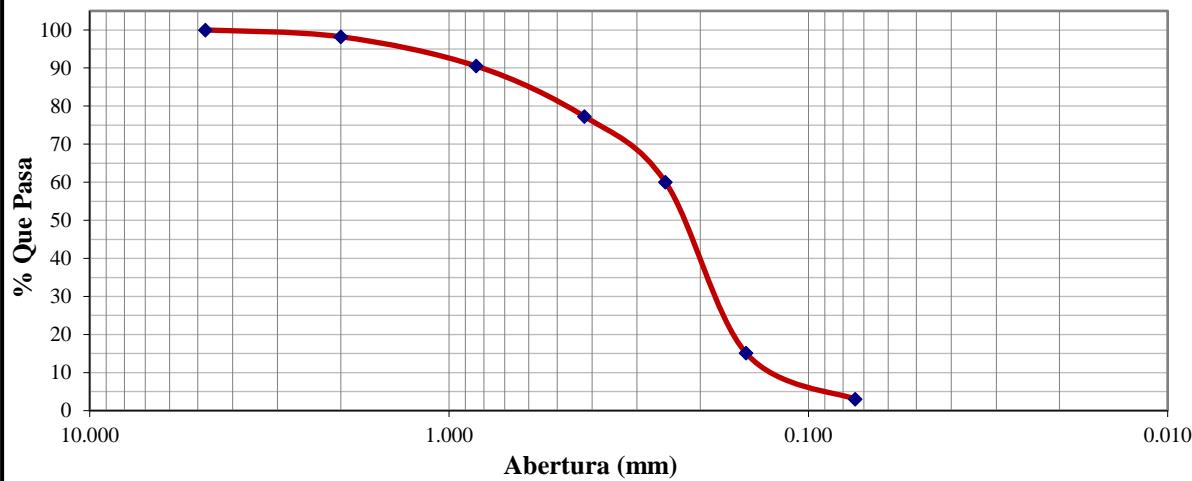
PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(MTC E 107 - ASTM D 422)

PESO INICIAL (gr)	196.00	VÍA SECA	X	VIA HÚMEDA	
----------------------	--------	-------------	---	---------------	--

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO REtenido	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2"	50.800				
1 ½"	38.100				
1"	25.400				
¾"	19.050				
⅜"	9.525				
N° 4	4.760				100.000
N° 10	2.000	3.500	1.786	1.786	98.214
N° 20	0.840	15.100	7.704	9.490	90.510
N° 40	0.420	25.900	13.214	22.704	77.296
N° 60	0.250	33.800	17.245	39.949	60.051
N° 100	0.149	88.100	44.949	84.898	15.102
N° 200	0.074	23.700	12.092	96.990	3.010
< N° 200		5.900	3.010	100.000	0.000
TOTAL		196.000	100.000		

CURVA GRANULOMÉTRICA



JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA :	C - 06	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
------------	--------	-----------	--------	--------	------------

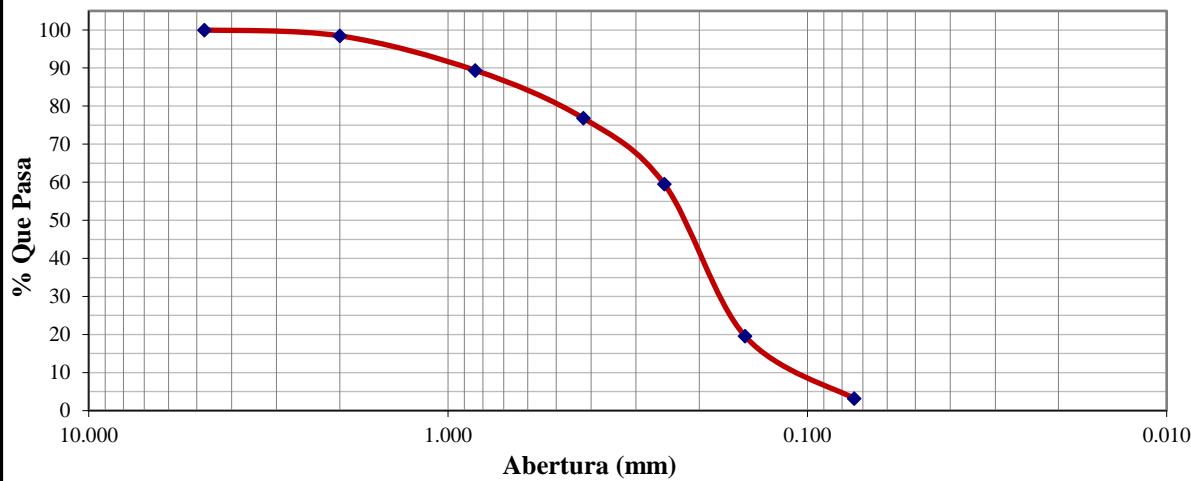
PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(MTC E 107 - ASTM D 422)

PESO INICIAL (gr)	266.10	VÍA SECA	X	VIA HÚMEDA	
----------------------	--------	-------------	---	---------------	--

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO REtenido	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2"	50.800				
1 ½"	38.100				
1"	25.400				
¾"	19.050				
⅜"	9.525				
N° 4	4.760				100.000
N° 10	2.000	4.100	1.541	1.541	98.459
N° 20	0.840	24.100	9.057	10.598	89.402
N° 40	0.420	33.500	12.589	23.187	76.813
N° 60	0.250	46.100	17.324	40.511	59.489
N° 100	0.149	106.300	39.947	80.458	19.542
N° 200	0.074	43.500	16.347	96.806	3.194
< N° 200		8.500	3.194	100.000	0.000
TOTAL		266.100	100.000		

CURVA GRANULOMÉTRICA



JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA :	C - 07	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
------------	--------	-----------	--------	--------	------------

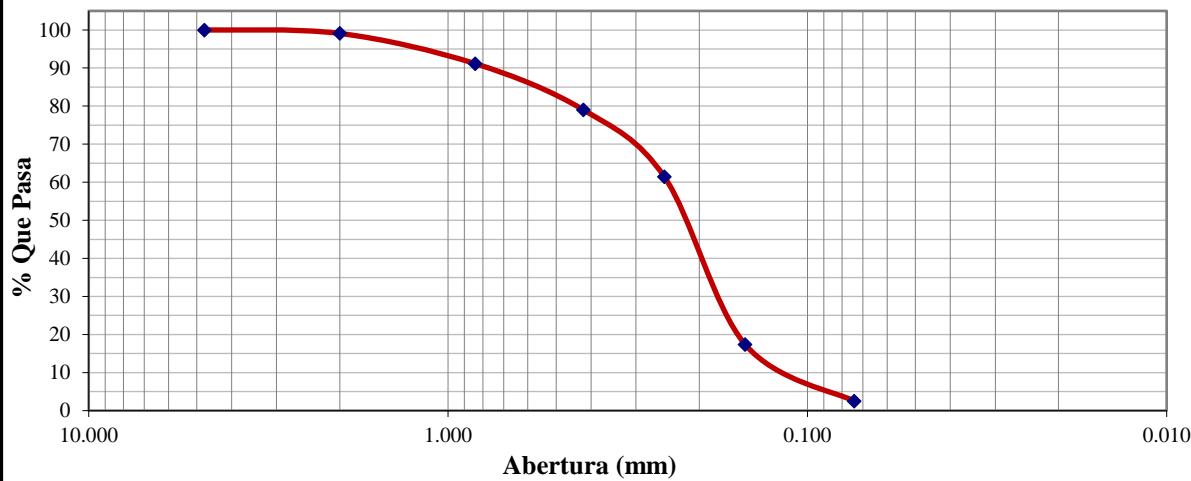
PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(MTC E 107 - ASTM D 422)

PESO INICIAL (gr)	197.80	VÍA SECA	X	VIA HÚMEDA	
----------------------	--------	-------------	---	---------------	--

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO REtenido	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2"	50.800				
1 ½"	38.100				
1"	25.400				
¾"	19.050				
⅜"	9.525				
N° 4	4.760				100.000
N° 10	2.000	1.800	0.910	0.910	99.090
N° 20	0.840	15.700	7.937	8.847	91.153
N° 40	0.420	24.000	12.133	20.981	79.019
N° 60	0.250	34.800	17.594	38.574	61.426
N° 100	0.149	87.100	44.034	82.609	17.391
N° 200	0.074	29.400	14.863	97.472	2.528
< N° 200		5.000	2.528	100.000	0.000
TOTAL		197.800	100.000		

CURVA GRANULOMÉTRICA



JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA :	C - 08	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
------------	--------	-----------	--------	--------	------------

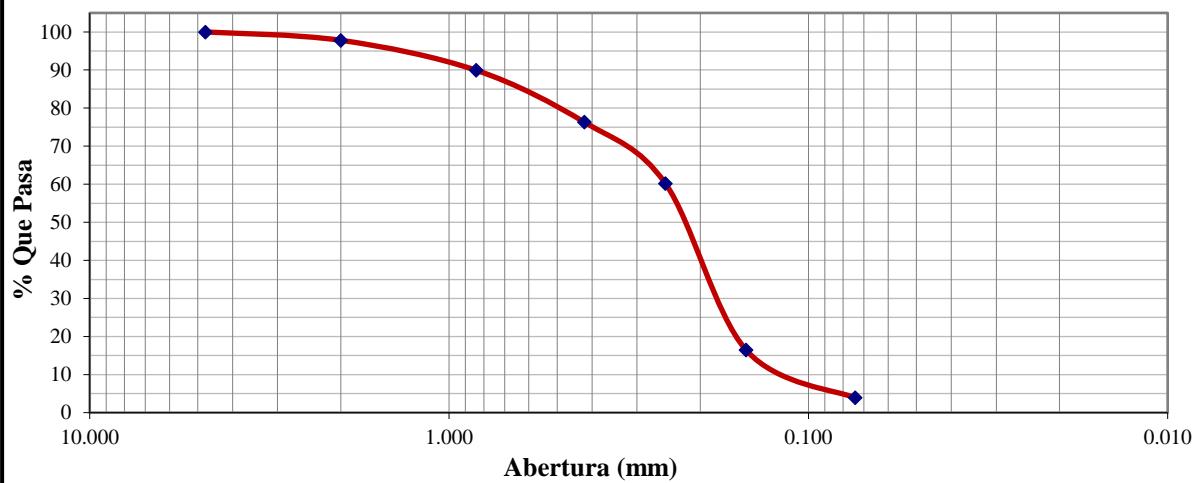
PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(MTC E 107 - ASTM D 422)

PESO INICIAL (gr)	205.60	VÍA SECA	X	VIA HÚMEDA	
----------------------	--------	-------------	---	---------------	--

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO REtenido	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2"	50.800				
1 ½"	38.100				
1"	25.400				
¾"	19.050				
⅜"	9.525				
N° 4	4.760				100.000
N° 10	2.000	4.500	2.189	2.189	97.811
N° 20	0.840	16.200	7.879	10.068	89.932
N° 40	0.420	28.000	13.619	23.687	76.313
N° 60	0.250	33.100	16.099	39.786	60.214
N° 100	0.149	90.000	43.774	83.560	16.440
N° 200	0.074	25.800	12.549	96.109	3.891
< N° 200		8.000	3.891	100.000	0.000
TOTAL		205.600	100.000		

CURVA GRANULOMÉTRICA



JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA :	C - 09	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
------------	--------	-----------	--------	--------	------------

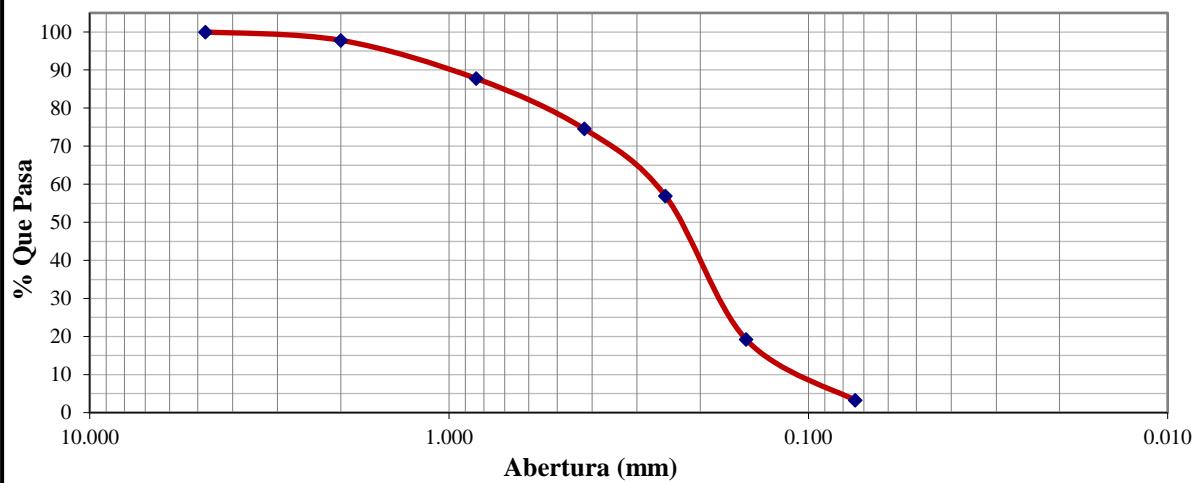
PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(MTC E 107 - ASTM D 422)

PESO INICIAL (gr)	283.10	VÍA SECA	X	VIA HÚMEDA	
----------------------	--------	-------------	---	---------------	--

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO REtenido	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2"	50.800				
1 ½"	38.100				
1"	25.400				
¾"	19.050				
⅜"	9.525				
N° 4	4.760				100.000
N° 10	2.000	6.200	2.190	2.190	97.810
N° 20	0.840	28.400	10.032	12.222	87.778
N° 40	0.420	37.500	13.246	25.468	74.532
N° 60	0.250	49.800	17.591	43.059	56.941
N° 100	0.149	106.800	37.725	80.784	19.216
N° 200	0.074	45.200	15.966	96.750	3.250
< N° 200		9.200	3.250	100.000	0.000
TOTAL		283.100	100.000		

CURVA GRANULOMÉTRICA



JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA :	C - 10	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
------------	--------	-----------	--------	--------	------------

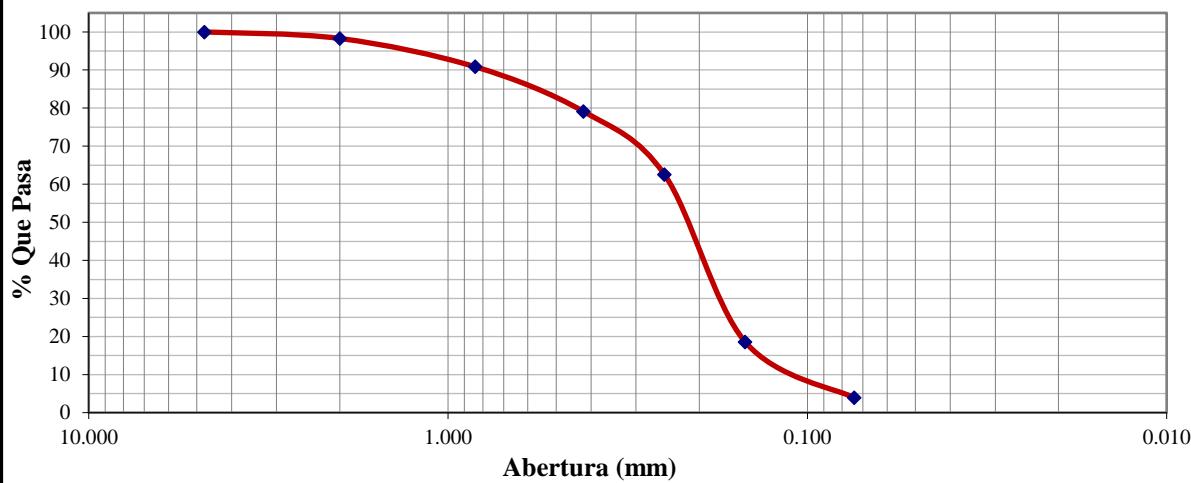
PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
(MTC E 107 - ASTM D 422)

PESO INICIAL (gr)	228.50	VÍA SECA	X	VIA HÚMEDA	
----------------------	--------	-------------	---	---------------	--

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO REtenido	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2"	50.800				
1 ½"	38.100				
1"	25.400				
¾"	19.050				
⅜"	9.525				
N° 4	4.760				100.000
N° 10	2.000	3.900	1.707	1.707	98.293
N° 20	0.840	17.000	7.440	9.147	90.853
N° 40	0.420	26.800	11.729	20.875	79.125
N° 60	0.250	37.800	16.543	37.418	62.582
N° 100	0.149	100.500	43.982	81.400	18.600
N° 200	0.074	33.500	14.661	96.061	3.939
< N° 200		9.000	3.939	100.000	0.000
TOTAL		228.500	100.000		

CURVA GRANULOMÉTRICA



JEFE DE LABORATORIO



LÍMITES, HUMEDAD Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA : C - 01	MUESTRA : M - 01	CAPA : Subrasante
-------------------	------------------	-------------------

PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E 110, MTC E 111 - ASTM D 4318)

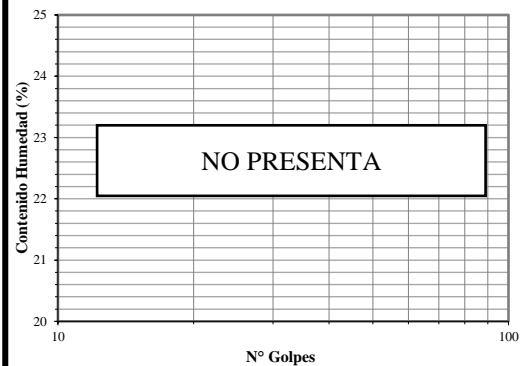
A. LÍMITE LÍQUIDO

PROCEDIMIENTO	Tara N°				
	1	2	3	4	5
01 N° de Golpes					
02 Peso de la Tara (gr)					
03 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)					
04 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)					
05 Peso del Agua (gr)					
06 Peso del Suelo Seco (gr)					
07 Contenido de Humedad (%)					

B. LÍMITE PLÁSTICO

PROCEDIMIENTO	Tara N°		
	1	2	3
01 Peso de la Tara (gr)			
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)			
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)			
04 Peso del Agua (gr)			
05 Peso del Suelo Seco (gr)			
06 Contenido de Humedad (%)			

CURVA DE FLUIDEZ



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E 108 - ASTM D 2216)

PROCEDIMIENTO	Tara N°	
	1	
01 Peso de la Tara (gr)	27.982	
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	99.728	
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	99.405	
04 Peso del Agua (gr)	0.323	
05 Peso del Suelo Seco (gr)	71.423	
06 Contenido de Humedad (%)	0.452	



CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM D 2487)

Grava (N°4 < Diam < 3")	0.000	%
Arena (N°200 < Diam < N°4)	97.073	%
Finos (Diam < N°200)	2.927	%
D60	0.24	
D30	0.17	
D10	0.11	
Coeficiente de Uniformidad CU	2.18	
Coeficiente de Curvatura CC	1.09	

SUCS
SP

ARENA MAL GRADUADA, CON
POCOS FINOS

Límite Líquido	N.P.	
Límite Plástico	N.P.	
Índice de Plasticidad	N.P.	
% Pasa N°10	99.024	%
% Pasa N°40	78.488	%
% Pasa N°200	2.927	%
Índice de Grupo	0	

AASHTO
A-3 (0)

ARENA FINA, SIN PLASTICIDAD

JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA : C - 02	MUESTRA : M - 01	CAPA : Subrasante
-------------------	------------------	-------------------

PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E 110, MTC E 111 - ASTM D 4318)

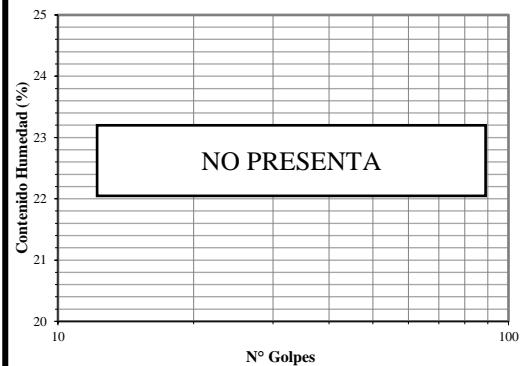
A. LÍMITE LÍQUIDO

PROCEDIMIENTO	Tara N°				
	1	2	3	4	5
01 N° de Golpes					
02 Peso de la Tara (gr)					
03 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)					
04 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)					
05 Peso del Agua (gr)					
06 Peso del Suelo Seco (gr)					
07 Contenido de Humedad (%)					

B. LÍMITE PLÁSTICO

PROCEDIMIENTO	Tara N°		
	1	2	3
01 Peso de la Tara (gr)			
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)			
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)			
04 Peso del Agua (gr)			
05 Peso del Suelo Seco (gr)			
06 Contenido de Humedad (%)			

CURVA DE FLUIDEZ



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E 108 - ASTM D 2216)

PROCEDIMIENTO	Tara N°	
	2	
01 Peso de la Tara (gr)	28.456	
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	98.426	
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	98.003	
04 Peso del Agua (gr)	0.423	
05 Peso del Suelo Seco (gr)	69.547	
06 Contenido de Humedad (%)	0.608	



CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM D 2487)

Grava (N°4 < Diam < 3")	0.000	%
Arena (N°200 < Diam < N°4)	96.717	%
Finos (Diam < N°200)	3.283	%
D60	0.22	
D30	0.18	
D10	0.12	
Coeficiente de Uniformidad CU	1.83	
Coeficiente de Curvatura CC	1.23	

SUCS
SP

ARENA MAL GRADUADA, CON
POCOS FINOS

Límite Líquido	N.P.	
Límite Plástico	N.P.	
Índice de Plasticidad	N.P.	
% Pasa N°10	97.980	%
% Pasa N°40	76.717	%
% Pasa N°200	3.283	%
Índice de Grupo	0	

AASHTO
A-3 (0)

ARENA FINA, SIN PLASTICIDAD

JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA : C - 03	MUESTRA : M - 01	CAPA : Subrasante
-------------------	------------------	-------------------

PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E 110, MTC E 111 - ASTM D 4318)

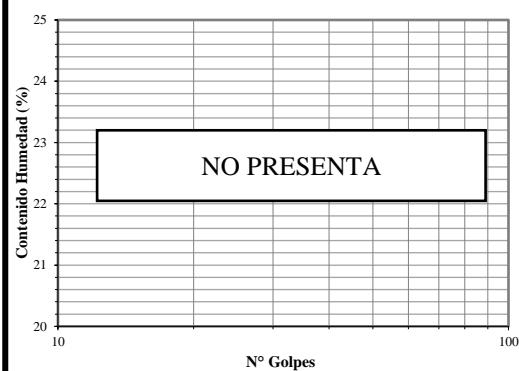
A. LÍMITE LÍQUIDO

PROCEDIMIENTO	Tara N°				
	1	2	3	4	5
01 N° de Golpes					
02 Peso de la Tara (gr)					
03 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)					
04 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)					
05 Peso del Agua (gr)					
06 Peso del Suelo Seco (gr)					
07 Contenido de Humedad (%)					

B. LÍMITE PLÁSTICO

PROCEDIMIENTO	Tara N°		
	1	2	3
01 Peso de la Tara (gr)			
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)			
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)			
04 Peso del Agua (gr)			
05 Peso del Suelo Seco (gr)			
06 Contenido de Humedad (%)			

CURVA DE FLUIDEZ



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E 108 - ASTM D 2216)

PROCEDIMIENTO	Tara N°	
	3	
01 Peso de la Tara (gr)	25.236	
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	99.423	
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	99.004	
04 Peso del Agua (gr)	0.419	
05 Peso del Suelo Seco (gr)	73.768	
06 Contenido de Humedad (%)	0.568	



CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM D 2487)

Grava (N°4 < Diam < 3")	0.000	%
Arena (N°200 < Diam < N°4)	97.248	%
Finos (Diam < N°200)	2.752	%
D60	0.23	
D30	0.17	
D10	0.11	
Coeficiente de Uniformidad CU	2.09	
Coeficiente de Curvatura CC	1.14	

SUCS
SP

ARENA MAL GRADUADA, CON
POCOS FINOS

Límite Líquido	N.P.	
Límite Plástico	N.P.	
Índice de Plasticidad	N.P.	
% Pasa N°10	98.682	%
% Pasa N°40	76.860	%
% Pasa N°200	2.752	%
Índice de Grupo	0	

AASHTO
A-3 (0)

ARENA FINA, SIN PLASTICIDAD

JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA : C - 04	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
-------------------	-----------	--------	--------	------------

PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E 110, MTC E 111 - ASTM D 4318)

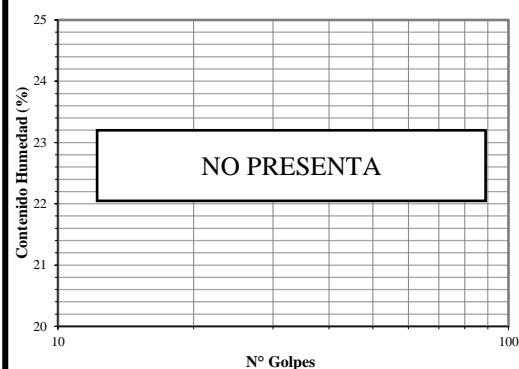
A. LÍMITE LÍQUIDO

PROCEDIMIENTO	Tara N°				
	1	2	3	4	5
01 N° de Golpes					
02 Peso de la Tara (gr)					
03 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)					
04 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)					
05 Peso del Agua (gr)					
06 Peso del Suelo Seco (gr)					
07 Contenido de Humedad (%)					

B. LÍMITE PLÁSTICO

PROCEDIMIENTO	Tara N°		
	1	2	3
01 Peso de la Tara (gr)			
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)			
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)			
04 Peso del Agua (gr)			
05 Peso del Suelo Seco (gr)			
06 Contenido de Humedad (%)			

CURVA DE FLUIDEZ



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E 108 - ASTM D 2216)

PROCEDIMIENTO	Tara N°	
	4	
01 Peso de la Tara (gr)	25.236	
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	100.124	
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	99.723	
04 Peso del Agua (gr)	0.401	
05 Peso del Suelo Seco (gr)	74.487	
06 Contenido de Humedad (%)	0.538	



CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM D 2487)

Grava (N°4 < Diam < 3")	0.000	%
Arena (N°200 < Diam < N°4)	96.773	%
Finos (Diam < N°200)	3.227	%
D60	0.23	
D30	0.19	
D10	0.11	
Coeficiente de Uniformidad CU	2.09	
Coeficiente de Curvatura CC	1.43	

SUCS
SP

ARENA MAL GRADUADA, CON
POCOS FINOS

Límite Líquido	N.P.	
Límite Plástico	N.P.	
Índice de Plasticidad	N.P.	
% Pasa N°10	98.529	%
% Pasa N°40	77.788	%
% Pasa N°200	3.227	%
Índice de Grupo	0	

AASHTO
A-3 (0)

ARENA FINA, SIN PLASTICIDAD

JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA : C - 05	MUESTRA : M - 01	CAPA : Subrasante
-------------------	------------------	-------------------

PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E 110, MTC E 111 - ASTM D 4318)

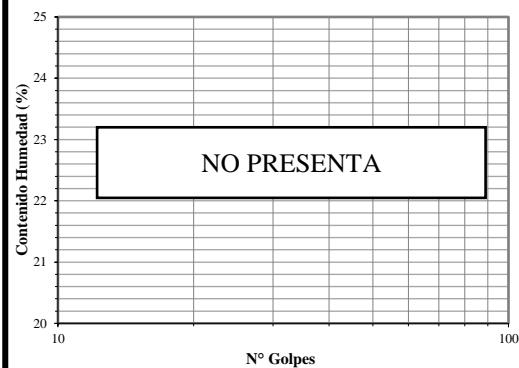
A. LÍMITE LÍQUIDO

PROCEDIMIENTO	Tara N°				
	1	2	3	4	5
01 N° de Golpes					
02 Peso de la Tara (gr)					
03 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)					
04 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)					
05 Peso del Agua (gr)					
06 Peso del Suelo Seco (gr)					
07 Contenido de Humedad (%)					

B. LÍMITE PLÁSTICO

PROCEDIMIENTO	Tara N°		
	1	2	3
01 Peso de la Tara (gr)			
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)			
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)			
04 Peso del Agua (gr)			
05 Peso del Suelo Seco (gr)			
06 Contenido de Humedad (%)			

CURVA DE FLUIDEZ



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E 108 - ASTM D 2216)

PROCEDIMIENTO	Tara N°	
	5	
01 Peso de la Tara (gr)	30.285	
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	102.423	
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	102.102	
04 Peso del Agua (gr)	0.321	
05 Peso del Suelo Seco (gr)	71.817	
06 Contenido de Humedad (%)	0.447	



CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM D 2487)

Grava (N°4 < Diam < 3")	0.000	%
Arena (N°200 < Diam < N°4)	96.990	%
Finos (Diam < N°200)	3.010	%
D60	0.24	
D30	0.19	
D10	0.12	
Coeficiente de Uniformidad CU	2.00	
Coeficiente de Curvatura CC	1.25	

SUCS
SP

ARENA MAL GRADUADA, CON
POCOS FINOS

Límite Líquido	N.P.	
Límite Plástico	N.P.	
Índice de Plasticidad	N.P.	
% Pasa N°10	98.214	%
% Pasa N°40	77.296	%
% Pasa N°200	3.010	%
Índice de Grupo	0	

AASHTO
A-3 (0)

ARENA FINA, SIN PLASTICIDAD

JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA : C - 06	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
-------------------	-----------	--------	--------	------------

PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E 110, MTC E 111 - ASTM D 4318)

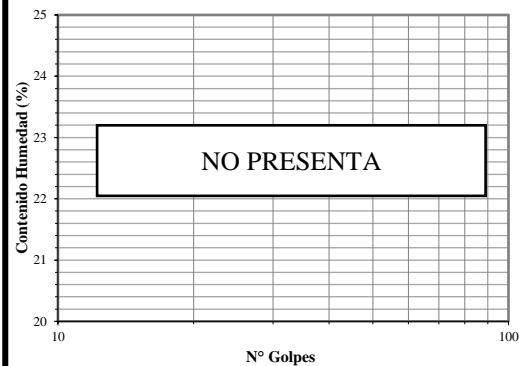
A. LÍMITE LÍQUIDO

PROCEDIMIENTO	Tara N°				
	1	2	3	4	5
01 N° de Golpes					
02 Peso de la Tara (gr)					
03 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)					
04 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)					
05 Peso del Agua (gr)					
06 Peso del Suelo Seco (gr)					
07 Contenido de Humedad (%)					

B. LÍMITE PLÁSTICO

PROCEDIMIENTO	Tara N°		
	1	2	3
01 Peso de la Tara (gr)			
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)			
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)			
04 Peso del Agua (gr)			
05 Peso del Suelo Seco (gr)			
06 Contenido de Humedad (%)			

CURVA DE FLUIDEZ



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E 108 - ASTM D 2216)

PROCEDIMIENTO	Tara N°	
	6	
01 Peso de la Tara (gr)	24.875	
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	96.128	
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	95.762	
04 Peso del Agua (gr)	0.366	
05 Peso del Suelo Seco (gr)	70.887	
06 Contenido de Humedad (%)	0.516	



CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM D 2487)

Grava (N°4 < Diam < 3")	0.000	%
Arena (N°200 < Diam < N°4)	96.806	%
Finos (Diam < N°200)	3.194	%
D60	0.24	
D30	0.18	
D10	0.10	
Coeficiente de Uniformidad CU	2.40	
Coeficiente de Curvatura CC	1.35	

SUCS
SP

ARENA MAL GRADUADA, CON
POCOS FINOS

Límite Líquido	N.P.	
Límite Plástico	N.P.	
Índice de Plasticidad	N.P.	
% Pasa N°10	98.459	%
% Pasa N°40	76.813	%
% Pasa N°200	3.194	%
Índice de Grupo	0	

AASHTO
A-3 (0)

ARENA FINA, SIN PLASTICIDAD

JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA : C - 07	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
-------------------	-----------	--------	--------	------------

PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E 110, MTC E 111 - ASTM D 4318)

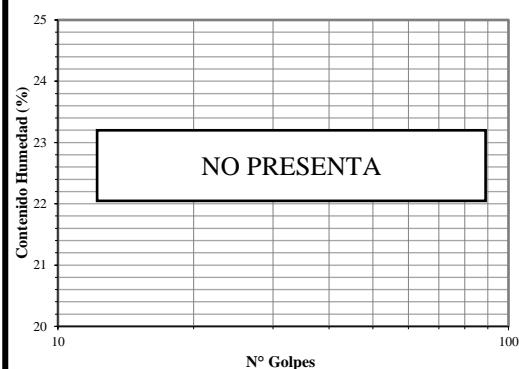
A. LÍMITE LÍQUIDO

PROCEDIMIENTO	Tara N°				
	1	2	3	4	5
01 N° de Golpes					
02 Peso de la Tara (gr)					
03 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)					
04 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)					
05 Peso del Agua (gr)					
06 Peso del Suelo Seco (gr)					
07 Contenido de Humedad (%)					

B. LÍMITE PLÁSTICO

PROCEDIMIENTO	Tara N°		
	1	2	3
01 Peso de la Tara (gr)			
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)			
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)			
04 Peso del Agua (gr)			
05 Peso del Suelo Seco (gr)			
06 Contenido de Humedad (%)			

CURVA DE FLUIDEZ



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E 108 - ASTM D 2216)

PROCEDIMIENTO	Tara N°	
	7	
01 Peso de la Tara (gr)	29.458	
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	126.186	
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	125.643	
04 Peso del Agua (gr)	0.543	
05 Peso del Suelo Seco (gr)	96.185	
06 Contenido de Humedad (%)	0.565	



CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM D 2487)

Grava (N°4 < Diam < 3")	0.000	%
Arena (N°200 < Diam < N°4)	97.472	%
Finos (Diam < N°200)	2.528	%
D60	0.23	
D30	0.18	
D10	0.11	
Coeficiente de Uniformidad CU	2.09	
Coeficiente de Curvatura CC	1.28	

SUCS
SP

ARENA MAL GRADUADA, CON
POCOS FINOS

Límite Líquido	N.P.	
Límite Plástico	N.P.	
Índice de Plasticidad	N.P.	
% Pasa N°10	99.090	%
% Pasa N°40	79.019	%
% Pasa N°200	2.528	%
Índice de Grupo	0	

AASHTO
A-3 (0)

ARENA FINA, SIN PLASTICIDAD

JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA : C - 08	MUESTRA : M - 01	CAPA : Subrasante
-------------------	------------------	-------------------

PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E 110, MTC E 111 - ASTM D 4318)

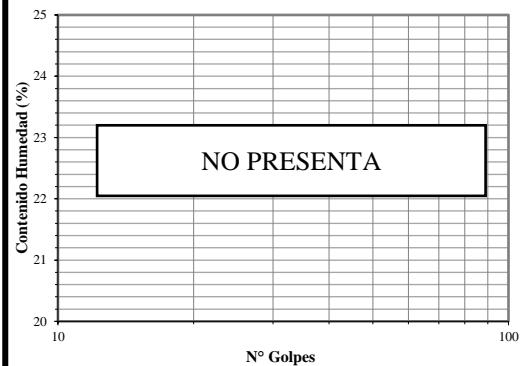
A. LÍMITE LÍQUIDO

PROCEDIMIENTO	Tara N°				
	1	2	3	4	5
01 N° de Golpes					
02 Peso de la Tara (gr)					
03 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)					
04 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)					
05 Peso del Agua (gr)					
06 Peso del Suelo Seco (gr)					
07 Contenido de Humedad (%)					

B. LÍMITE PLÁSTICO

PROCEDIMIENTO	Tara N°		
	1	2	3
01 Peso de la Tara (gr)			
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)			
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)			
04 Peso del Agua (gr)			
05 Peso del Suelo Seco (gr)			
06 Contenido de Humedad (%)			

CURVA DE FLUIDEZ



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E 108 - ASTM D 2216)

PROCEDIMIENTO	Tara N°	
	8	
01 Peso de la Tara (gr)	26.128	
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	104.726	
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	104.339	
04 Peso del Agua (gr)	0.387	
05 Peso del Suelo Seco (gr)	78.211	
06 Contenido de Humedad (%)	0.495	



CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM D 2487)

Grava (N°4 < Diam < 3")	0.000	%
Arena (N°200 < Diam < N°4)	96.109	%
Finos (Diam < N°200)	3.891	%
D60	0.25	
D30	0.19	
D10	0.12	
Coeficiente de Uniformidad CU	2.08	
Coeficiente de Curvatura CC	1.20	

SUCS
SP

ARENA MAL GRADUADA, CON
POCOS FINOS

Límite Líquido	N.P.	
Límite Plástico	N.P.	
Índice de Plasticidad	N.P.	
% Pasa N°10	97.811	%
% Pasa N°40	76.313	%
% Pasa N°200	3.891	%
Índice de Grupo	0	

AASHTO
A-3 (0)

ARENA FINA, SIN PLASTICIDAD

JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA : C - 09	MUESTRA :	M - 01	CAPA :	Subrasante
-------------------	-----------	--------	--------	------------

PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E 110, MTC E 111 - ASTM D 4318)

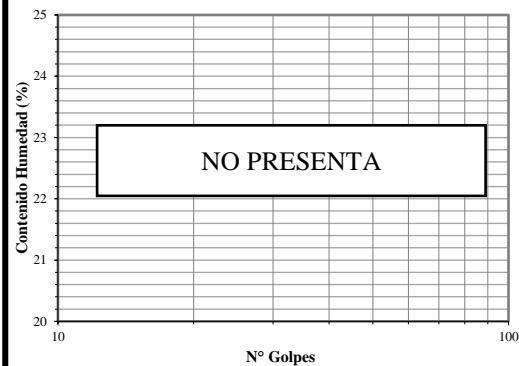
A. LÍMITE LÍQUIDO

PROCEDIMIENTO	Tara N°				
	1	2	3	4	5
01 N° de Golpes					
02 Peso de la Tara (gr)					
03 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)					
04 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)					
05 Peso del Agua (gr)					
06 Peso del Suelo Seco (gr)					
07 Contenido de Humedad (%)					

B. LÍMITE PLÁSTICO

PROCEDIMIENTO	Tara N°		
	1	2	3
01 Peso de la Tara (gr)			
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)			
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)			
04 Peso del Agua (gr)			
05 Peso del Suelo Seco (gr)			
06 Contenido de Humedad (%)			

CURVA DE FLUIDEZ



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E 108 - ASTM D 2216)

PROCEDIMIENTO	Tara N°	
	9	
01 Peso de la Tara (gr)	31.943	
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	136.248	
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	135.723	
04 Peso del Agua (gr)	0.525	
05 Peso del Suelo Seco (gr)	103.780	
06 Contenido de Humedad (%)	0.506	



CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM D 2487)

Grava (N°4 < Diam < 3")	0.000	%
Arena (N°200 < Diam < N°4)	96.750	%
Finos (Diam < N°200)	3.250	%
D60	0.25	
D30	0.18	
D10	0.11	
Coeficiente de Uniformidad CU	2.27	
Coeficiente de Curvatura CC	1.18	

SUCS
SP

ARENA MAL GRADUADA, CON
POCOS FINOS

Límite Líquido	N.P.	
Límite Plástico	N.P.	
Índice de Plasticidad	N.P.	
% Pasa N°10	97.810	%
% Pasa N°40	74.532	%
% Pasa N°200	3.250	%
Índice de Grupo	0	

AASHTO
A-3 (0)

ARENA FINA, SIN PLASTICIDAD

JEFE DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA : C - 10	MUESTRA : M - 01	CAPA : Subrasante
-------------------	------------------	-------------------

PROYECTO : Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E 110, MTC E 111 - ASTM D 4318)

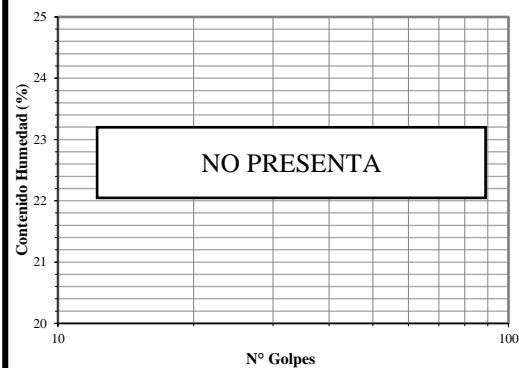
A. LÍMITE LÍQUIDO

PROCEDIMIENTO	Tara N°				
	1	2	3	4	5
01 N° de Golpes					
02 Peso de la Tara (gr)					
03 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)					
04 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)					
05 Peso del Agua (gr)					
06 Peso del Suelo Seco (gr)					
07 Contenido de Humedad (%)					

B. LÍMITE PLÁSTICO

PROCEDIMIENTO	Tara N°		
	1	2	3
01 Peso de la Tara (gr)			
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)			
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)			
04 Peso del Agua (gr)			
05 Peso del Suelo Seco (gr)			
06 Contenido de Humedad (%)			

CURVA DE FLUIDEZ



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E 108 - ASTM D 2216)

PROCEDIMIENTO	Tara N°	
	10	
01 Peso de la Tara (gr)	32.009	
02 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	100.418	
03 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	100.101	
04 Peso del Agua (gr)	0.317	
05 Peso del Suelo Seco (gr)	68.092	
06 Contenido de Humedad (%)	0.466	



CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM D 2487)

Grava (N°4 < Diam < 3")	0.000	%
Arena (N°200 < Diam < N°4)	96.061	%
Finos (Diam < N°200)	3.939	%
D60	0.22	
D30	0.18	
D10	0.11	
Coeficiente de Uniformidad CU	2.00	
Coeficiente de Curvatura CC	1.34	

SUCS
SP

ARENA MAL GRADUADA, CON
POCOS FINOS

Límite Líquido	N.P.	
Límite Plástico	N.P.	
Índice de Plasticidad	N.P.	
% Pasa N°10	98.293	%
% Pasa N°40	79.125	%
% Pasa N°200	3.939	%
Índice de Grupo	0	

AASHTO
A-3 (0)

ARENA FINA, SIN PLASTICIDAD

JEFE DE LABORATORIO



PROCTOR MODIFICADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA: C - 04

MUESTRA: M - 01

CAPA: Subrasante

PROYECTO: Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(MTC E 115 - ASTM D 1557)

MÉTODO

A

VÍA
SECA

VÍA
HÚMEDA

X

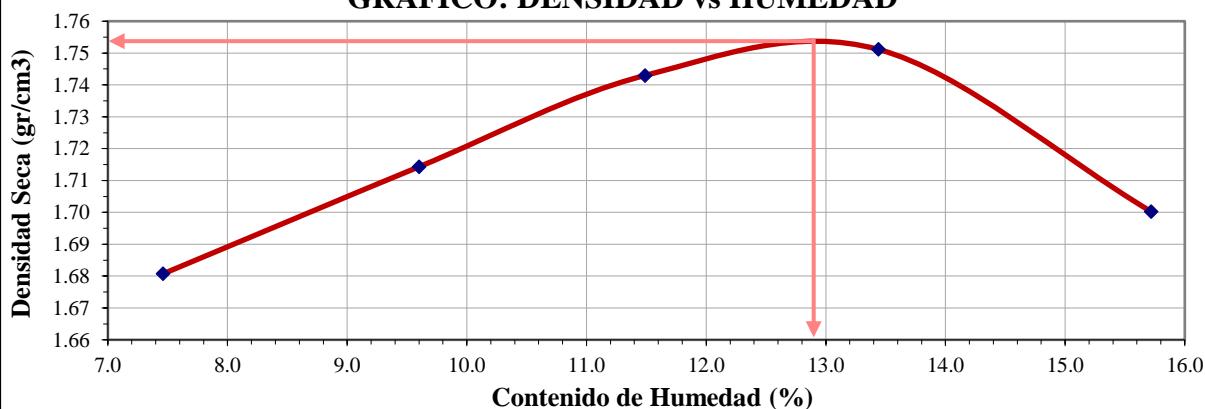
DENSIDAD HÚMEDA DE LA MUESTRA

PUNTO N°		I	II	III	IV	V
MOLDE N°		1	1	1	1	1
01	Volumen del Molde (cm ³)	947.900	947.900	947.900	947.900	947.900
02	Peso del Molde (gr)	1990.000	1990.000	1990.000	1990.000	1990.000
03	Peso del Molde + Muestra Húmeda (gr)	3702.000	3771.000	3832.000	3873.000	3855.000
04	Peso de la Muestra Húmeda (gr)	1712.000	1781.000	1842.000	1883.000	1865.000
05	Densidad de la Muest Húmeda (gr/cm ³)	1.806	1.879	1.943	1.986	1.968

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

RECIPIENTE N°		1	2	3	4	5
06	Peso de la Tara (gr)	26.403	27.610	26.687	27.557	27.988
07	Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	127.215	126.611	134.506	117.131	125.205
08	Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	120.216	117.939	123.394	106.518	112.000
09	Peso del Agua (gr)	6.999	8.672	11.112	10.613	13.205
10	Peso del Suelo Seco (gr)	93.813	90.329	96.707	78.961	84.012
11	Contenido de Humedad (%)	7.461	9.600	11.490	13.441	15.718
12	Densidad Seca de la Muestra (gr/cm ³)	1.681	1.714	1.743	1.751	1.700

GRÁFICO: DENSIDAD vs HUMEDAD



MÁXIMA DENDIDAD SECA:	1.754	gr/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD:	12.90	%

JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA: C - 08	MUESTRA: M - 01	CAPA: Subrasante
------------------	-----------------	------------------

PROYECTO: Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(MTC E 115 - ASTM D 1557)

MÉTODO	A	VÍA SECA		VÍA HÚMEDA	X
--------	---	----------	--	------------	---

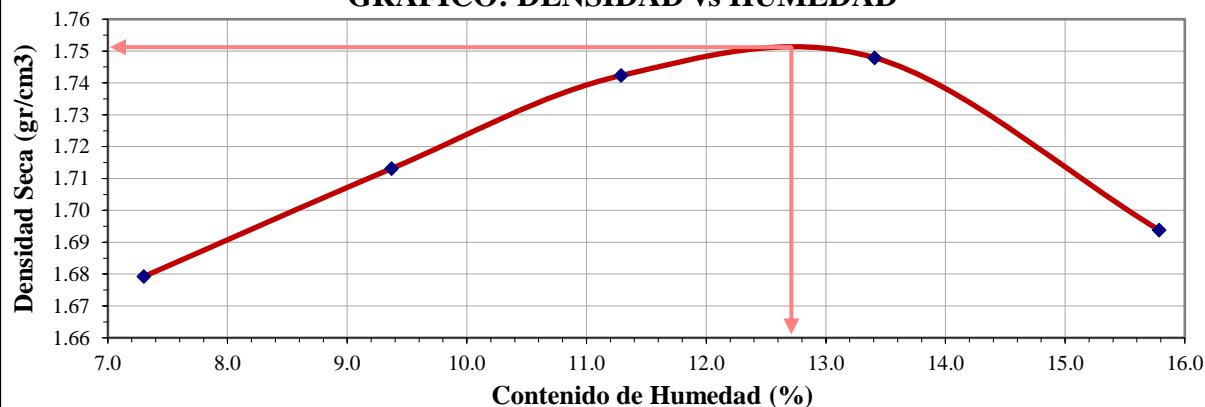
DENSIDAD HÚMEDA DE LA MUESTRA

PUNTO N°		I	II	III	IV	V
MOLDE N°		1	1	1	1	1
01	Volumen del Molde (cm ³)	947.900	947.900	947.900	947.900	947.900
02	Peso del Molde (gr)	1990.000	1990.000	1990.000	1990.000	1990.000
03	Peso del Molde + Muestra Húmeda (gr)	3698.000	3766.000	3828.000	3869.000	3849.000
04	Peso de la Muestra Húmeda (gr)	1708.000	1776.000	1838.000	1879.000	1859.000
05	Densidad de la Muest Húmeda (gr/cm ³)	1.802	1.874	1.939	1.982	1.961

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

RECIPIENTE N°		6	7	8	9	10
06	Peso de la Tara (gr)	26.391	27.598	26.675	27.546	27.976
07	Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	129.435	130.516	124.265	125.167	118.624
08	Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	122.423	121.699	114.365	113.625	106.265
09	Peso del Agua (gr)	7.012	8.817	9.900	11.542	12.359
10	Peso del Suelo Seco (gr)	96.032	94.101	87.690	86.079	78.289
11	Contenido de Humedad (%)	7.302	9.370	11.290	13.409	15.786
12	Densidad Seca de la Muestra (gr/cm ³)	1.679	1.713	1.742	1.748	1.694

GRÁFICO: DENSIDAD vs HUMEDAD



MÁXIMA DENDIDAD SECA:	1.751	gr/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD:	12.75	%

JEFE DE LABORATORIO



C.B.R.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA	C-04	MUESTRA:	M - 01	CAPA:	Terreno Natural
----------	------	----------	--------	-------	-----------------

PROYECTO: Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ENSAYO CBR DE SUELOS
(MTC E 132 - ASTM D 1883)

A) ENSAYO PRELIMINAR DE PROCTOR MODIFICADO

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.754
Óptimo Contenido de Humedad (%)	12.90

B) COMPACTACIÓN DE LOS MOLDES CBR

MOLDE N°	I	II	III
N° CAPAS	5	5	5
N° GOLPES POR CAPA	55	26	12
01 Peso del Molde + Suelo Compactado (gr)	8854.000	8679.000	8454.000
02 Peso del Molde (gr)	4205.000	4205.000	4205.000
03 Peso del Suelo Compactado (gr)	4649.000	4474.000	4249.000
04 Volumen del Molde (cm ³)	2346.000	2346.000	2346.000
05 Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.982	1.907	1.811

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

TARA N°	1	2	3
06 Peso de la Tara (gr)	26.403	27.610	26.687
07 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	105.826	113.265	96.123
08 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	97.003	103.492	88.239
09 Peso del Agua (gr)	8.823	9.773	7.884
10 Peso del Suelo Seco (gr)	70.600	75.882	61.552
11 Contenido de Humedad (%)	12.497	12.879	12.809
12 Densidad Seca de la Muestra (gr/cm ³)	1.762	1.689	1.606

C) PRUEBA DE PENETRACIÓN

Área del Anillo =	3 pulg ²	Presión (libras/pulg ²) =	(L x 7.36 + 30.18) / 3
-------------------	---------------------	---------------------------------------	------------------------

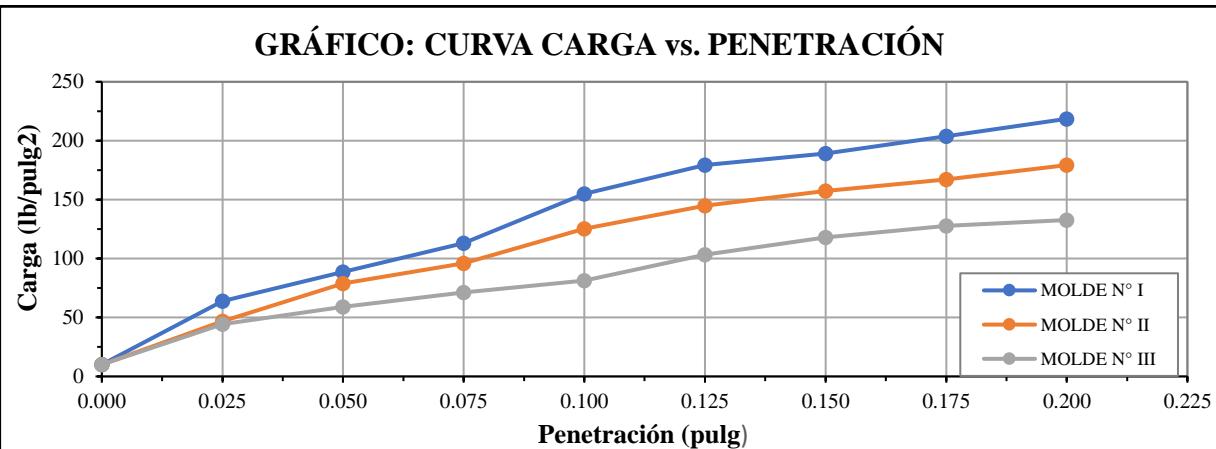
Penetración (pulg)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	Molde N° I		Molde N° II		Molde N° III	
		Dial	Presión	Dial	Presión	Dial	Presión
0.000		0.0	10	0.0	10	0.0	10
0.025		22.0	64	15.0	47	14.0	44
0.050		32.0	89	28.0	79	20.0	59
0.075		42.0	113	35.0	96	25.0	71
0.100	1000	59.0	155	47.0	125	29.0	81
0.125		69.0	179	55.0	145	38.0	103
0.150		73.0	189	60.0	157	44.0	118
0.175		79.0	204	64.0	167	48.0	128
0.200	1500	85.0	219	69.0	179	50.0	133
0.250							
0.300	1900						
0.400	2300						
0.500	2600						

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

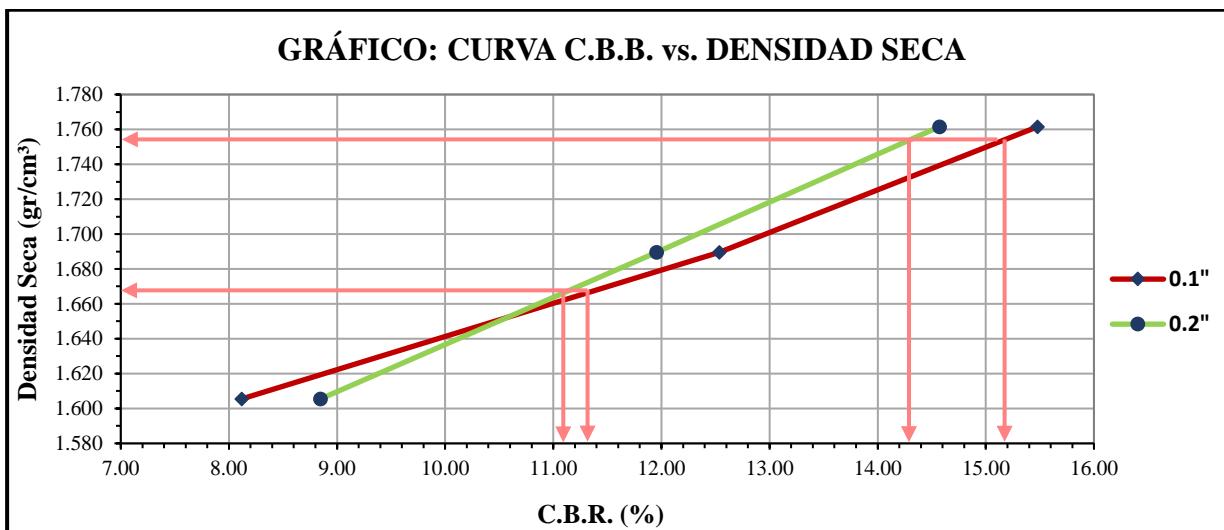
CALICATA	C-04	MUESTRA:	M - 01	CAPA:	Terreno Natural
----------	------	----------	--------	-------	-----------------

PROYECTO: Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ENSAYO CBR DE SUELOS
(MTC E 132 - ASTM D 1883)



Molde	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (lb/pulg ²)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	CBR (%)	Expansión
I	0.1	155	1000	15.48	0.00
II	0.1	125	1000	12.54	0.00
III	0.1	81	1000	8.12	0.00
I	0.2	219	1500	14.57	0.00
II	0.2	179	1500	11.95	0.00
III	0.2	133	1500	8.85	0.00



C.B.R. 100% MÁXIMA DENSIDAD SECA:	0.1"	15.20	0.2"	14.30
C.B.R. 95% MÁXIMA DENSIDAD SECA:	0.1"	11.30	0.2"	11.10



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALICATA C-08 MUESTRA: M - 01 CAPA: Terreno Natural

PROYECTO: Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ENSAYO CBR DE SUELOS
(MTC E 132 - ASTM D 1883)

A) ENSAYO PRELIMINAR DE PROCTOR MODIFICADO

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.751
Óptimo Contenido de Humedad (%)	12.75

B) COMPACTACIÓN DE LOS MOLDES CBR

MOLDE N°	I	II	III
N° CAPAS	5	5	5
N° GOLPES POR CAPA	55	26	12
01 Peso del Molde + Suelo Compactado (gr)	8845.000	8670.000	8449.000
02 Peso del Molde (gr)	4205.000	4205.000	4205.000
03 Peso del Suelo Compactado (gr)	4640.000	4465.000	4244.000
04 Volumen del Molde (cm ³)	2346.000	2346.000	2346.000
05 Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.978	1.903	1.809

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

TARA N°	4	5	6
06 Peso de la Tara (gr)	27.557	27.988	26.391
07 Peso de la Tara + Suelo Húmedo (gr)	95.815	118.301	125.249
08 Peso de la Tara + Suelo Seco (gr)	88.298	107.998	113.924
09 Peso del Agua (gr)	7.517	10.303	11.325
10 Peso del Suelo Seco (gr)	60.741	80.010	87.533
11 Contenido de Humedad (%)	12.375	12.877	12.938
12 Densidad Seca de la Muestra (gr/cm ³)	1.760	1.686	1.602

C) PRUEBA DE PENETRACIÓN

Área del Anillo =

3 pulg²

Presión (libras/pulg²) =

(L x 7.36 + 30.18) / 3

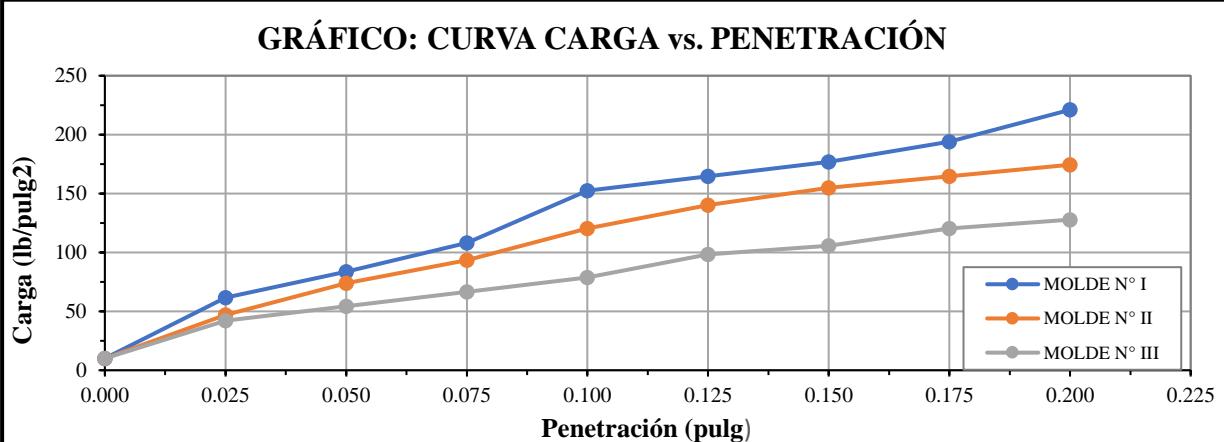
Penetración (pulg)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	Molde N° I		Molde N° II		Molde N° III	
		Dial	Presión	Dial	Presión	Dial	Presión
0.000		0.0	10	0.0	10	0.0	10
0.025		21.0	62	15.0	47	13.0	42
0.050		30.0	84	26.0	74	18.0	54
0.075		40.0	108	34.0	93	23.0	66
0.100	1000	58.0	152	45.0	120	28.0	79
0.125		63.0	165	53.0	140	36.0	98
0.150		68.0	177	59.0	155	39.0	106
0.175		75.0	194	63.0	165	45.0	120
0.200	1500	86.0	221	67.0	174	48.0	128
0.250							
0.300	1900						
0.400	2300						
0.500	2600						

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

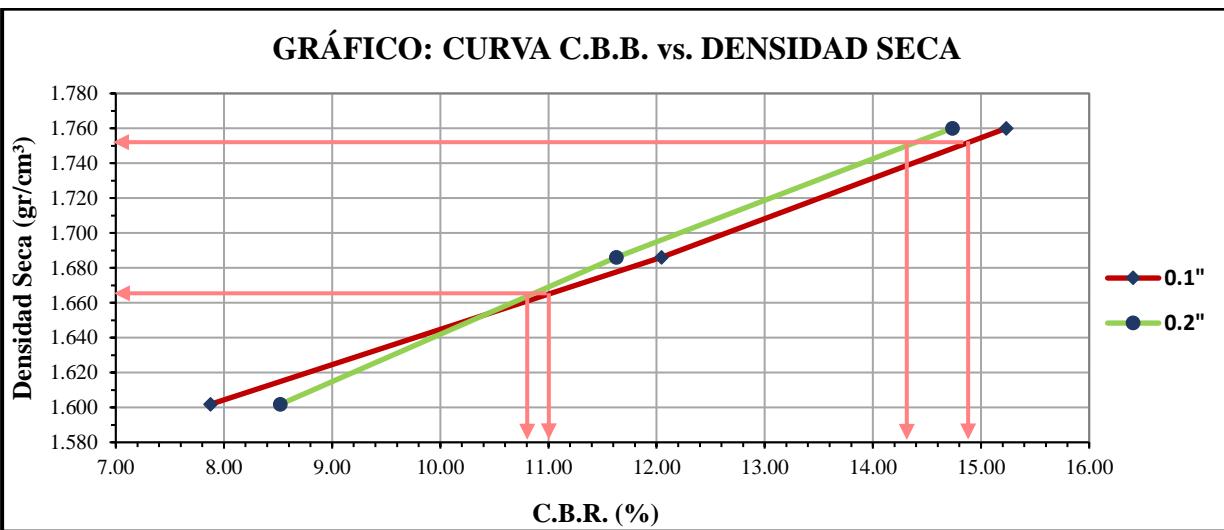
CALICATA	C-08	MUESTRA:	M - 01	CAPA:	Terreno Natural
----------	------	----------	--------	-------	-----------------

PROYECTO: Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

ENSAYO CBR DE SUELOS
(MTC E 132 - ASTM D 1883)



Molde	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (lb/pulg ²)	Presión Patrón (lb/pulg ²)	CBR (%)	Expansión
I	0.1	152	1000	15.23	0.00
II	0.1	120	1000	12.04	0.00
III	0.1	79	1000	7.87	0.00
I	0.2	221	1500	14.73	0.00
II	0.2	174	1500	11.63	0.00
III	0.2	128	1500	8.52	0.00



C.B.R. 100% MÁXIMA DENSIDAD SECA:	0.1"	14.90	0.2"	14.30
C.B.R. 95% MÁXIMA DENSIDAD SECA:	0.1"	11.00	0.2"	10.80



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PUNTOS A NIVELAR :	MANANTIAL - PISTA ATERRIZAJE
PROYECTO :	Pavimento de la Pista de Aterrizaje del Aeropuerto Teniente FAP Jaime Montreuil Morales

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

DATOS OBTENIDOS EN CAMPO

PUNTO	VISTA ATRÁS	ALT. INSTRUMENTAL	VISTA ADELANTE	COTA
MANANTIAL	1.340	101.340		100.000
PC1	1.440	101.910	0.870	100.470
PC2	1.570	102.340	1.140	100.770
			0.520	101.820
PC3	2.060	104.240	0.160	102.180
PC4	2.120	106.140	0.220	104.020
PC5	1.385	106.885	0.640	105.500
PC6	1.730	108.435	0.180	106.705
PISTA DE ATERRIZAJE			1.200	107.235

CUADRO RESUMEN

MANANTIAL	100.000
PISTA DE ATERRIZAJE	107.235



ANEXO 4

ESTUDIO DE TRÁFICO



ANEXO 4: ESTUDIO DE TRÁFICO

MOVIMIENTO DE AERONAVES DURANTE EL AÑO 2016 DEL AEROPUERTO DE CHIMBOTE

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:		SPEO			MES:			ENERO 2016		
--------------	--	------	--	--	------	--	--	------------	--	--

NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
01	6	INP567	M	INP567	FK60	V1		1604	SPJC	NAVAL	
02	6	INP567	M	INP567	FK60	V1	1854		SPJC	NAVAL	
03	7	OB602	P	OB602	PA28	V1		1531	SPRU	PROFAIR	
04	7	OB602	P	OB602	PA28	V1	1531	1538	LOCAL	PROFAIR	
05	7	OB602	P	OB602	PA28	V1	2053		SPRU	PROFAIR	
06	8	INP573	M	INP573	B200	V-1		1442	SPJC	NAVAL	
07	8	INP573	M	INP573	B200	V-1	1804		SPJC	NAVAL	
08	14	INP576	M	INP576	B200	V1		1736	SPJC	NAVAL	
09	4	INP576	M	INP576	B200	V1	1736	1742	LOCAL	NAVAL	
10	14	INP576	M	INP576	B200	V1	1742	1749	LOCAL	NAVAL	
11	14	INP576	M	INP576	B200	V1	1749	1755	LOCAL	NAVAL	
12	14	INP576	M	INP576	B200	V1	1800	1806	LOCAL	NAVAL	
13	14	INP576	M	INP576	B200	V1	1806	1814	LOCAL	NAVAL	
14	14	INP576	M	INP576	B200	V1	1814		SPJC	NAVAL	
15	15	OB2000P	P	OB2000P	C172	V-1		1648	SPRU	MASTER SKY	
16	15	OB2000P	P	OB2000P	C172	V-1	1648		SPRU	MASTER SKY	
17	16	FAP690	M	FAP690	B212	DCT		1750	SPHI	FAP	
18	16	FAP690	M	FAP690	B212	DCT	1836		OMC S	FAP	
19	18	INP573	M	INP573	B200	V-1		1616	SPJC	NAVAL	
20	18	INP573	M	INP573	B200	V-1	1616	1622	LOCAL	NAVAL	
21	18	INP573	M	INP573	B200	V-1	1622	1628	LOCAL	NAVAL	
22	18	INP573	M	INP573	B200	V-1	1628	1634	LOCAL	NAVAL	
23	18	INP573	M	INP573	B200	V-1	1634	1641	LOCAL	NAVAL	
24	18	INP573	M	INP573	B200	V-1	1641		SPJC	NAVAL	
25	19	OB1926P	P	OB1926P	PA34	V1		1840	SPRU	MASTER SKY	
26	19	OB1926P	P	OB1926P	PA34	V1	1840		SPHI	MASTER SKY	
27	25	INP531	M	INP531	AN32	V-1		1407	SPJC	NAVAL	
28	25	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1507	1510	LOCAL	NAVAL	
29	25	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1510	1527	SPRU	NAVAL	
30	25	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1527	1642	SPRU	NAVAL	
31	25	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1642	1720	LOCAL	NAVAL	
32	25	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1820	1835	LOCAL	NAVAL	
33	25	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1908		SPJC	NAVAL	
34	27	INP573	M	INP573	B200	V-1		1430	SPJC	NAVAL	
35	27	INP573	M	INP573	B200	V-1	1430	1437	LOCAL	NAVAL	
36	27	INP573	M	INP573	B200	V-1	1437	1443	LOCAL	NAVAL	
37	27	INP573	M	INP573	B200	V-1	1443	1506	LOCAL	NAVAL	
38	27	INP573	M	INP573	B200	V-1	1506	1512	LOCAL	NAVAL	
39	27	INP573	M	INP573	B200	V-1	1512		SPRU	NAVAL	
40	27	INP531	M	INP531	AN32	V-1		1706	SPJC	NAVAL	
41	27	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1706	1712	LOCAL	NAVAL	
42	27	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1712	1717	LOCAL	NAVAL	
43	27	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1717	1721	LOCAL	NAVAL	
44	27	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1721	1726	LOCAL	NAVAL	
45	27	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1726	1730	LOCAL	NAVAL	
46	27	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1730	1734	LOCAL	NAVAL	
47	27	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1734	1738	LOCAL	NAVAL	
48	27	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1738	1742	LOCAL	NAVAL	
49	27	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1742		SPJC	NAVAL	
50											

CANTIDAD DE OPERACIONES	38	38	C/M/P = COMERCIAL / MILITAR / PARTICULAR
-------------------------	----	----	------------------------------------------

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:		SPEO			MES:			FEBRERO 2016			
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
01											
02											
03											
04											
05											
06											
07											
08											
09											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											

CANTIDAD DE OPERACIONES

0

0

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:			SPEO			MES:			MARZO 2016		
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
01	17	INP531	M	INP531	AN32	V-1		1532	SPJC	NAVAL	
02	17	INP531	M	INP531	AN32	V-1	1621		SPJC	NAVAL	
03	18	INP565	M	INP565	FK60	V-1		1441	SPJC	NAVAL	
04	18	INP565	M	INP565	FK60	V-1	2029	1538	SPJC	NAVAL	
05	29	INP574	M	INP574	B200	V-1			SPJC	NAVAL	
06	29	INP574	M	INP574	B200	V-1	1336	1442	SPRU	NAVAL	
07	31	INP574	M	INP574	B200	V-1			SPJC	NAVAL	
08	31	INP574	M	INP574	B200	V-1	1518	1524	LOCAL	NAVAL	
09	31	INP574	M	INP574	B200	V-1	1524	1529	LOCAL	NAVAL	
10	31	INP574	M	INP574	B200	V-1	1529	1535	LOCAL	NAVAL	
11	31	INP574	M	INP574	B200	V-1	1535	1541	LOCAL	NAVAL	
12	31	INP574	M	INP574	B200	V-1	1541	1546	LOCAL	NAVAL	
13	31	INP574	M	INP574	B200	V-1	1546	1613	LOCAL	NAVAL	
14	31	INP574	M	INP574	B200	V-1	1613	1618	LOCAL	NAVAL	
15	31	INP574	M	INP574	B200	V-1	1618	1624	LOCAL	NAVAL	
16	31	INP574	M	INP574	B200	V-1	1624	1630	LOCAL	NAVAL	
17	31	INP574	M	INP574	B200	V-1	1630	1635	LOCAL	NAVAL	
18	31	INP574	M	INP574	B200	V-1	1635	1642	LOCAL	NAVAL	
19	31	INP574	M	INP574	B200	V-1	1642		SPJC	NAVAL	
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											

CANTIDAD DE OPERACIONES

15

15

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:			SPEO			MES:			ABRIL 2016		
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
01	5	INP574	M	INP574	B200	V-1		1950	SPJC	NAVAL	
02	5	INP574	M	INP574	B200	DCT	1950	1954	LOCAL	NAVAL	
03	5	INP574	M	INP574	B200	DCT	1954	2000	LOCAL	NAVAL	
04	5	INP574	M	INP574	B200	DCT	2000	2005	LOCAL	NAVAL	
05	6	INP574	M	INP574	B200	V-1	2005	1445	SPJC	NAVAL	
06	6	INP574	M	INP574	B200	DCT	1445	1451	LOCAL	NAVAL	
07	6	INP574	M	INP574	B200	DCT	1451	1457	LOCAL	NAVAL	
08	6	INP574	M	INP574	B200	DCT	1457	1521	LOCAL	NAVAL	
09	6	INP574	M	INP574	B200	V-1	1521	1530	LOCAL	NAVAL	
10	6	INP574	M	INP574	B200	V-1	1530		SPJC	NAVAL	
11	6	N447YV	P	N447YV	DH8B	V-1		2237	SPJC	LC-PERU	
12	6	N447YV	P	N447YV	DH8B	V-1	2259		SPRU	LC-PERU	
13	8	INP574	M	INP574	B200	V-1		1418	SPJC	NAVAL	
14	8	INP574	M	INP574	B200	V-1	1418	1425	LOCAL	NAVAL	
15	8	INP574	M	INP574	B200	V-1	1425	1430	LOCAL	NAVAL	
16	8	INP574	M	INP574	B200	V-1	1430	1436	LOCAL	NAVAL	
17	8	INP574	M	INP574	B200	V-1	1436	1441	LOCAL	NAVAL	
18	8	INP574	M	INP574	B200	V-1	1441	1459	LOCAL	NAVAL	
19	8	INP574	M	INP574	B200	V-1	1457	1505	LOCAL	NAVAL	
20	8	INP574	M	INP574	B200	V-1	1505	1510	LOCAL	NAVAL	
21	8	INP574	M	INP574	B200	V-1	1510	1516	LOCAL	NAVAL	
22	8	INP574	M	INP574	B200	V-1	1516		SPRU	NAVAL	
23	8	FAP622	M	FAP622	B105	V-1		1911	SPHI	FAP	
24	8	FAP622	M	FAP622	B105	V-1	2038		SPJC	FAP	
25	14	INP574	M	INP574	B200	V-1		1651	SPJC	NAVAL	
26	14	INP574	M	INP574	B200	V-1	1651	1657	LOCAL	NAVAL	
27	14	INP574	M	INP574	B200	V-1	1657	1716	LOCAL	NAVAL	
28	14	INP574	M	INP574	B200	V-1	1716	1722	LOCAL	NAVAL	
29	14	INP574	M	INP574	B200	V-1	1722	1727	LOCAL	NAVAL	
30	14	INP574	M	INP574	B200	V-1	1727	1733	LOCAL	NAVAL	
31	14	INP574	M	INP574	B200	V-1	1733		SPJC	NAVAL	
32	15	PNP-131	M	PNP131	EC145	V-1		1711	O.P.E	PNP	
33	15	PNP-131	M	PNP131	EC145	V-1	1735		O.P.E	PNP	
34	21	INP574	M	INP574	B200	V-1		1550	SPJC	NAVAL	
35	21	INP574	M	INP574	B200	V-1	1550	1555	LOCAL	NAVAL	
36	21	INP574	M	INP574	B200	V-1	1555	1601	LOCAL	NAVAL	
37	21	INP574	M	INP574	B200	V-1	1601	1606	LOCAL	NAVAL	
38	21	INP574	M	INP574	B200	V-1	1606	1611	LOCAL	NAVAL	
39	21	INP574	M	INP574	B200	V-1	1611	1617	LOCAL	NAVAL	
40	21	INP574	M	INP574	B200	V-1	1617		SPJC	NAVAL	
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											

CANTIDAD DE OPERACIONES

33

33

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:			SPEO			MES:			MAYO 2016		
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
01	4	OB1640	P	OB1640	C152	DCT		2021	SPLX	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
02	4	OB1640	P	OB1640	C152	DCT	2041		SPHI	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
03	6	OB2088	P	OB2088	B200	V1		2038	SPJC	ATSA	
04	7	OB2088	P	OB2088	B200	V1	1341		SPRU	ATSA	
05	11	INP574	M	INP574	B200	V-1		2050	SPJC	NAVAL	
06	11	INP574	M	INP574	B200	V-1	2050	2055	LOCAL	NAVAL	
07	11	INP574	M	INP574	B200	V-1	2055	2059	LOCAL	NAVAL	
08	11	INP574	M	INP574	B200	V-1	2059	2103	LOCAL	NAVAL	
09	11	INP574	M	INP574	B200	V-1	2103		SPJC	NAVAL	
10	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1537	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
11	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1537		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
12	24	OB2107	P	OB2107	C152	DCT		1820	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
13	24	OB2108	P	OB2108	C152	DCT	1820		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
14	25	FAP622	M	FAP622	B105	DCT		2002	SPJC	FAP	
15	25	FAP622	M	FAP622	B105	DCT	2020		SPRU	FAP	
16	26	INP574	M	INP574	B200	V-1		1630	SPJC	NAVAL	
17	26	INP574	M	INP574	B200	V-1	1713		SPJC	NAVAL	
18	27	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1821	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
19	27	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1821	1826	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
20	27	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1826	1831	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
21	27	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1831		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
22	31	INP565	M	INP565	FK60	V-1		1923	SPJC	NAVAL	
23	31	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1923	1934	LOCAL	NAVAL	
24	31	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1934	1941	LOCAL	NAVAL	
25	31	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1941	1946	LOCAL	NAVAL	
26	31	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1946	1952	LOCAL	NAVAL	
27	31	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1952	1958	LOCAL	NAVAL	
28	31	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1958	2004	LOCAL	NAVAL	
29	31	INP565	M	INP565	FK60	V-1	2004	2010	LOCAL	NAVAL	
30	31	INP565	M	INP565	FK60	V-1	2010	2017	LOCAL	NAVAL	
31	31	INP565	M	INP565	FK60	V-1	2017		SPJC	NAVAL	
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											

CANTIDAD DE OPERACIONES

22

22

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:			SPEO			MES:			JUNIO 2016		
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
01	1	INP574	M	INP574	B200	V-1		1615	SPJC	NAVAL	
02	1	INP574	M	INP574	B200	V-1	1615	1628	LOCAL	NAVAL	
03	1	INP574	M	INP574	B200	V-1	1628	1634	LOCAL	NAVAL	
04	1	INP574	M	INP574	B200	V-1	1634		SPJC	NAVAL	
05	10	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1601	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
06	10	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1601		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
07	11	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1631	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
08	11	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1531		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
09	11	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1629	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
10	11	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1629		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
11	13	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1516	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
12	13	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1516		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
13	13	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1739	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
14	13	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1739		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
15	13	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2056	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
16	13	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2056		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
17	16	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1641	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
18	16	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1718		SPLX	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
19	20	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1935	SPLX	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
20	20	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2010		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
21	21	INP565	M	INP565	FK60	V-1		2022	SPQT	NAVAL	
22	21	INP565	M	INP565	FK60	V-1	2203		SPJC	NAVAL	
23	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1640	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
24	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1640	1645	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
25	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1645	1650	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
26	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1650		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
27	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1954	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
28	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1954	1959	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
29	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1959	2004	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
30	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2004		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
31	25	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1455	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
32	25	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1455	1500	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
33	25	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1510		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
34	25	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1811	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
35	25	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1811	1816	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
36	25	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1816	1820	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
37	25	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1820		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
38	27	INP571	M	INP571	B200	V1		1632	SPJC	NAVAL	
39	27	INP571	M	INP571	B200	V1	1632		SPJC	NAVAL	
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											

CANTIDAD DE OPERACIONES

24

24

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:			SPEO			MES:			JULIO 2016		
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
01	1	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1717	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
02	1	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1717	1721	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
03	1	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1721	1725	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
04	1	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1725		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
05	1	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2015	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
06	1	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2015	2020	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
07	1	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2020		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
08	2	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1855	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
09	2	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1917		SPLX	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
10	5	INP574	M	INP574	B200	V-1		1525	SPIM	NAVAL	
11	5	INP574	M	INP574	B200	V-1	1525	1530	LOCAL	NAVAL	
12	5	INP574	M	INP574	B200	V-1	1530	1535	LOCAL	NAVAL	
13	5	INP574	M	INP574	B200	V-1	1535	1618	LOCAL	NAVAL	
14	5	INP574	M	INP574	B200	V-1	1618	1624	LOCAL	NAVAL	
15	5	INP574	M	INP574	B200	V-1	1624	1629	LOCAL	NAVAL	
16	5	INP574	M	INP574	B200	V-1	1629		SPJC	NAVAL	
17	5	OB1938P	P	OB1938P	AS350	DCT		1726	SPRU	HEILIGLIGHT	
18	5	OB1938P	P	OB1938P	AS350	DCT	1755		SPJC	HEILIGLIGHT	
19	7	INP574	M	INP574	B200	V-1		1343	SPJC	NAVAL	
20	7	INP574	M	INP574	B200	V-1	1343	1348	LOCAL	NAVAL	
21	7	INP574	M	INP574	B200	V-1	1348	1351	LOCAL	NAVAL	
22	7	INP574	M	INP574	B200	V-1	1351	1356	LOCAL	NAVAL	
23	7	INP574	M	INP574	B200	V-1	1356	1430	LOCAL	NAVAL	
24	7	INP574	M	INP574	B200	V-1	1430	1435	LOCAL	NAVAL	
25	7	INP574	M	INP574	B200	V-1	1435	1440	LOCAL	NAVAL	
26	7	INP574	M	INP574	B200	V-1	1440	1444	LOCAL	NAVAL	
27	7	INP574	M	INP574	B200	V-1	1444	1450	LOCAL	NAVAL	
28	7	INP574	M	INP574	B200	V-1	1450	1455	LOCAL	NAVAL	
29	7	INP574	M	INP574	B200	V-1	1455		SPJC	NAVAL	
30	7	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1933	SPLX	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
31	7	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2010		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
32	15	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2051	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
33	15	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2051		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
34	16	OB1926P	P	OB1926P	PA34	V1		1753	SPRU	MASTER SKY	
35	16	OB1926P	P	OB1926P	PA34	V1	1753		SPHI	MASTER SKY	
36	18	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2120	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
37	18	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2120		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
38	18	PNP229	M	PNP229	PA31	V1		2136	SPJC	PNP	
39	19	PNP243	M	PNP243	C210	V1		1745	SPJC	PNP	
40	19	PNP243	M	PNP243	C210	V1	1842		SPRU	PNP	
41	19	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2012	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
42	19	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2012		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
43	20	PNP229	M	PNP229	PA31	V1	1510		SPJC	PNP	
44	22	FAP330	M	FAP330	C27J	V1		1617	SPJR	FAP	
45	22	FAP330	M	FAP330	C27J	V1	1704		SPJC	FAP	
46	22	EP674	M	EP674	MII7	DCT		1752	OMC N	EJERCITO	
47	23	EP674	M	EP674	MII7	DCT	1057		OMC N	EJERCITO	
48	23	FAP330	M	FAP330	C27J	V1		1323	SPJC	FAP	
49	23	FAP001	M	FAP001	LJ45	V-1		1528	SPHI	FAP	
50	23	FAP001	M	FAP001	LJ45	V-1	1650		SPJC	FAP	

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
 PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:			SPEO			MES:			JULIO 2016		
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
51	23	EP689	M	EP689	MII7	DCT		1702	SPRU	EJERCITO	
52	23	EP689	M	EP689	MII7	DCT	1737		OMC N	EJERCITO	
53	23	FAP330	M	FAP330	C27J	V1	1819		SPJC	FAP	
54	26	OB2105	M	OB2105	C152	DCT		1445	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
55	26	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1445	1450	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
56	26	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1450		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
57											
58											
59											
60											
61											
62											
63											
64											
65											
66											
67											
68											
69											
70											
71											
72											
73											
74											
75											
76											
77											
78											
79											
80											
81											
82											
83											
84											
85											
86											
87											
88											
89											
90											
91											
92											
93											
94											
95											
96											
97											
98											
99											
100											

CANTIDAD DE OPERACIONES

37

37

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:			SPEO			MES:			AGOSTO 2016		
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
01	2	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1406	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
02	2	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1406	1411	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
03	2	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1411		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
04	2	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1819	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
05	2	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1819	1824	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
06	2	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1824	1829	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
07	2	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1829		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
08	4	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1747	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
09	4	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1747		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
10	5	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2036	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
11	5	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2036	2041	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
12	5	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2041	2046	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
13	5	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2046		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
14	6	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2037	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
15	6	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2037		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
16	13	OB2091	P	OB2091P	B200	V1		1424	SPJC	AEROLINEAS VIVE	
17	13	OB2091	P	OB2091P	B200	V1	1620		SPJC	AEROLINEAS VIVE	
18	16	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1950	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
19	16	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1950	1954	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
20	16	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1954		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
21	17	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1708	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
22	17	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1708	1713	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
23	17	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1713		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
24	17	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2007	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
25	17	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2007		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
26	18	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1849	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
27	18	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1849		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
28	19	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2044	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
29	19	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2044		SPHI	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
30	24	INP574	M	INP574	B200	V-1		1451	SPJC	NAVAL	
31	24	INP574	M	INP574	B200	V-1	1451	1456	LOCAL	NAVAL	
32	24	INP574	M	INP574	B200	V-1	1456	1502	LOCAL	NAVAL	
33	24	INP574	M	INP574	B200	V-1	1502	1508	LOCAL	NAVAL	
34	24	INP574	M	INP574	B200	V-1	1508		SPJC	NAVAL	
35	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1639	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
36	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1639		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
37	25	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1636	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
38	25	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1636	1641	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
39	25	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1641		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
40	30	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1619	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
41	30	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1619	1624	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
42	30	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1624	1629	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
43	30	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1629		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
44	31	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2103	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
45	31	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2103		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
46											
47											
48											
49											
50											

CANTIDAD DE OPERACIONES

29

29

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:			SPEO			MES:			SETIEMBRE 2016		
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
01	1	INP574	M	INP574	B200	V-1		1544	SPJC	NAVAL	
02	1	INP574	M	INP574	B200	V-1	1544	1549	LOCAL	NAVAL	
03	1	INP574	M	INP574	B200	V-1	1549	1556	LOCAL	NAVAL	
04	1	INP574	M	INP574	B200	V-1	1556	1600	LOCAL	NAVAL	
05	1	INP574	M	INP574	B200	V-1	1600	1605	LOCAL	NAVAL	
06	1	INP574	M	INP574	B200	V-1	1605	1623	LOCAL	NAVAL	
07	1	INP574	M	INP574	B200	V-1	1623	1628	LOCAL	NAVAL	
08	1	INP574	M	INP574	B200	V-1	1628		SPJC	NAVAL	
09	2	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1819	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
10	2	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1819		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
11	6	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2058	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
12	6	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2058		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
13	10	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1811	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
14	10	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1811		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
15	20	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1434	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
16	20	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1434		SPHI	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
17	20	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2017	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
18	20	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2017		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
19	23	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1602	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
20	23	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1602		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
21	23	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1828	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
22	23	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1828		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
23	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1449	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
24	24	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1449		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
25	24	PNP243	M	PNP243	C210	V1		1532	SPJC	PNP	
26	24	PNP243	M	PNP243	C210	V1	1805		SPJC	PNP	
27	26	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1741	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
28	26	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1741	1746	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
29	26	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1746	1751	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
30	26	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1751		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
31	27	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1659	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
32	27	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1659		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
33	29	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2100	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
34	29	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2100		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
35	30	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1625	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
36	30	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1625		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											

CANTIDAD DE OPERACIONES

22

22

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:			SPEO			MES:			OCTUBRE 2016		
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
01	6	OB602	M	OB602	PA28	V1		1945	SPJC	PROFAIR	
02	6	OB602	M	OB602	PA28	V1	2017		SPRU	PROFAIR	
03	7	OB2105	M	OB2105	C152	DCT		2037	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
04	7	OB2105	M	OB2105	C152	DCT	2037		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
05	8	OB2105	M	OB2105	C152	DCT		1742	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
06	8	OB2105	M	OB2105	C152	DCT	1742		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
07	10	OB2105	M	OB2105	C152	DCT		1518	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
08	10	OB2105	M	OB2105	C152	DCT	1518		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
09	11	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1708	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
10	11	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1708		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
11	14	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1857	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
12	14	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1857	1902	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
13	14	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1902		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
14	18	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1609	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
15	18	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1609	1612	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
16	18	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1612	1617	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
17	18	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1617		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
18	19	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1658	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
19	19	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1658		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
20	20	OB2108P	P	OB2108P	ASTR	V1		1511	SPMS	ATSA	
21	20	OB2108P	P	OB2108P	ASTR	V1	1822		SPCL	ATSA	
22	25	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1638	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
23	25	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1638		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
24	28	INP574	P	INP574	B200	V-1		1524	SPJC	NAVAL	
25	28	OB1983P	M	OB1983P	B200	DCT		1601	SPHZ	ATSA	
26	28	OB1983P	M	OB1983P	B200	DCT	1734		LOCAL	ATSA	
27	28	OB1983P	P	OB1983P	B200	DCT		1830	LOCAL	ATSA	
28	28	OB1983P	P	OB1983P	B200	DCT	1928		SPRU	ATSA	
29	28	INP574	P	INP574	B200	V-1	2100		SPJC	NAVAL	
30	31	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1807	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
31	31	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1807		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											

CANTIDAD DE OPERACIONES

17

17

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CÓDIGO OACI:			SPEO			MES:			NOVIEMBRE 2016		
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
01	5	INP568	M	INP568	FK50	V1		1541	SPJC	NAVAL	
02	5	INP568	M	INP568	FK50	V1	1608	1613	SPJC	NAVAL	
03	5	INP568	M	INP568	FK50	V1	1613	1619	LOCAL	NAVAL	
04	5	INP568	M	INP568	FK50	V1	1619	1625	LOCAL	NAVAL	
05	5	INP568	M	INP568	FK50	V1	1625	1632	LOCAL	NAVAL	
06	5	INP568	M	INP568	FK50	V1	1632	1711	LOCAL	NAVAL	
07	5	INP568	M	INP568	FK50	V1	1711	1717	LOCAL	NAVAL	
08	5	INP568	M	INP568	FK50	V1	1717	1725	LOCAL	NAVAL	
09	5	INP568	M	INP568	FK50	V1	1725	1732	LOCAL	NAVAL	
10	5	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1800	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
11	5	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1800		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
12	5	INP568	M	INP568	FK50	V1	2011		SPJC	NAVAL	
13	10	EP811	M	EP811	C172	V1		1832	SPRU	EJERCITO	
14	10	EP811	M	EP811	C172	V1	1832	1838	LOCAL	EJERCITO	
15	10	EP811	M	EP811	C172	V1	1838	1845	LOCAL	EJERCITO	
16	10	EP805	M	EP805	C182	V1		1856	SPRU	EJERCITO	
17	10	EP805	M	EP805	C182	V1	1949		SPRU	EJERCITO	
18	10	EP811	M	EP811	C172	V1	2001		SPRU	EJERCITO	
19	10	OB1967	P	OB1967	PA31	V1		1513	SPRU	AEROCAT	
20	12	OB1967	P	OB1967	PA31	V1	1256		SPJC	AEROCAT	
21	12	OB2088	P	OB2088	B200	V1		1414	SPJC	ATSA	
22	12	OB2088	P	OB2088	B200	V1	1455		LOCAL	ATSA	
23	12	EP805	M	EP805	C182	V1		1740	SPHI	EJERCITO	
24	12	EP811	M	EP811	C172	V1		1802	SPHI	EJERCITO	
25	12	OB2088	P	OB2088	B200	V1		1805	LOCAL	ATSA	
26	12	OB2088	P	OB2088	B200	V1	1832		SPRU	ATSA	
27	12	EP805	M	EP805	C182	V1	2005		SPJC	EJERCITO	
28	12	EP810	M	EP810	C172	V1	2012		SPJC	EJERCITO	
29	12	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2039	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
30	12	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2039		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
31	16	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1854	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
32	16	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1929		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
33	17	EP805	M	EP805	C182	V1		1745	SPRU	EJERCITO	
34	17	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1815	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
35	17	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1841		SPLX	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
36	18	EP805	M	EP805	C182	V1	1508		SPRU	EJERCITO	
37	18	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1817	SPLX	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
38	18	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1817		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
39	19	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1754	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
40	19	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1754	1759	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
41	19	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1759		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
42	21	EP810	M	EP810	C172	V1		1449	SPHI	EJERCITO	
43	21	EP810	M	EP810	C172	V1	1524		SPRU	EJERCITO	
44	22	EP805	M	EP805	C182	V1		1717	SPRU	EJERCITO	
45	22	EP805	M	EP805	C182	V1	1812		SPJC	EJERCITO	
46	22	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1848	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
47	22	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1911		SPLX	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
48	23	OB1967	P	OB1967	PA31	V1		1828	SPJC	AEROCAT	
49	23	OB1967	P	OB1967	PA31	V1	1946		SPJC	AEROCAT	
50	24	OB2088	P	OB2088	B200	V1		1621	SPJC	ATSA	

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
 PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CÓDIGO OACI:			SPEO			MES:			NOVIEMBRE 2016		
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OB.
51	24	OB2088	P	OB2088	B200	V1	2152		SPJC	ATSA	
52	28	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1852	SPLX	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
53	28	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1925		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
54	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1		1418	SPJC	NAVAL	
55	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1418	1427	LOCAL	NAVAL	
56	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1427	1510	LOCAL	NAVAL	
57	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1510	1517	LOCAL	NAVAL	
58	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1517	1524	LOCAL	NAVAL	
59	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1524	1532	LOCAL	NAVAL	
60	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1532	1605	LOCAL	NAVAL	
61	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1605	1612	LOCAL	NAVAL	
62	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1612	1619	LOCAL	NAVAL	
63	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1619	1626	LOCAL	NAVAL	
64	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1626	1652	LOCAL	NAVAL	
65	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1652	1705	LOCAL	NAVAL	
66	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1705		LOCAL	NAVAL	
67	30	BUFALO	M	OB798	C172	V1		1715	OMC N	FAP	
68	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1		1727	LOCAL	NAVAL	
69	30	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1815		SPJC	NAVAL	
70	30	BUFALO	M	OB798	C172	V1	1854		OMC S	FAP	
71	30	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2034	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
72	30	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2034		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
73											
74											
75											
76											
77											
78											
79											
80											
81											
82											
83											
84											
85											
86											
87											
88											
89											
90											
91											
92											
93											
94											
95											
96											
97											
98											
99											
100											

CANTIDAD DE OPERACIONES

47

47

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:		SPEO			MES:			DICIEMBRE 2016		
--------------	--	------	--	--	------	--	--	----------------	--	--

NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
01	1	OB1967	P	OB1967	PA31	V1		1820	SPJC	GLOBAL MAPPING	
02	5	INP565	M	INP565	FK60	V-1		1325	SPJC	NAVAL	
03	5	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1325	1635	LOCAL	NAVAL	
04	5	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1635	1642	LOCAL	NAVAL	
05	5	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1642	1651	LOCAL	NAVAL	
06	5	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1802	1811	LOCAL	NAVAL	
07	5	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1811	1816	LOCAL	NAVAL	
08	5	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1816	1825	LOCAL	NAVAL	
09	5	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1945	1953	LOCAL	NAVAL	
10	5	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1953	2002	LOCAL	NAVAL	
11	5	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2032	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
12	5	ON2105	P	ON2105	C152	DCT	2058		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
13	5	INP565	M	INP565	FK60	V-1	2100		SPJC	NAVAL	
14	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1		1309	SPJC	NAVAL	
15	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1309	1316	LOCAL	NAVAL	
16	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1316	1325	LOCAL	NAVAL	
17	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1417	1426	LOCAL	NAVAL	
18	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1426	1437	LOCAL	NAVAL	
19	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1536	1546	LOCAL	NAVAL	
20	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1546	1558	LOCAL	NAVAL	
21	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1655	1705	LOCAL	NAVAL	
22	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1705	1719	LOCAL	NAVAL	
23	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1719	1724	LOCAL	NAVAL	
24	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1724	1728	LOCAL	NAVAL	
25	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1728	1742	LOCAL	NAVAL	
26	6	INP565	M	INP565	FK60	V-1	2004		SPJC	NAVAL	
27	7	INP565	M	INP565	FK60	V-1		1402	SPJC	NAVAL	
28	7	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1540	1554	LOCAL	NAVAL	
29	7	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1554	1601	LOCAL	NAVAL	
30	7	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1601	1614	LOCAL	NAVAL	
31	7	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1625	1636	LOCAL	NAVAL	
32	7	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1636	1644	LOCAL	NAVAL	
33	7	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1644	1655	LOCAL	NAVAL	
34	7	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1655	1705	LOCAL	NAVAL	
35	7	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1825	1834	LOCAL	NAVAL	
36	7	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1834	1840	LOCAL	NAVAL	
37	7	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1840	1850	LOCAL	NAVAL	
38	7	INP565	M	INP565	FK60	V-1	2014		SPJC	NAVAL	
39	7	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		2025	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
40	7	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	2025		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
41	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1		1323	SPJC	NAVAL	
42	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1458	1512	LOCAL	NAVAL	
43	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1512	1519	LOCAL	NAVAL	
44	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1519	1525	LOCAL	NAVAL	
45	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1525	1532	LOCAL	NAVAL	
46	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1532	1548	LOCAL	NAVAL	
47	8	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1608	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
48	8	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1608		LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
49	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1652	1705	LOCAL	NAVAL	
50	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1705	1713	LOCAL	NAVAL	

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
 PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:		SPEO			MES:			DICIEMBRE 2016		
--------------	--	------	--	--	------	--	--	----------------	--	--

NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RUTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
51	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1713	1723	LOCAL	NAVAL	
52	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1847	1902	LOCAL	NAVAL	
53	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1902	1907	LOCAL	NAVAL	
54	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1907	1919	LOCAL	NAVAL	
55	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1931	1939	LOCAL	NAVAL	
56	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1939	1947	LOCAL	NAVAL	
57	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1947	1953	LOCAL	NAVAL	
58	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	1953	2005	LOCAL	NAVAL	
59	8	INP565	M	INP565	FK60	V-1	2050		SPJC	NAVAL	
60	10	OB2000P	P	OB2000P	C172	V-1		1612	SPRU	MASTER SKY	
61	10	OB2000P	P	OB2000P	C172	V-1	1612		SPLX	MASTER SKY	
62	2	CCCHE	M	CCCHE	C525	DCT		1740	SPRU	TRANSPORTE AS LTDA	
63	12	CCCHE	M	CCCHE	C525	DCT	1852		SPRU	TRANSPORTE AS LTDA	
64	13	INP574	M	INP574	B200	V-1		1626	SPJC	NAVAL	
65	13	INP574	M	INP574	B200	V-1	1705	1710	LOCAL	NAVAL	
66	13	INP574	M	INP574	B200	V-1	1710	1716	LOCAL	NAVAL	
67	13	INP574	M	INP574	B200	V-1	1716	1721	LOCAL	NAVAL	
68	13	INP574	M	INP574	B200	V-1	1721	1735	LOCAL	NAVAL	
69	13	INP574	M	INP574	B200	V-1	1735	1741	LOCAL	NAVAL	
70	13	INP574	M	INP574	B200	V-1	1741	1746	LOCAL	NAVAL	
71	13	INP574	M	INP574	B200	V-1	1746		SPJC	NAVAL	
72	14	OB2105	P	OB2105	C152	DCT		1810	SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
73	14	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1810	1815	LOCAL	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
74	14	OB2105	P	OB2105	C152	DCT	1815		SPRU	ESC. JUAN BIELOBUCIC	
75	19	INP568	M	INP568	FK50	V1		1432	SPJC	NAVAL	
76	19	INP568	M	INP568	FK50	V1	2107		SPJC	NAVAL	
77	20	INP461	M	INP461	B412	DCT		1802	SPJC	NAVAL	
78	20	INP461	M	INP461	B412	DCT	1928		SPRU	NAVAL	
79	21	OB1967	P	OB1967	PA31	V1	1341		SPZA	GLOBAL MAPPING	
80	22	INP574	M	INP574	B200	V-1		1642	SPJC	NAVAL	
81	22	INP574	M	INP574	B200	V-1	1642	1647	LOCAL	NAVAL	
82	22	INP574	M	INP574	B200	V-1	1647	1652	LOCAL	NAVAL	
83	22	INP574	M	INP574	B200	V-1	1652	1657	LOCAL	NAVAL	
84	22	INP574	M	INP574	B200	V-1	1657	1702	LOCAL	NAVAL	
85	22	INP574	M	INP574	B200	V-1	1702	1711	LOCAL	NAVAL	
86	22	INP574	M	INP574	B200	V-1	1711		SPJC	NAVAL	
87	22	OB2000P	P	OB2000P	C172	V-1		1708	SPJC	MASTER SKY	
88	22	OB2000P	P	OB2000P	C172	V-1	1708		SPRU	MASTER SKY	
89	22	INP461	M	INP461	B412	DCT		1942	SPRU	NAVAL	
90	22	INP461	M	INP461	B412	DCT	2030		SPEO	NAVAL	
91	23	INP574	M	INP574	B200	V-1		1434	SPJC	NAVAL	
92	23	INP574	M	INP574	B200	V-1	1434	1440	LOCAL	NAVAL	
93	23	INP574	M	INP574	B200	V-1	1440	1446	LOCAL	NAVAL	
94	23	INP574	M	INP574	B200	V-1	1446	1451	LOCAL	NAVAL	
95	23	INP574	M	INP574	B200	V-1	1451	1457	LOCAL	NAVAL	
96	23	INP574	M	INP574	B200	V-1	1457	1502	LOCAL	NAVAL	
97	23	INP574	M	INP574	B200	V-1	1502	1528	LOCAL	NAVAL	
98	23	INP574	M	INP574	B200	V-1	1528	1534	LOCAL	NAVAL	
99	23	INP574	M	INP574	B200	V-1	1534	1539	LOCAL	NAVAL	
100	23	INP574	M	INP574	B200	V-1	1539	1544	LOCAL	NAVAL	

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR /
PARTICULAR

AEROPUERTO DE CHIMBOTE
TENIENTE FAPJAIME MONTREUIL MORALES

MOVIMIENTO DE AERONAVES

CODIGO OACI:			SPEO			MES:			DICIEMBRE 2016		
NR	FECHA	IDENT.	C/M/P	MAT.	TIPO	RTA	DEP	LDG	DE-A	COMPAÑÍA	OBS.
101	23	INP574	M	INP574	B200	V-1	1544		SPJC	NAVAL	
102	23	PNP251	M	PNP251	C206	V1		1625	SPHI	PNP	
103	23	PNP251	M	PNP251	C206	V1	1625		SPRU	PNP	
104	23	PNP251	M	PNP251	C206	V1		1836	SPRU	PNP	
105	23	PNP251	M	PNP251	C206	V1	1836		SPRU	PNP	
106	24	INP422	M	INP422	F28F	DCT		1343	SPRU	NAVAL	
107	24	INP422	M	INP422	F28F	DCT	1429		SPJC	NAVAL	
108	24	INP423	M	INP423	F28F	DCT		1343	SPJC	NAVAL	
109	24	INP423	M	INP423	F28F	DCT	1440		SPJC	NAVAL	
110	26	INP568	M	INP568	FK50	V1		1728	SPJC	NAVAL	
111	26	INP568	M	INP568	FK50	V1	1728	1735	LOCAL	NAVAL	
112	26	INP568	M	INP568	FK50	V1	1735	1741	LOCAL	NAVAL	
113	26	INP568	M	INP568	FK50	V1	1741	1748	LOCAL	NAVAL	
114	26	INP568	M	INP568	FK50	V1	1748	1754	LOCAL	NAVAL	
115	26	INP568	M	INP568	FK50	V1	1754	1819	LOCAL	NAVAL	
116	26	INP568	M	INP568	FK50	V1	1819	1825	LOCAL	NAVAL	
117	26	INP568	M	INP568	FK50	V1	1834	1840	LOCAL	NAVAL	
118	26	INP568	M	INP568	FK50	V1	1840	1847	LOCAL	NAVAL	
119	26	INP568	M	INP568	FK50	V1	1847		SPJC	NAVAL	
120	27	PNP247	M	PNP247	C206	V1		1419	SPRU	PNP	
121	27	PNP247	M	PNP247	C206	V1	1419		SPHI	PNP	
122	27	PNP247	M	PNP247	C206	V1		1749	SPRU	PNP	
123	27	PNP247	M	PNP247	C206	V1	1749		SPRU	PNP	
124	28	INP568	M	INP568	FK50	V1		1556	SPJC	NAVAL	
125	28	INP568	M	INP568	FK50	V1	1556	1603	LOCAL	NAVAL	
126	28	INP568	M	INP568	FK50	V1	1603	1611	LOCAL	NAVAL	
127	28	INP568	M	INP568	FK50	V1	1611	1619	LOCAL	NAVAL	
128	28	INP568	M	INP568	FK50	V1	1619	1647	LOCAL	NAVAL	
129	28	INP568	M	INP568	FK50	V1	1647	1655	LOCAL	NAVAL	
130	28	INP568	M	INP568	FK50	V1	1655	1702	LOCAL	NAVAL	
131	28	INP568	M	INP568	FK50	V1	1702		SPJC	NAVAL	
132	28	PNP247	M	PNP247	C206	V1		1725	SPHI	PNP	
133	28	PNP247	M	PNP247	C206	V1	1725		SPHI	PNP	
134	29	PNP247	M	PNP247	C206	V1		2010	SPRU	PNP	
135	29	PNP247	M	PNP247	C206	V1	2010		SPHI	PNP	
136											
137											
138											
139											
140											
141											
142											
143											
144											
145											
146											
147											
148											
149											
150											

CANTIDAD DE OPERACIONES

107

107

C/M/P = COMERCIAL / MILITAR / PARTICULAR



ANEXO 5

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO



ANEXO 5: ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

DATOS HISTÓRICOS PLUVIOMÉTRICOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA “BUENA VISTA”

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Ene-12	32.0	19.8	0.0
02-Ene-12	32.0	19.0	0.0
03-Ene-12	31.8	20.0	0.0
04-Ene-12	31.2	19.8	0.0
05-Ene-12	32.0	20.6	0.0
06-Ene-12	31.6	19.8	0.0
07-Ene-12	30.5	20.2	2.0
08-Ene-12	32.6	20.4	0.0
09-Ene-12	32.0	20.1	0.0
10-Ene-12	31.0	18.6	0.0
11-Ene-12	31.6	18.8	0.0
12-Ene-12	32.0	19.0	0.0
13-Ene-12	32.4	19.4	0.0
14-Ene-12	32.7	18.8	0.0
15-Ene-12	30.8	19.0	0.0
16-Ene-12	32.2	19.5	0.0
17-Ene-12	32.6	19.4	0.0
18-Ene-12	32.5	19.0	0.0
19-Ene-12	32.5	19.4	0.0
20-Ene-12	32.6	19.8	0.0
21-Ene-12	33.0	20.0	0.0
22-Ene-12	32.0	19.0	0.0
23-Ene-12	30.6	19.2	0.0
24-Ene-12	32.0	19.8	0.0
25-Ene-12	30.6	19.3	0.0
26-Ene-12	32.8	19.6	0.0
27-Ene-12	30.5	18.6	0.0
28-Ene-12	31.5	19.0	0.0
29-Ene-12	31.5	19.4	0.0
30-Ene-12	32.2	19.8	0.0
31-Ene-12	32.0	19.0	0.0
PROM. MENSUAL	31.8	19.5	0.065

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Feb-12	31.5	19.4	0.0
02-Feb-12	33.2	19.8	0.0
03-Feb-12	32.5	20.3	0.0
04-Feb-12	32.8	20.4	0.0
05-Feb-12	34.0	19.8	0.0
06-Feb-12	32.5	20.0	41.0
07-Feb-12	29.5	21.8	0.0
08-Feb-12	32.4	20.0	0.0
09-Feb-12	31.6	20.4	0.0
10-Feb-12	31.6	20.8	0.0
11-Feb-12	31.5	20.3	0.0
12-Feb-12	34.3	20.4	0.0
13-Feb-12	33.2	19.0	0.0
14-Feb-12	34.2	20.2	0.0
15-Feb-12	33.5	20.3	0.0
16-Feb-12	32.5	21.0	0.0
17-Feb-12	33.6	20.2	0.0
18-Feb-12	33.5	20.2	0.0
19-Feb-12	32.5	20.6	0.0
20-Feb-12	34.0	21.4	0.0
21-Feb-12	34.0	20.5	0.0
22-Feb-12	32.8	20.2	0.0
23-Feb-12	32.0	20.3	0.0
24-Feb-12	33.0	19.6	0.0
25-Feb-12	33.5	19.4	0.0
26-Feb-12	32.0	19.8	0.0
27-Feb-12	32.2	20.0	0.0
28-Feb-12	32.2	19.4	0.0
29-Feb-12	32.5	20.0	0.0
PROM. MENSUAL	32.7	20.2	1.414

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Mar-12	33.2	20.0	0.0
02-Mar-12	32.4	20.3	0.0
03-Mar-12	30.2	19.8	0.0
04-Mar-12	30.6	19.5	0.0
05-Mar-12	33.2	20.6	0.0
06-Mar-12	32.6	20.0	0.0
07-Mar-12	32.6	20.6	0.0
08-Mar-12	33.8	20.8	0.0
09-Mar-12	34.0	21.0	0.0
10-Mar-12	33.5	21.8	0.0
11-Mar-12	33.2	21.9	0.0
12-Mar-12	33.2	21.4	0.0
13-Mar-12	33.5	21.0	0.0
14-Mar-12	33.0	20.8	0.0
15-Mar-12	31.7	21.0	0.0
16-Mar-12	32.0	21.3	0.0
17-Mar-12	32.5	21.0	0.0
18-Mar-12	31.5	20.2	0.0
19-Mar-12	31.5	20.2	0.0
20-Mar-12	31.6	21.2	0.0
21-Mar-12	33.2	20.2	0.0
22-Mar-12	33.2	20.4	0.0
23-Mar-12	32.2	21.4	0.0
24-Mar-12	32.5	21.2	0.0
25-Mar-12	29.6	21.0	0.0
26-Mar-12	32.0	20.4	0.0
27-Mar-12	32.6	20.8	0.0
28-Mar-12	33.4	20.6	0.0
29-Mar-12	32.4	20.8	0.0
30-Mar-12	33.5	20.0	0.0
31-Mar-12	31.5	18.8	0.0
PROM. MENSUAL	32.4	20.6	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Abr-12	28.6	19.6	0.0
02-Abr-12	32.5	19.4	0.0
03-Abr-12	32.0	20.4	0.6
04-Abr-12	31.5	20.6	0.5
05-Abr-12	32.0	20.8	0.0
06-Abr-12	33.5	21.0	0.0
07-Abr-12	32.5	21.0	0.0
08-Abr-12	29.2	19.2	0.0
09-Abr-12	31.5	20.2	0.0
10-Abr-12	33.2	20.8	0.0
11-Abr-12	33.2	20.0	0.0
12-Abr-12	32.6	20.6	0.0
13-Abr-12	33.0	20.8	0.0
14-Abr-12	32.5	19.4	0.0
15-Abr-12	32.6	19.8	0.0
16-Abr-12	30.0	19.7	0.0
17-Abr-12	30.0	19.0	0.0
18-Abr-12	30.6	18.8	0.0
19-Abr-12	31.0	19.0	0.0
20-Abr-12	32.0	19.8	0.0
21-Abr-12	32.6	18.7	0.0
22-Abr-12	32.0	18.8	0.0
23-Abr-12	31.6	19.2	0.0
24-Abr-12	31.2	18.5	0.0
25-Abr-12	31.4	18.8	0.0
26-Abr-12	31.2	18.4	0.0
27-Abr-12	30.2	18.8	0.0
28-Abr-12	30.4	17.8	0.0
29-Abr-12	31.0	17.2	0.0
30-Abr-12	31.2	18.4	0.0
PROM. MENSUAL	31.6	19.5	0.037

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-May-12	29.0	18.8	0.0
02-May-12	31.4	19.0	0.0
03-May-12	32.0	18.6	0.0
04-May-12	29.8	18.2	0.0
05-May-12	30.0	18.4	0.0
06-May-12	29.4	18.2	0.0
07-May-12	30.2	17.6	0.0
08-May-12	31.2	17.5	0.0
09-May-12	29.0	17.4	0.0
10-May-12	29.0	16.8	0.0
11-May-12	29.2	17.2	0.0
12-May-12	30.0	17.8	0.0
13-May-12	31.0	17.6	0.0
14-May-12	30.0	17.3	0.0
15-May-12	30.0	17.0	0.0
16-May-12	27.0	17.2	0.0
17-May-12	26.6	17.3	0.0
18-May-12	28.5	15.7	0.0
19-May-12	28.4	16.4	0.0
20-May-12	29.5	17.4	0.0
21-May-12	27.0	16.2	0.0
22-May-12	30.0	17.5	0.0
23-May-12	30.5	17.4	0.0
24-May-12	29.5	18.0	0.0
25-May-12	28.5	18.2	0.0
26-May-12	-99.9	18.3	0.0
27-May-12	-99.9	-99.9	0.0
28-May-12	-99.9	-99.9	0.0
29-May-12	-99.9	-99.9	0.0
30-May-12	28.0	15.4	0.0
31-May-12	29.0	16.2	0.0
PROM. MENSUAL	29.4	17.5	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Jun-12	28.0	16.6	0.0
02-Jun-12	29.0	18.6	0.0
03-Jun-12	27.8	17.3	0.0
04-Jun-12	26.8	17.2	0.0
05-Jun-12	27.5	16.2	0.0
06-Jun-12	27.6	16.2	0.0
07-Jun-12	28.5	16.4	0.0
08-Jun-12	28.0	16.6	0.0
09-Jun-12	28.6	17.4	0.0
10-Jun-12	28.5	16.2	0.0
11-Jun-12	27.5	16.8	0.0
12-Jun-12	27.5	17.6	0.0
13-Jun-12	27.6	19.4	0.0
14-Jun-12	27.8	19.0	0.0
15-Jun-12	30.0	19.3	0.0
16-Jun-12	25.0	20.0	0.0
17-Jun-12	28.0	19.8	0.0
18-Jun-12	27.0	19.0	0.0
19-Jun-12	24.0	18.2	0.0
20-Jun-12	27.0	16.0	0.0
21-Jun-12	24.0	17.0	0.0
22-Jun-12	27.6	17.2	0.0
23-Jun-12	25.6	16.8	0.0
24-Jun-12	28.0	17.8	0.0
25-Jun-12	29.0	18.0	0.0
26-Jun-12	28.0	17.2	0.0
27-Jun-12	23.6	17.2	0.0
28-Jun-12	23.5	18.6	0.0
29-Jun-12	25.5	18.4	0.0
30-Jun-12	28.0	15.8	0.0
PROM. MENSUAL	27.2	17.6	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Jul-12	27.0	17.2	0.0
02-Jul-12	25.8	16.7	0.0
03-Jul-12	22.1	17.5	0.0
04-Jul-12	27.0	18.0	0.0
05-Jul-12	26.8	16.0	0.0
06-Jul-12	23.0	16.2	0.0
07-Jul-12	24.4	17.0	0.0
08-Jul-12	26.5	15.4	0.0
09-Jul-12	26.5	17.2	0.0
10-Jul-12	26.6	15.8	0.0
11-Jul-12	27.0	17.4	0.0
12-Jul-12	22.6	17.2	0.0
13-Jul-12	29.2	16.8	0.0
14-Jul-12	24.5	18.8	0.0
15-Jul-12	26.5	18.4	0.0
16-Jul-12	23.8	18.0	0.0
17-Jul-12	27.0	17.6	0.0
18-Jul-12	25.2	17.4	0.0
19-Jul-12	27.5	17.2	0.0
20-Jul-12	25.2	16.4	0.0
21-Jul-12	27.0	16.8	0.0
22-Jul-12	26.5	14.8	0.0
23-Jul-12	27.2	15.3	0.0
24-Jul-12	26.5	14.5	0.0
25-Jul-12	24.0	15.4	0.0
26-Jul-12	25.5	16.2	0.0
27-Jul-12	26.5	15.0	0.0
28-Jul-12	26.8	14.6	0.0
29-Jul-12	26.5	15.4	0.0
30-Jul-12	27.5	15.8	0.0
31-Jul-12	26.4	16.2	0.0
PROM. MENSUAL	26.0	16.5	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Ago-12	22.5	16.8	0.0
02-Ago-12	20.0	16.7	0.0
03-Ago-12	26.0	16.0	0.0
04-Ago-12	25.5	14.6	0.0
05-Ago-12	24.5	14.3	0.0
06-Ago-12	24.0	15.4	0.0
07-Ago-12	25.4	15.0	0.0
08-Ago-12	26.0	13.4	0.0
09-Ago-12	24.0	13.7	0.0
10-Ago-12	22.8	14.8	0.0
11-Ago-12	24.5	14.2	0.0
12-Ago-12	26.0	13.0	0.0
13-Ago-12	25.2	13.4	0.0
14-Ago-12	26.2	14.8	0.0
15-Ago-12	25.0	14.5	0.0
16-Ago-12	26.5	15.0	0.0
17-Ago-12	26.5	14.2	0.0
18-Ago-12	19.2	14.2	0.0
19-Ago-12	23.0	14.0	0.0
20-Ago-12	25.0	13.9	0.0
21-Ago-12	25.0	15.0	0.0
22-Ago-12	24.5	13.6	0.0
23-Ago-12	22.0	13.4	0.0
24-Ago-12	24.6	13.8	0.0
25-Ago-12	26.2	14.0	0.0
26-Ago-12	26.6	14.2	0.0
27-Ago-12	25.4	14.6	0.0
28-Ago-12	26.0	15.2	0.0
29-Ago-12	28.0	14.2	0.0
30-Ago-12	25.5	14.5	0.0
31-Ago-12	25.0	15.4	0.0
PROM. MENSUAL	24.7	14.5	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Set-12	28.0	14.8	0.0
02-Set-12	26.2	14.7	0.0
03-Set-12	24.8	14.2	0.0
04-Set-12	23.8	14.2	0.0
05-Set-12	26.0	14.8	0.0
06-Set-12	25.5	14.2	0.0
07-Set-12	26.5	14.4	0.0
08-Set-12	25.0	14.3	0.0
09-Set-12	27.0	15.4	0.0
10-Set-12	26.7	14.8	0.0
11-Set-12	26.4	14.0	0.0
12-Set-12	25.0	15.0	0.0
13-Set-12	26.8	16.0	0.0
14-Set-12	26.0	15.6	0.0
15-Set-12	26.0	16.0	0.0
16-Set-12	25.4	16.2	0.0
17-Set-12	27.0	16.3	0.0
18-Set-12	27.5	16.4	0.0
19-Set-12	26.5	15.4	0.0
20-Set-12	27.0	14.8	0.0
21-Set-12	27.0	14.0	0.0
22-Set-12	27.5	13.8	0.0
23-Set-12	28.0	14.8	0.0
24-Set-12	28.0	14.8	0.0
25-Set-12	26.5	15.0	0.0
26-Set-12	29.5	15.2	0.0
27-Set-12	26.5	15.8	0.0
28-Set-12	25.5	16.0	0.0
29-Set-12	25.7	15.2	0.0
30-Set-12	27.0	14.2	0.0
PROM. MENSUAL	26.5	15.0	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Oct-12	27.0	14.7	0.0
02-Oct-12	27.1	14.9	0.0
03-Oct-12	27.6	15.0	0.0
04-Oct-12	26.2	14.6	0.0
05-Oct-12	28.0	15.0	0.0
06-Oct-12	28.2	15.2	0.0
07-Oct-12	26.0	14.8	0.0
08-Oct-12	25.6	15.2	0.0
09-Oct-12	25.0	15.0	0.0
10-Oct-12	26.2	14.8	0.0
11-Oct-12	27.2	15.6	0.0
12-Oct-12	27.5	15.8	0.0
13-Oct-12	26.0	15.3	0.0
14-Oct-12	25.2	16.0	0.0
15-Oct-12	24.6	15.2	0.0
16-Oct-12	26.4	13.5	0.0
17-Oct-12	24.6	14.2	0.0
18-Oct-12	28.5	15.4	0.0
19-Oct-12	26.5	15.2	0.0
20-Oct-12	25.6	14.5	0.0
21-Oct-12	25.8	14.2	0.0
22-Oct-12	26.0	14.5	0.0
23-Oct-12	26.0	14.6	0.0
24-Oct-12	27.5	15.4	0.0
25-Oct-12	27.0	15.2	0.0
26-Oct-12	28.4	15.6	0.0
27-Oct-12	28.4	15.8	0.0
28-Oct-12	26.2	16.4	0.0
29-Oct-12	25.6	16.2	0.0
30-Oct-12	29.6	15.8	0.0
31-Oct-12	28.5	16.2	0.0
PROM. MENSUAL	26.7	15.2	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)	DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Nov-12	29.4	16.5	0.0	01-Dic-12	28.0	16.0	0.0
02-Nov-12	29.0	16.2	0.0	02-Dic-12	26.0	16.6	0.0
03-Nov-12	27.6	16.4	0.0	03-Dic-12	29.3	17.0	0.0
04-Nov-12	27.5	15.6	0.0	04-Dic-12	27.0	16.4	0.0
05-Nov-12	29.5	16.8	0.0	05-Dic-12	28.0	16.8	0.0
06-Nov-12	28.0	16.5	0.0	06-Dic-12	27.5	16.8	0.0
07-Nov-12	28.6	16.5	0.0	07-Dic-12	28.5	16.7	0.0
08-Nov-12	28.6	17.0	0.0	08-Dic-12	29.4	16.8	0.0
09-Nov-12	27.6	16.6	0.0	09-Dic-12	29.5	17.8	0.0
10-Nov-12	28.2	16.0	0.0	10-Dic-12	28.5	17.8	0.0
11-Nov-12	28.3	17.0	0.0	11-Dic-12	30.0	17.0	0.0
12-Nov-12	28.0	15.8	0.0	12-Dic-12	29.8	17.6	0.0
13-Nov-12	28.2	16.8	0.0	13-Dic-12	28.6	17.8	0.0
14-Nov-12	28.6	15.5	0.0	14-Dic-12	32.0	18.2	0.0
15-Nov-12	29.5	16.8	0.0	15-Dic-12	29.5	17.5	0.0
16-Nov-12	29.5	17.2	0.0	16-Dic-12	29.6	17.6	0.0
17-Nov-12	28.5	16.6	0.0	17-Dic-12	29.6	18.0	0.0
18-Nov-12	28.0	17.0	0.0	18-Dic-12	29.5	18.2	0.0
19-Nov-12	27.5	16.7	0.0	19-Dic-12	31.0	18.3	0.0
20-Nov-12	29.0	16.2	0.0	20-Dic-12	27.0	17.6	0.0
21-Nov-12	26.5	16.5	0.0	21-Dic-12	25.6	18.0	0.0
22-Nov-12	27.0	16.4	0.0	22-Dic-12	31.4	18.6	0.0
23-Nov-12	29.4	16.0	0.0	23-Dic-12	31.0	18.3	0.0
24-Nov-12	29.0	16.2	0.0	24-Dic-12	28.6	18.4	0.0
25-Nov-12	28.0	16.8	0.0	25-Dic-12	31.6	18.2	0.0
26-Nov-12	29.8	17.2	0.0	26-Dic-12	30.4	19.0	0.0
27-Nov-12	29.2	16.8	0.0	27-Dic-12	31.0	19.2	0.0
28-Nov-12	28.0	16.9	0.0	28-Dic-12	31.0	18.5	0.0
29-Nov-12	31.2	17.4	0.0	29-Dic-12	31.5	18.2	0.0
30-Nov-12	30.6	16.0	0.0	30-Dic-12	30.8	18.7	0.0
PROM. MENSUAL	28.6	16.5	0.000	31-Dic-12	31.5	19.2	0.00
PROM. MENSUAL	29.4	17.8	0.000				

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Ene-13	31.5	19.8	0.0
02-Ene-13	30.5	18.6	0.0
03-Ene-13	32.0	19.4	0.0
04-Ene-13	31.0	18.7	0.0
05-Ene-13	31.5	18.0	0.0
06-Ene-13	31.0	18.8	0.0
07-Ene-13	31.2	19.4	0.0
08-Ene-13	31.6	19.3	0.0
09-Ene-13	33.0	19.4	0.0
10-Ene-13	31.2	18.8	0.2
11-Ene-13	31.6	19.4	0.0
12-Ene-13	30.8	19.6	0.0
13-Ene-13	33.2	19.8	0.0
14-Ene-13	32.2	19.8	0.0
15-Ene-13	32.3	19.6	0.0
16-Ene-13	32.5	19.6	0.0
17-Ene-13	32.3	20.2	0.0
18-Ene-13	32.0	20.4	0.0
19-Ene-13	31.0	19.2	0.0
20-Ene-13	31.4	19.4	0.5
21-Ene-13	31.6	18.7	0.0
22-Ene-13	31.6	19.4	0.0
23-Ene-13	29.0	20.0	0.0
24-Ene-13	30.5	20.1	0.0
25-Ene-13	31.5	19.8	0.0
26-Ene-13	32.2	20.0	0.0
27-Ene-13	32.5	19.7	0.0
28-Ene-13	32.6	20.0	0.0
29-Ene-13	33.0	20.4	0.0
30-Ene-13	31.5	18.4	0.0
31-Ene-13	31.8	18.8	0.0
PROM. MENSUAL	31.7	19.4	0.023

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Feb-13	32.5	19.6	0.0
02-Feb-13	33.2	19.8	0.0
03-Feb-13	30.2	19.7	0.0
04-Feb-13	31.0	20.2	4.0
05-Feb-13	28.6	20.2	5.0
06-Feb-13	33.0	20.6	0.0
07-Feb-13	31.6	20.0	0.0
08-Feb-13	30.0	20.3	0.0
09-Feb-13	32.6	20.8	0.0
10-Feb-13	34.4	21.0	0.0
11-Feb-13	33.5	20.0	0.0
12-Feb-13	34.0	19.8	0.0
13-Feb-13	34.0	20.4	0.0
14-Feb-13	34.5	19.6	0.0
15-Feb-13	33.5	18.6	0.0
16-Feb-13	32.5	19.8	0.0
17-Feb-13	33.0	20.0	0.0
18-Feb-13	33.0	20.2	0.0
19-Feb-13	33.0	19.8	0.0
20-Feb-13	32.5	18.4	0.0
21-Feb-13	32.0	18.4	0.0
22-Feb-13	32.6	18.8	0.0
23-Feb-13	32.8	20.2	0.0
24-Feb-13	33.6	19.0	0.0
25-Feb-13	33.5	19.0	0.0
26-Feb-13	33.5	20.0	4.2
27-Feb-13	33.5	22.0	0.0
28-Feb-13	31.0	19.2	0.0
PROM. MENSUAL	32.6	19.8	0.471

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Mar-13	33.0	20.0	0.0
02-Mar-13	32.0	20.6	1.2
03-Mar-13	30.5	21.5	0.0
04-Mar-13	32.5	21.0	0.0
05-Mar-13	32.6	20.8	0.0
06-Mar-13	33.0	21.8	0.0
07-Mar-13	35.0	20.6	0.0
08-Mar-13	34.0	20.8	0.0
09-Mar-13	32.6	20.5	0.0
10-Mar-13	33.0	20.8	0.0
11-Mar-13	33.5	20.6	0.0
12-Mar-13	33.5	20.0	0.0
13-Mar-13	32.0	19.8	0.0
14-Mar-13	33.0	19.6	0.0
15-Mar-13	32.0	19.0	4.6
16-Mar-13	30.5	20.6	0.0
17-Mar-13	-99.9	19.6	4.2
18-Mar-13	31.3	19.8	0.0
19-Mar-13	31.6	20.8	4.6
20-Mar-13	30.8	20.8	0.0
21-Mar-13	32.2	19.0	0.0
22-Mar-13	31.8	19.2	0.0
23-Mar-13	33.0	20.4	0.0
24-Mar-13	31.4	19.4	0.0
25-Mar-13	32.0	18.4	0.0
26-Mar-13	32.8	19.5	0.0
27-Mar-13	31.5	20.0	0.0
28-Mar-13	31.7	19.6	0.0
29-Mar-13	30.8	19.4	0.0
30-Mar-13	30.6	19.2	0.0
31-Mar-13	30.2	18.0	0.0
PROM. MENSUAL	32.1	20.0	0.471

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Abr-13	30.5	18.0	0.0
02-Abr-13	30.0	18.6	0.0
03-Abr-13	30.2	17.5	0.0
04-Abr-13	30.4	19.6	0.0
05-Abr-13	31.2	19.4	0.0
06-Abr-13	30.8	17.6	0.0
07-Abr-13	29.8	18.3	0.0
08-Abr-13	31.0	19.6	0.0
09-Abr-13	30.8	19.3	0.0
10-Abr-13	30.0	18.2	0.0
11-Abr-13	32.6	17.3	0.0
12-Abr-13	32.4	17.8	0.0
13-Abr-13	29.8	17.4	0.0
14-Abr-13	30.0	17.8	0.0
15-Abr-13	30.0	17.2	0.0
16-Abr-13	29.8	16.6	0.0
17-Abr-13	29.0	16.0	0.0
18-Abr-13	29.6	16.3	0.0
19-Abr-13	32.0	17.2	0.0
20-Abr-13	31.2	17.6	0.0
21-Abr-13	29.0	16.0	0.0
22-Abr-13	27.6	16.8	0.0
23-Abr-13	29.5	16.4	0.0
24-Abr-13	28.0	15.6	0.0
25-Abr-13	25.6	15.6	0.0
26-Abr-13	31.0	15.8	0.0
27-Abr-13	28.2	15.8	0.0
28-Abr-13	29.2	16.4	0.0
29-Abr-13	29.5	15.4	0.0
30-Abr-13	28.5	14.8	0.0
PROM. MENSUAL	29.9	17.2	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-May-13	26.5	15.2	0.0
02-May-13	28.0	17.4	0.0
03-May-13	28.0	16.4	0.0
04-May-13	24.0	15.2	0.0
05-May-13	26.2	15.6	0.0
06-May-13	30.5	17.5	0.0
07-May-13	30.0	17.4	0.0
08-May-13	26.5	16.8	0.0
09-May-13	27.0	16.6	0.0
10-May-13	29.5	17.0	0.0
11-May-13	29.0	15.6	0.0
12-May-13	29.5	15.4	0.0
13-May-13	27.2	15.4	0.0
14-May-13	27.6	15.6	0.0
15-May-13	28.8	16.8	0.0
16-May-13	28.0	17.4	0.0
17-May-13	30.0	16.8	0.0
18-May-13	28.5	17.2	0.0
19-May-13	27.0	17.4	0.0
20-May-13	27.5	17.4	0.0
21-May-13	27.2	17.3	0.0
22-May-13	27.0	16.8	0.0
23-May-13	26.2	17.0	0.0
24-May-13	25.6	13.7	0.0
25-May-13	25.6	13.0	0.0
26-May-13	24.3	13.5	0.0
27-May-13	27.0	14.8	0.0
28-May-13	26.4	13.8	0.0
29-May-13	27.0	13.8	0.0
30-May-13	26.5	14.2	0.0
31-May-13	27.0	14.2	0.0
PROM. MENSUAL	27.4	15.9	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Jun-13	25.6	14.4	0.0
02-Jun-13	24.5	14.2	0.0
03-Jun-13	23.0	13.2	0.0
04-Jun-13	24.0	13.4	0.0
05-Jun-13	26.0	13.8	0.0
06-Jun-13	27.0	14.0	0.0
07-Jun-13	27.6	12.8	0.0
08-Jun-13	25.8	13.5	0.0
09-Jun-13	22.0	14.6	0.0
10-Jun-13	26.5	16.4	0.0
11-Jun-13	26.4	14.2	0.0
12-Jun-13	26.5	14.4	0.0
13-Jun-13	25.2	14.6	0.0
14-Jun-13	23.6	14.8	0.0
15-Jun-13	20.0	16.0	0.0
16-Jun-13	25.0	16.0	0.0
17-Jun-13	26.5	14.0	0.0
18-Jun-13	26.0	14.0	0.0
19-Jun-13	22.5	15.0	0.0
20-Jun-13	18.6	15.0	0.0
21-Jun-13	23.0	14.8	0.0
22-Jun-13	25.6	14.0	0.0
23-Jun-13	25.2	14.0	0.0
24-Jun-13	22.6	14.0	0.0
25-Jun-13	22.6	14.6	0.0
26-Jun-13	23.0	14.2	0.0
27-Jun-13	23.5	14.2	0.0
28-Jun-13	22.1	14.2	0.0
29-Jun-13	22.3	13.6	0.0
30-Jun-13	26.6	13.0	0.0
PROM. MENSUAL	24.3	14.3	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Jul-13	26.2	13.4	0.0
02-Jul-13	23.0	14.2	0.0
03-Jul-13	22.0	14.4	0.0
04-Jul-13	22.8	14.0	0.0
05-Jul-13	20.6	13.2	0.0
06-Jul-13	22.6	13.6	0.0
07-Jul-13	23.5	12.2	0.0
08-Jul-13	25.0	13.2	0.0
09-Jul-13	17.8	13.5	0.0
10-Jul-13	23.6	14.0	0.0
11-Jul-13	23.2	12.5	0.0
12-Jul-13	24.1	13.6	0.0
13-Jul-13	25.5	13.0	0.0
14-Jul-13	25.4	13.6	0.0
15-Jul-13	23.5	14.2	0.0
16-Jul-13	25.6	14.0	0.0
17-Jul-13	25.0	14.4	0.0
18-Jul-13	25.5	13.8	0.0
19-Jul-13	25.6	14.0	0.0
20-Jul-13	24.0	14.0	0.0
21-Jul-13	23.5	13.6	0.0
22-Jul-13	24.0	13.0	0.0
23-Jul-13	22.0	14.0	0.0
24-Jul-13	24.6	12.0	0.0
25-Jul-13	25.4	12.6	0.0
26-Jul-13	24.8	14.0	0.0
27-Jul-13	23.2	14.4	0.0
28-Jul-13	24.0	12.0	0.0
29-Jul-13	22.5	12.4	0.0
30-Jul-13	23.2	14.8	0.0
31-Jul-13	24.0	14.6	0.0
PROM. MENSUAL	23.7	13.6	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Ago-13	24.6	13.2	0.0
02-Ago-13	24.0	12.6	0.0
03-Ago-13	24.2	13.2	0.0
04-Ago-13	22.5	14.0	0.0
05-Ago-13	23.5	14.2	0.0
06-Ago-13	24.0	12.6	0.0
07-Ago-13	25.5	13.2	0.0
08-Ago-13	24.5	13.8	0.0
09-Ago-13	24.0	13.6	0.0
10-Ago-13	22.0	13.4	0.0
11-Ago-13	22.5	12.8	0.0
12-Ago-13	22.5	13.2	0.0
13-Ago-13	23.5	13.8	0.0
14-Ago-13	25.4	12.4	0.0
15-Ago-13	24.6	13.0	0.0
16-Ago-13	23.0	13.8	0.0
17-Ago-13	25.0	14.4	0.0
18-Ago-13	26.5	12.8	0.0
19-Ago-13	25.2	13.8	0.0
20-Ago-13	20.5	13.8	0.0
21-Ago-13	21.2	13.4	0.0
22-Ago-13	25.2	12.4	0.0
23-Ago-13	25.5	12.8	0.0
24-Ago-13	26.2	13.6	0.0
25-Ago-13	24.4	14.2	0.0
26-Ago-13	22.3	13.6	0.0
27-Ago-13	24.0	13.8	0.0
28-Ago-13	26.4	13.0	0.0
29-Ago-13	25.0	13.4	0.0
30-Ago-13	25.1	14.0	0.0
31-Ago-13	24.5	14.2	0.0
PROM. MENSUAL	24.1	13.4	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Set-13	25.0	14.5	0.0
02-Set-13	24.5	12.6	0.0
03-Set-13	25.2	12.8	0.0
04-Set-13	27.0	13.4	0.0
05-Set-13	25.8	12.8	0.0
06-Set-13	23.0	13.8	0.0
07-Set-13	24.5	13.4	0.0
08-Set-13	25.5	13.6	0.0
09-Set-13	28.5	14.0	0.0
10-Set-13	27.2	14.2	0.0
11-Set-13	25.5	14.8	0.0
12-Set-13	24.6	14.8	0.0
13-Set-13	27.2	14.7	0.0
14-Set-13	27.3	14.8	0.0
15-Set-13	25.6	14.8	0.0
16-Set-13	24.0	14.6	0.0
17-Set-13	25.5	14.7	0.0
18-Set-13	26.2	14.8	0.0
19-Set-13	26.0	15.0	0.0
20-Set-13	25.6	14.0	0.0
21-Set-13	25.4	14.2	0.0
22-Set-13	24.6	14.6	0.0
23-Set-13	24.5	14.2	0.0
24-Set-13	26.6	14.4	0.0
25-Set-13	25.0	13.6	0.0
26-Set-13	26.6	13.8	0.0
27-Set-13	26.5	15.0	0.0
28-Set-13	26.7	14.6	0.0
29-Set-13	26.6	15.0	0.0
30-Set-13	27.0	14.6	0.0
PROM. MENSUAL	25.8	14.2	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Oct-13	27.2	15.2	0.0
02-Oct-13	26.5	15.0	0.0
03-Oct-13	24.8	13.4	0.0
04-Oct-13	24.6	13.8	0.0
05-Oct-13	27.0	14.0	0.0
06-Oct-13	28.5	14.4	0.0
07-Oct-13	26.6	14.2	0.0
08-Oct-13	26.5	14.0	0.0
09-Oct-13	27.6	14.4	0.0
10-Oct-13	27.5	13.6	0.0
11-Oct-13	27.4	13.6	0.0
12-Oct-13	25.2	13.2	0.0
13-Oct-13	28.0	14.2	0.0
14-Oct-13	26.8	15.6	0.0
15-Oct-13	25.2	16.2	0.0
16-Oct-13	26.2	15.4	0.0
17-Oct-13	27.0	15.2	0.0
18-Oct-13	25.6	14.4	0.0
19-Oct-13	26.0	13.8	0.0
20-Oct-13	27.5	14.0	0.0
21-Oct-13	27.2	14.2	0.0
22-Oct-13	29.2	14.2	0.0
23-Oct-13	26.8	15.4	0.0
24-Oct-13	28.0	14.8	0.0
25-Oct-13	28.5	15.4	0.0
26-Oct-13	27.6	16.0	0.0
27-Oct-13	28.8	15.6	0.0
28-Oct-13	27.5	15.6	0.0
29-Oct-13	28.5	16.0	0.0
30-Oct-13	26.5	16.2	0.0
31-Oct-13	26.8	15.4	0.0
PROM. MENSUAL	27.0	14.7	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Nov-13	27.5	15.3	0.0
02-Nov-13	26.0	16.4	0.0
03-Nov-13	27.5	15.8	0.0
04-Nov-13	26.5	16.3	0.0
05-Nov-13	26.0	15.4	0.0
06-Nov-13	25.4	15.8	0.0
07-Nov-13	24.0	14.4	0.0
08-Nov-13	25.0	16.3	0.0
09-Nov-13	25.2	14.4	0.0
10-Nov-13	27.5	14.2	0.0
11-Nov-13	26.6	13.4	0.0
12-Nov-13	28.0	13.8	0.0
13-Nov-13	25.2	14.4	0.0
14-Nov-13	28.0	14.0	0.0
15-Nov-13	29.0	14.4	0.0
16-Nov-13	26.0	14.0	0.0
17-Nov-13	26.6	15.2	0.0
18-Nov-13	28.3	16.4	0.0
19-Nov-13	29.0	15.2	0.0
20-Nov-13	30.0	17.0	0.0
21-Nov-13	30.0	16.8	0.0
22-Nov-13	28.5	18.0	0.0
23-Nov-13	26.5	16.8	0.0
24-Nov-13	27.0	16.0	0.0
25-Nov-13	28.5	15.6	0.0
26-Nov-13	27.0	15.4	0.0
27-Nov-13	26.0	16.5	0.0
28-Nov-13	26.2	16.7	0.0
29-Nov-13	29.6	15.6	0.0
30-Nov-13	27.2	17.2	0.0
PROM. MENSUAL	27.1	15.6	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Dic-13	28.0	17.4	0.0
02-Dic-13	29.4	18.8	0.5
03-Dic-13	27.4	16.6	0.0
04-Dic-13	28.5	17.4	1.0
05-Dic-13	29.6	18.0	0.0
06-Dic-13	29.0	17.4	0.0
07-Dic-13	27.2	17.6	0.0
08-Dic-13	29.2	17.8	0.0
09-Dic-13	30.2	18.8	0.0
10-Dic-13	31.2	18.8	0.0
11-Dic-13	30.0	18.6	0.0
12-Dic-13	29.2	18.6	0.0
13-Dic-13	27.6	17.8	0.0
14-Dic-13	30.0	18.4	0.0
15-Dic-13	31.2	19.0	0.0
16-Dic-13	30.0	18.8	0.0
17-Dic-13	31.5	19.8	0.0
18-Dic-13	30.5	17.8	0.0
19-Dic-13	30.0	18.8	0.0
20-Dic-13	30.6	18.6	0.0
21-Dic-13	30.2	18.0	0.0
22-Dic-13	31.5	19.2	0.0
23-Dic-13	31.2	18.4	0.0
24-Dic-13	29.2	17.4	0.0
25-Dic-13	32.0	19.0	0.0
26-Dic-13	31.0	18.0	0.0
27-Dic-13	31.2	18.2	0.0
28-Dic-13	31.2	18.6	0.0
29-Dic-13	30.8	19.0	0.0
30-Dic-13	31.0	18.0	0.0
31-Dic-13	31.5	19.2	0.0
PROM. MENSUAL	30.0	18.3	0.048

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Ene-14	31.2	19.6	0.0
02-Ene-14	32.0	19.2	0.0
03-Ene-14	31.0	17.8	0.0
04-Ene-14	32.0	19.0	0.0
05-Ene-14	31.6	19.8	0.0
06-Ene-14	30.2	19.0	0.0
07-Ene-14	31.6	20.0	0.0
08-Ene-14	32.5	21.2	0.0
09-Ene-14	32.5	21.5	0.0
10-Ene-14	31.2	20.4	0.0
11-Ene-14	31.5	20.3	0.0
12-Ene-14	32.0	20.8	0.0
13-Ene-14	32.6	21.0	0.0
14-Ene-14	32.4	21.0	0.0
15-Ene-14	30.0	21.4	0.0
16-Ene-14	32.0	22.0	0.0
17-Ene-14	33.4	22.8	0.0
18-Ene-14	31.5	22.0	0.0
19-Ene-14	31.0	20.4	0.0
20-Ene-14	31.6	21.2	0.0
21-Ene-14	32.2	21.7	0.0
22-Ene-14	31.5	22.3	0.0
23-Ene-14	34.5	22.6	0.0
24-Ene-14	34.0	22.4	0.0
25-Ene-14	31.0	21.2	0.0
26-Ene-14	31.2	20.6	0.0
27-Ene-14	31.6	19.8	0.0
28-Ene-14	32.5	20.6	0.0
29-Ene-14	32.0	19.4	0.0
30-Ene-14	31.6	20.8	0.0
31-Ene-14	33.5	22.5	0.0
PROM. MENSUAL	31.9	20.8	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Feb-14	31.0	19.8	0.0
02-Feb-14	31.0	19.4	0.0
03-Feb-14	32.5	20.6	0.0
04-Feb-14	31.6	20.7	0.0
05-Feb-14	32.5	21.0	0.0
06-Feb-14	33.0	21.4	0.0
07-Feb-14	31.4	18.5	0.0
08-Feb-14	32.5	18.8	0.0
09-Feb-14	31.4	20.4	0.0
10-Feb-14	31.6	20.8	0.0
11-Feb-14	32.0	21.0	0.0
12-Feb-14	32.0	20.1	0.0
13-Feb-14	30.5	20.0	0.0
14-Feb-14	32.0	18.8	0.0
15-Feb-14	32.2	19.2	0.0
16-Feb-14	32.2	19.8	0.0
17-Feb-14	33.0	20.7	0.0
18-Feb-14	33.2	20.4	0.0
19-Feb-14	31.0	19.6	0.0
20-Feb-14	29.6	20.0	0.0
21-Feb-14	31.5	20.8	0.0
22-Feb-14	32.5	20.7	0.0
23-Feb-14	32.0	19.4	0.0
24-Feb-14	31.2	19.8	0.0
25-Feb-14	30.5	21.8	1.2
26-Feb-14	32.5	21.6	0.0
27-Feb-14	32.6	21.4	0.0
28-Feb-14	30.5	20.0	0.0
PROM. MENSUAL	31.8	20.2	0.043

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Mar-14	28.5	20.4	0.0
02-Mar-14	32.0	23.6	0.0
03-Mar-14	32.6	21.8	0.0
04-Mar-14	31.2	20.8	0.0
05-Mar-14	30.5	20.6	0.0
06-Mar-14	33.2	21.4	0.0
07-Mar-14	33.0	20.8	0.0
08-Mar-14	27.6	20.2	0.0
09-Mar-14	33.5	20.4	0.0
10-Mar-14	33.0	21.8	0.0
11-Mar-14	33.2	22.3	0.0
12-Mar-14	30.6	20.6	0.0
13-Mar-14	32.5	20.6	0.7
14-Mar-14	29.6	20.5	0.0
15-Mar-14	31.6	20.4	0.0
16-Mar-14	30.5	20.5	0.0
17-Mar-14	30.0	19.4	0.0
18-Mar-14	32.2	19.5	0.0
19-Mar-14	34.0	21.5	0.0
20-Mar-14	32.0	20.7	0.0
21-Mar-14	31.5	20.0	0.0
22-Mar-14	33.2	20.4	0.0
23-Mar-14	32.5	20.2	1.0
24-Mar-14	33.0	20.4	0.0
25-Mar-14	33.0	20.6	0.0
26-Mar-14	33.5	21.2	0.0
27-Mar-14	31.4	20.4	0.0
28-Mar-14	30.5	19.6	0.0
29-Mar-14	30.8	17.8	0.0
30-Mar-14	31.5	18.2	0.0
31-Mar-14	33.5	21.3	0.0
PROM. MENSUAL	31.8	20.6	0.055

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Abr-14	33.0	20.0	0.0
02-Abr-14	30.6	17.2	0.0
03-Abr-14	29.2	18.0	0.0
04-Abr-14	31.6	18.4	0.0
05-Abr-14	29.6	18.6	0.0
06-Abr-14	30.0	18.2	0.0
07-Abr-14	31.6	17.6	0.0
08-Abr-14	30.2	17.0	0.0
09-Abr-14	30.8	17.6	0.0
10-Abr-14	30.0	16.8	0.0
11-Abr-14	29.0	16.8	0.0
12-Abr-14	29.0	17.2	0.0
13-Abr-14	28.5	17.0	0.0
14-Abr-14	27.0	16.2	0.0
15-Abr-14	29.5	17.5	0.0
16-Abr-14	30.6	17.8	0.0
17-Abr-14	32.4	18.8	0.0
18-Abr-14	30.2	19.2	0.0
19-Abr-14	30.0	17.4	0.0
20-Abr-14	30.0	19.0	0.0
21-Abr-14	31.2	18.0	0.0
22-Abr-14	30.5	18.2	0.0
23-Abr-14	30.0	18.8	0.0
24-Abr-14	30.5	19.0	0.0
25-Abr-14	31.0	19.2	0.0
26-Abr-14	30.0	18.2	0.0
27-Abr-14	30.2	18.0	0.0
28-Abr-14	28.5	19.6	0.0
29-Abr-14	29.5	19.8	0.0
30-Abr-14	30.0	18.8	0.0
PROM. MENSUAL	30.1	18.1	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-May-14	28.5	17.8	0.0
02-May-14	30.6	20.0	0.0
03-May-14	29.4	20.2	0.0
04-May-14	30.6	19.4	0.0
05-May-14	29.5	19.2	0.0
06-May-14	30.0	19.4	0.0
07-May-14	30.6	19.6	0.0
08-May-14	28.6	19.4	0.0
09-May-14	29.0	19.8	0.0
10-May-14	28.0	20.4	0.0
11-May-14	28.2	21.0	0.0
12-May-14	29.2	20.0	0.0
13-May-14	29.5	18.6	0.0
14-May-14	23.6	19.0	0.0
15-May-14	28.0	19.6	0.0
16-May-14	28.2	18.4	0.0
17-May-14	28.4	17.6	0.0
18-May-14	29.6	18.8	0.0
19-May-14	28.5	18.2	0.0
20-May-14	29.0	19.0	0.0
21-May-14	30.0	19.6	0.0
22-May-14	29.0	20.0	0.0
23-May-14	27.5	18.8	0.0
24-May-14	24.5	18.0	0.0
25-May-14	25.0	18.8	0.0
26-May-14	27.4	17.6	0.0
27-May-14	29.0	17.2	0.0
28-May-14	26.5	18.4	0.0
29-May-14	28.0	19.4	0.0
30-May-14	27.2	18.6	0.0
31-May-14	28.0	19.0	0.0
PROM. MENSUAL	28.4	19.1	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Jun-14	27.0	16.4	0.0
02-Jun-14	28.5	17.6	0.0
03-Jun-14	28.2	18.0	0.0
04-Jun-14	24.5	19.4	0.0
05-Jun-14	28.0	19.6	0.0
06-Jun-14	27.5	17.2	0.0
07-Jun-14	26.5	18.6	0.0
08-Jun-14	24.8	19.4	0.0
09-Jun-14	30.0	18.4	0.0
10-Jun-14	29.2	19.2	0.0
11-Jun-14	23.6	19.0	0.0
12-Jun-14	22.6	18.6	0.0
13-Jun-14	22.5	18.6	0.0
14-Jun-14	27.5	16.6	0.0
15-Jun-14	28.5	17.4	0.0
16-Jun-14	27.0	18.8	0.0
17-Jun-14	28.2	19.4	0.0
18-Jun-14	27.6	17.4	0.0
19-Jun-14	25.0	18.4	0.0
20-Jun-14	25.4	19.4	0.0
21-Jun-14	28.5	19.2	0.0
22-Jun-14	27.2	18.8	0.0
23-Jun-14	27.5	15.8	0.0
24-Jun-14	27.0	16.6	0.0
25-Jun-14	26.0	19.2	0.0
26-Jun-14	28.0	19.4	0.0
27-Jun-14	27.8	17.4	0.0
28-Jun-14	25.5	17.4	0.0
29-Jun-14	28.5	18.0	0.0
30-Jun-14	26.5	17.2	0.0
PROM. MENSUAL	26.8	18.2	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Jul-14	25.6	17.0	0.0
02-Jul-14	21.2	17.6	0.0
03-Jul-14	25.0	17.8	0.0
04-Jul-14	26.0	15.8	0.0
05-Jul-14	24.0	15.4	0.0
06-Jul-14	25.5	15.4	0.0
07-Jul-14	26.2	14.0	0.0
08-Jul-14	26.5	14.8	0.0
09-Jul-14	26.5	15.4	0.0
10-Jul-14	25.6	15.2	0.0
11-Jul-14	24.5	15.4	0.0
12-Jul-14	24.6	15.0	0.0
13-Jul-14	26.2	15.8	0.0
14-Jul-14	24.0	15.4	0.0
15-Jul-14	22.6	15.6	0.0
16-Jul-14	25.8	15.6	0.0
17-Jul-14	26.5	13.6	0.0
18-Jul-14	26.5	14.2	0.0
19-Jul-14	26.4	15.0	0.0
20-Jul-14	26.5	16.8	0.0
21-Jul-14	24.2	16.2	0.0
22-Jul-14	22.6	15.4	0.0
23-Jul-14	20.5	15.4	0.0
24-Jul-14	19.0	15.2	0.0
25-Jul-14	25.5	15.2	0.0
26-Jul-14	25.6	14.0	0.0
27-Jul-14	24.5	14.4	0.0
28-Jul-14	26.6	14.8	0.0
29-Jul-14	24.6	14.4	0.0
30-Jul-14	24.2	14.2	0.0
31-Jul-14	23.2	13.6	0.0
PROM. MENSUAL	24.7	15.3	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Ago-14	24.5	13.4	0.0
02-Ago-14	26.2	14.8	0.0
03-Ago-14	25.2	15.4	0.0
04-Ago-14	27.2	13.8	0.0
05-Ago-14	27.2	14.0	0.0
06-Ago-14	25.6	14.4	0.0
07-Ago-14	22.1	15.0	0.0
08-Ago-14	25.0	14.8	0.0
09-Ago-14	25.5	14.2	0.0
10-Ago-14	27.0	15.0	0.0
11-Ago-14	26.0	14.4	0.0
12-Ago-14	25.5	15.0	0.0
13-Ago-14	26.2	14.2	0.0
14-Ago-14	26.0	14.8	0.0
15-Ago-14	24.2	14.6	0.0
16-Ago-14	25.2	14.8	0.0
17-Ago-14	26.0	13.6	0.0
18-Ago-14	25.4	14.8	0.0
19-Ago-14	26.0	14.6	0.0
20-Ago-14	24.8	14.8	0.0
21-Ago-14	19.0	13.6	0.0
22-Ago-14	25.2	15.2	0.0
23-Ago-14	22.3	14.8	0.0
24-Ago-14	26.0	15.0	0.0
25-Ago-14	25.5	13.6	0.0
26-Ago-14	25.6	14.0	0.0
27-Ago-14	25.2	14.4	0.0
28-Ago-14	26.0	14.2	0.0
29-Ago-14	27.6	14.6	0.0
30-Ago-14	27.2	15.0	0.0
31-Ago-14	25.0	14.8	0.0
PROM. MENSUAL	25.3	14.5	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Set-14	24.5	15.4	0.0
02-Set-14	27.5	15.8	0.0
03-Set-14	27.0	15.2	0.0
04-Set-14	27.2	15.4	0.0
05-Set-14	25.6	14.6	0.0
06-Set-14	22.6	15.4	0.0
07-Set-14	26.0	14.4	0.0
08-Set-14	25.6	13.6	0.0
09-Set-14	25.5	14.6	0.0
10-Set-14	25.4	14.0	0.0
11-Set-14	25.5	13.4	0.0
12-Set-14	28.5	14.2	0.0
13-Set-14	29.2	16.4	0.0
14-Set-14	28.2	15.0	0.0
15-Set-14	26.0	15.6	0.0
16-Set-14	26.5	14.6	0.0
17-Set-14	26.2	14.8	0.0
18-Set-14	26.5	15.0	0.0
19-Set-14	25.5	14.2	0.0
20-Set-14	25.4	14.4	0.0
21-Set-14	26.8	14.8	0.0
22-Set-14	25.6	15.0	0.0
23-Set-14	27.6	15.2	0.0
24-Set-14	25.0	15.4	0.0
25-Set-14	25.8	15.4	0.0
26-Set-14	26.2	13.8	0.0
27-Set-14	26.0	13.6	0.0
28-Set-14	26.0	14.8	0.0
29-Set-14	27.6	14.8	0.0
30-Set-14	27.0	15.0	0.0
PROM. MENSUAL	26.3	14.8	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Oct-14	27.0	13.8	0.0
02-Oct-14	28.5	14.4	0.0
03-Oct-14	27.0	14.8	0.0
04-Oct-14	25.5	13.8	0.0
05-Oct-14	27.0	13.8	0.0
06-Oct-14	27.5	14.6	0.0
07-Oct-14	27.2	15.2	0.0
08-Oct-14	26.5	14.8	0.0
09-Oct-14	29.2	15.6	0.0
10-Oct-14	28.5	15.2	0.0
11-Oct-14	28.0	16.4	0.0
12-Oct-14	28.0	15.0	0.0
13-Oct-14	26.5	15.4	0.0
14-Oct-14	27.5	15.6	0.0
15-Oct-14	28.0	15.2	0.0
16-Oct-14	28.0	15.4	0.0
17-Oct-14	30.5	14.8	0.0
18-Oct-14	29.0	16.4	0.0
19-Oct-14	28.2	17.4	0.0
20-Oct-14	29.0	16.0	0.0
21-Oct-14	28.2	15.8	0.0
22-Oct-14	27.4	16.0	0.0
23-Oct-14	29.0	17.0	0.0
24-Oct-14	26.0	16.4	0.0
25-Oct-14	24.2	16.4	0.0
26-Oct-14	28.0	16.0	0.0
27-Oct-14	26.0	16.4	0.0
28-Oct-14	28.0	16.0	0.0
29-Oct-14	26.0	16.6	0.0
30-Oct-14	26.2	15.6	0.0
31-Oct-14	24.2	17.0	0.0
PROM. MENSUAL	27.4	15.6	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Nov-14	24.2	15.4	0.0
02-Nov-14	27.0	16.2	0.0
03-Nov-14	28.4	15.6	0.0
04-Nov-14	27.5	15.2	0.0
05-Nov-14	27.0	15.4	0.0
06-Nov-14	25.0	15.4	0.0
07-Nov-14	28.2	16.4	0.0
08-Nov-14	29.0	16.8	0.0
09-Nov-14	31.4	17.0	0.0
10-Nov-14	26.0	16.8	0.0
11-Nov-14	28.4	17.8	0.0
12-Nov-14	30.0	18.8	0.0
13-Nov-14	26.5	18.4	0.0
14-Nov-14	27.5	18.0	0.0
15-Nov-14	30.6	17.8	0.0
16-Nov-14	27.8	17.0	0.0
17-Nov-14	27.0	17.6	0.0
18-Nov-14	28.0	16.8	0.0
19-Nov-14	28.5	17.0	0.0
20-Nov-14	28.0	16.0	0.0
21-Nov-14	27.2	17.0	0.0
22-Nov-14	27.6	16.0	0.0
23-Nov-14	27.6	15.4	0.0
24-Nov-14	28.0	16.0	0.0
25-Nov-14	28.0	16.2	0.0
26-Nov-14	29.2	16.8	0.0
27-Nov-14	29.0	16.4	0.0
28-Nov-14	28.2	15.6	0.0
29-Nov-14	28.5	17.4	0.0
30-Nov-14	29.5	17.0	0.0
PROM. MENSUAL	28.0	16.6	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Dic-14	30.5	17.4	0.0
02-Dic-14	30.2	17.4	0.0
03-Dic-14	29.0	17.6	0.0
04-Dic-14	29.2	18.8	0.0
05-Dic-14	29.5	17.6	0.0
06-Dic-14	31.2	18.4	0.0
07-Dic-14	28.0	17.6	0.0
08-Dic-14	27.5	17.4	0.0
09-Dic-14	28.6	18.2	0.0
10-Dic-14	31.0	18.8	0.0
11-Dic-14	32.2	18.2	0.0
12-Dic-14	29.6	18.6	0.0
13-Dic-14	27.0	19.0	0.0
14-Dic-14	30.0	18.2	0.0
15-Dic-14	29.2	18.0	0.0
16-Dic-14	28.5	19.0	0.0
17-Dic-14	29.5	19.6	0.0
18-Dic-14	30.2	18.8	0.0
19-Dic-14	30.0	17.4	0.0
20-Dic-14	29.2	17.4	0.0
21-Dic-14	28.2	17.0	0.0
22-Dic-14	29.2	17.2	0.0
23-Dic-14	29.5	18.4	0.0
24-Dic-14	29.6	18.6	0.0
25-Dic-14	30.4	18.4	0.0
26-Dic-14	32.0	18.8	0.0
27-Dic-14	28.5	18.2	0.0
28-Dic-14	30.0	19.2	0.0
29-Dic-14	31.5	20.2	0.0
30-Dic-14	31.4	20.0	0.0
31-Dic-14	33.0	20.4	0.0
PROM. MENSUAL	29.8	18.4	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Ene-15	29.2	19.4	0.0
02-Ene-15	31.5	19.8	0.0
03-Ene-15	31.5	19.4	0.0
04-Ene-15	30.2	19.4	0.0
05-Ene-15	31.0	19.6	0.0
06-Ene-15	31.0	19.8	0.0
07-Ene-15	30.5	19.6	0.0
08-Ene-15	31.2	19.0	0.0
09-Ene-15	30.2	19.4	0.0
10-Ene-15	32.0	20.0	0.0
11-Ene-15	32.0	19.0	0.0
12-Ene-15	30.2	18.8	0.0
13-Ene-15	31.0	19.2	0.0
14-Ene-15	31.5	19.8	0.0
15-Ene-15	31.0	19.4	0.0
16-Ene-15	31.0	18.6	0.0
17-Ene-15	31.2	18.8	0.0
18-Ene-15	29.2	19.6	0.0
19-Ene-15	31.0	19.6	0.0
20-Ene-15	30.6	19.8	0.0
21-Ene-15	31.5	20.0	0.0
22-Ene-15	32.5	20.4	0.0
23-Ene-15	29.2	20.0	0.0
24-Ene-15	31.5	20.8	0.0
25-Ene-15	32.0	20.6	0.0
26-Ene-15	30.3	19.8	0.0
27-Ene-15	32.0	19.6	0.0
28-Ene-15	32.5	20.0	0.0
29-Ene-15	32.0	21.2	0.0
30-Ene-15	32.5	20.4	0.0
31-Ene-15	31.0	21.1	1.0
PROM. MENSUAL	31.1	19.7	0.032

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Feb-15	31.5	21.1	5.0
02-Feb-15	31.5	21.2	0.0
03-Feb-15	32.5	21.1	0.0
04-Feb-15	32.5	21.0	0.0
05-Feb-15	32.0	21.2	0.0
06-Feb-15	32.0	22.0	0.0
07-Feb-15	31.0	23.1	0.0
08-Feb-15	32.5	21.3	0.0
09-Feb-15	31.0	22.3	0.0
10-Feb-15	34.0	22.3	0.0
11-Feb-15	33.5	21.4	0.0
12-Feb-15	31.5	21.4	0.0
13-Feb-15	31.0	22.4	0.0
14-Feb-15	33.6	22.4	0.0
15-Feb-15	32.0	2.0	0.0
16-Feb-15	33.0	21.4	0.0
17-Feb-15	33.5	21.6	0.0
18-Feb-15	33.0	22.0	0.0
19-Feb-15	34.0	1.3	0.0
20-Feb-15	32.0	22.4	0.0
21-Feb-15	33.0	22.8	0.0
22-Feb-15	33.4	23.2	0.0
23-Feb-15	32.4	21.6	0.0
24-Feb-15	31.0	21.2	0.0
25-Feb-15	32.2	22.0	0.0
26-Feb-15	31.6	21.0	0.0
27-Feb-15	33.2	21.6	0.0
28-Feb-15	33.5	22.6	0.0
PROM. MENSUAL	32.4	20.4	0.179

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Mar-15	34.0	21.0	0.0
02-Mar-15	32.6	21.0	0.0
03-Mar-15	33.5	21.4	0.0
04-Mar-15	29.2	20.0	0.0
05-Mar-15	32.5	20.6	0.0
06-Mar-15	33.0	21.2	0.0
07-Mar-15	33.0	21.0	0.0
08-Mar-15	33.0	20.0	0.0
09-Mar-15	31.0	20.3	0.0
10-Mar-15	32.0	20.6	0.0
11-Mar-15	31.5	20.4	0.0
12-Mar-15	33.5	21.1	0.0
13-Mar-15	32.5	22.1	0.0
14-Mar-15	33.5	23.1	0.0
15-Mar-15	33.0	22.6	0.0
16-Mar-15	33.0	23.2	0.0
17-Mar-15	33.5	23.3	0.0
18-Mar-15	35.5	23.1	0.0
19-Mar-15	32.5	22.3	0.0
20-Mar-15	32.1	22.4	0.0
21-Mar-15	33.0	23.2	0.0
22-Mar-15	33.5	23.2	0.0
23-Mar-15	34.0	22.2	0.0
24-Mar-15	34.5	24.1	0.0
25-Mar-15	34.0	23.0	0.0
26-Mar-15	34.2	23.0	0.0
27-Mar-15	33.5	22.3	0.0
28-Mar-15	32.5	22.1	0.0
29-Mar-15	32.0	22.1	0.0
30-Mar-15	33.0	22.2	0.0
31-Mar-15	32.5	21.0	0.0
PROM. MENSUAL	32.9	21.3	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Abr-15	31.5	21.1	0.0
02-Abr-15	30.5	20.2	0.0
03-Abr-15	31.5	19.3	0.0
04-Abr-15	32.0	20.0	0.0
05-Abr-15	33.0	20.4	0.0
06-Abr-15	32.5	21.1	0.0
07-Abr-15	33.5	20.4	0.0
08-Abr-15	31.5	20.1	0.0
09-Abr-15	33.5	19.2	0.0
10-Abr-15	31.5	19.3	0.0
11-Abr-15	31.5	20.1	0.0
12-Abr-15	33.0	19.3	0.0
13-Abr-15	33.0	20.0	0.0
14-Abr-15	32.0	21.2	0.0
15-Abr-15	32.0	21.1	0.0
16-Abr-15	32.0	22.1	0.0
17-Abr-15	30.5	19.2	0.0
18-Abr-15	32.0	19.2	0.0
19-Abr-15	31.5	19.3	0.0
20-Abr-15	31.0	19.0	0.0
21-Abr-15	31.0	18.4	0.0
22-Abr-15	29.5	19.2	0.0
23-Abr-15	30.5	19.1	0.0
24-Abr-15	30.0	19.1	0.0
25-Abr-15	30.0	18.4	0.0
26-Abr-15	30.5	18.2	0.0
27-Abr-15	30.0	18.3	0.0
28-Abr-15	29.5	19.2	0.0
29-Abr-15	31.0	20.3	0.0
30-Abr-15	31.0	20.1	0.0
PROM. MENSUAL	31.4	19.7	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-May-15	31.2	20.2	0.0
02-May-15	32.0	21.2	0.0
03-May-15	31.0	20.3	0.0
04-May-15	31.0	21.1	0.0
05-May-15	30.5	21.2	0.0
06-May-15	31.0	20.1	0.0
07-May-15	31.2	20.2	0.0
08-May-15	29.5	19.0	0.0
09-May-15	29.0	19.3	0.0
10-May-15	29.2	19.0	0.0
11-May-15	31.0	18.3	0.0
12-May-15	30.5	19.2	0.0
13-May-15	29.0	20.0	0.0
14-May-15	30.5	20.4	0.0
15-May-15	30.0	21.1	0.0
16-May-15	28.5	21.0	0.0
17-May-15	30.5	21.0	0.0
18-May-15	30.5	20.2	0.0
19-May-15	25.0	20.2	0.0
20-May-15	23.5	19.2	0.0
21-May-15	30.0	19.8	0.0
22-May-15	28.5	20.2	0.0
23-May-15	27.5	19.8	0.0
24-May-15	27.5	20.1	0.0
25-May-15	28.5	19.1	0.0
26-May-15	27.5	17.4	0.0
27-May-15	26.0	19.0	0.0
28-May-15	28.5	19.3	0.0
29-May-15	30.5	19.3	0.0
30-May-15	28.5	19.3	0.0
31-May-15	29.0	19.0	0.0
PROM. MENSUAL	29.2	25.4	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Jun-15	26.0	19.3	0.0
02-Jun-15	22.0	19.3	0.0
03-Jun-15	27.0	18.4	0.0
04-Jun-15	25.0	18.1	0.0
05-Jun-15	29.0	18.3	0.0
06-Jun-15	29.5	17.4	0.0
07-Jun-15	29.0	18.4	0.0
08-Jun-15	29.0	19.1	0.0
09-Jun-15	30.5	19.2	0.0
10-Jun-15	30.0	20.1	0.0
11-Jun-15	29.0	19.3	0.0
12-Jun-15	24.0	20.2	0.0
13-Jun-15	27.0	20.0	0.0
14-Jun-15	29.0	20.0	0.0
15-Jun-15	28.5	19.4	0.0
16-Jun-15	27.0	19.1	0.0
17-Jun-15	22.0	19.1	0.0
18-Jun-15	28.5	20.2	0.0
19-Jun-15	28.0	17.3	0.0
20-Jun-15	27.0	19.0	0.0
21-Jun-15	28.5	20.0	0.0
22-Jun-15	28.0	19.1	0.0
23-Jun-15	2.0	19.0	0.0
24-Jun-15	28.5	18.4	0.0
25-Jun-15	25.0	17.4	0.0
26-Jun-15	29.0	19.1	0.0
27-Jun-15	28.5	17.4	0.0
28-Jun-15	28.0	19.2	0.0
29-Jun-15	28.0	18.4	0.0
30-Jun-15	28.5	19.3	0.0
PROM. MENSUAL	26.7	19.0	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Jul-15	31.0	18.0	0.0
02-Jul-15	28.0	18.1	0.0
03-Jul-15	28.5	20.0	0.0
04-Jul-15	26.0	17.3	0.0
05-Jul-15	27.0	18.0	0.0
06-Jul-15	28.5	19.4	0.0
07-Jul-15	23.5	17.4	0.0
08-Jul-15	21.5	18.3	0.0
09-Jul-15	27.5	18.4	0.0
10-Jul-15	26.0	15.4	0.0
11-Jul-15	26.5	16.2	0.0
12-Jul-15	28.0	15.3	0.0
13-Jul-15	26.5	15.4	0.0
14-Jul-15	27.0	17.1	0.0
15-Jul-15	25.5	15.3	0.0
16-Jul-15	25.5	16.0	0.0
17-Jul-15	25.5	16.0	0.0
18-Jul-15	24.0	16.1	0.0
19-Jul-15	25.5	16.3	0.0
20-Jul-15	28.0	17.1	0.0
21-Jul-15	28.0	17.0	0.0
22-Jul-15	27.5	17.0	0.0
23-Jul-15	28.0	16.2	0.0
24-Jul-15	27.0	15.4	0.0
25-Jul-15	25.5	15.4	0.0
26-Jul-15	24.0	16.3	0.0
27-Jul-15	24.5	15.4	0.0
28-Jul-15	25.0	15.4	0.0
29-Jul-15	27.5	14.3	0.0
30-Jul-15	26.0	15.0	0.0
31-Jul-15	26.0	16.0	0.0
PROM. MENSUAL	26.4	16.6	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Ago-15	25.5	15.4	0.0
02-Ago-15	25.0	16.4	0.0
03-Ago-15	25.0	14.2	0.0
04-Ago-15	27.0	16.0	0.0
05-Ago-15	26.5	15.2	0.0
06-Ago-15	24.5	15.1	0.0
07-Ago-15	26.0	16.2	0.0
08-Ago-15	24.5	17.2	0.0
09-Ago-15	22.5	17.1	0.0
10-Ago-15	26.5	17.2	0.0
11-Ago-15	26.0	15.2	0.0
12-Ago-15	25.0	15.3	0.0
13-Ago-15	24.5	15.1	0.0
14-Ago-15	24.5	14.3	0.0
15-Ago-15	27.0	14.0	0.0
16-Ago-15	25.5	14.1	0.0
17-Ago-15	26.0	15.0	0.0
18-Ago-15	27.5	14.3	0.0
19-Ago-15	26.5	15.0	0.0
20-Ago-15	25.0	16.4	0.0
21-Ago-15	22.0	16.3	0.0
22-Ago-15	25.0	17.2	0.0
23-Ago-15	25.2	14.4	0.0
24-Ago-15	27.5	14.2	0.0
25-Ago-15	25.5	14.3	0.0
26-Ago-15	24.5	17.1	-888.0
27-Ago-15	26.5	16.0	0.0
28-Ago-15	28.0	16.0	0.0
29-Ago-15	26.5	17.2	0.0
30-Ago-15	28.5	17.2	0.0
31-Ago-15	27.5	16.0	0.0
PROM. MENSUAL	25.7	15.6	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Set-15	28.0	17.0	0.0
02-Set-15	28.5	17.2	0.0
03-Set-15	28.5	17.3	0.0
04-Set-15	27.5	17.1	0.0
05-Set-15	26.0	17.4	0.0
06-Set-15	28.5	16.1	0.0
07-Set-15	26.5	16.2	0.0
08-Set-15	26.5	16.4	0.0
09-Set-15	27.0	16.2	0.0
10-Set-15	26.5	15.2	0.0
11-Set-15	26.0	15.4	0.0
12-Set-15	30.0	16.2	0.0
13-Set-15	29.0	16.2	0.0
14-Set-15	27.5	16.1	0.0
15-Set-15	27.0	17.1	0.0
16-Set-15	26.5	17.4	0.0
17-Set-15	27.5	17.2	0.0
18-Set-15	28.0	15.4	0.0
19-Set-15	29.5	15.4	0.0
20-Set-15	27.5	17.0	0.0
21-Set-15	28.5	16.4	0.0
22-Set-15	28.5	17.2	0.0
23-Set-15	27.0	16.4	0.0
24-Set-15	27.2	16.0	0.0
25-Set-15	27.5	16.3	0.0
26-Set-15	27.0	16.4	0.0
27-Set-15	26.0	16.2	0.0
28-Set-15	27.5	15.2	0.0
29-Set-15	27.0	15.2	0.0
30-Set-15	28.5	16.1	0.0
PROM. MENSUAL	27.6	16.4	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Oct-15	27.0	16.2	0.0
02-Oct-15	28.5	17.0	0.0
03-Oct-15	28.5	16.2	0.0
04-Oct-15	29.5	16.2	0.0
05-Oct-15	28.0	16.4	0.0
06-Oct-15	27.0	17.0	0.0
07-Oct-15	27.5	16.2	0.0
08-Oct-15	27.0	18.0	0.0
09-Oct-15	28.0	17.0	0.0
10-Oct-15	29.0	16.3	0.0
11-Oct-15	27.5	16.4	0.0
12-Oct-15	27.0	15.4	0.0
13-Oct-15	28.5	16.1	0.0
14-Oct-15	27.0	15.4	0.0
15-Oct-15	25.0	17.0	0.0
16-Oct-15	28.5	16.4	0.0
17-Oct-15	27.2	16.1	0.0
18-Oct-15	29.0	16.4	0.0
19-Oct-15	30.0	17.2	0.0
20-Oct-15	28.0	17.2	0.0
21-Oct-15	26.5	17.3	0.0
22-Oct-15	27.5	17.2	0.0
23-Oct-15	29.5	18.0	0.0
24-Oct-15	28.0	17.4	0.0
25-Oct-15	27.5	18.0	0.0
26-Oct-15	28.0	18.0	0.0
27-Oct-15	28.0	18.0	0.0
28-Oct-15	29.5	18.4	0.0
29-Oct-15	29.5	17.3	0.0
30-Oct-15	28.0	18.0	0.0
31-Oct-15	27.5	18.4	0.0
PROM. MENSUAL	28.0	17.0	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Nov-15	27.0	18.0	0.0
02-Nov-15	27.0	18.2	0.0
03-Nov-15	28.5	18.0	0.0
04-Nov-15	28.5	15.3	0.0
05-Nov-15	21.0	16.0	0.0
06-Nov-15	25.5	17.2	0.0
07-Nov-15	28.0	16.8	0.0
08-Nov-15	26.5	17.2	0.0
09-Nov-15	28.0	17.0	0.0
10-Nov-15	28.0	17.2	0.0
11-Nov-15	28.5	17.0	0.0
12-Nov-15	28.5	17.2	0.0
13-Nov-15	29.0	17.3	0.0
14-Nov-15	28.0	17.0	0.0
15-Nov-15	30.0	18.0	0.0
16-Nov-15	30.0	18.0	0.0
17-Nov-15	29.5	17.0	0.0
18-Nov-15	29.5	18.0	0.0
19-Nov-15	31.0	18.0	0.0
20-Nov-15	30.5	17.2	0.0
21-Nov-15	30.0	18.0	0.0
22-Nov-15	27.0	18.2	0.0
23-Nov-15	25.0	17.2	0.0
24-Nov-15	30.5	17.3	0.0
25-Nov-15	30.0	18.4	0.0
26-Nov-15	28.5	18.2	0.0
27-Nov-15	28.0	18.0	0.0
28-Nov-15	29.5	19.0	0.0
29-Nov-15	31.5	19.2	0.0
30-Nov-15	30.0	18.4	0.0
PROM. MENSUAL	28.4	17.6	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Dic-15	24.5	19.2	0.0
02-Dic-15	25.0	19.2	0.0
03-Dic-15	31.0	18.2	0.0
04-Dic-15	29.0	19.3	0.0
05-Dic-15	30.5	19.0	0.0
06-Dic-15	30.0	19.2	0.0
07-Dic-15	29.0	18.2	0.0
08-Dic-15	31.5	20.0	0.0
09-Dic-15	30.0	20.4	0.0
10-Dic-15	30.5	20.3	0.0
11-Dic-15	30.0	19.2	0.0
12-Dic-15	30.5	19.3	0.0
13-Dic-15	25.5	18.2	0.0
14-Dic-15	30.5	19.4	0.0
15-Dic-15	30.5	19.1	0.0
16-Dic-15	31.5	19.0	0.0
17-Dic-15	29.5	19.3	0.0
18-Dic-15	24.5	20.2	0.0
19-Dic-15	30.5	20.2	0.0
20-Dic-15	31.5	20.1	0.0
21-Dic-15	30.5	20.2	0.0
22-Dic-15	30.0	20.2	0.0
23-Dic-15	31.0	20.0	0.0
24-Dic-15	31.5	20.1	0.0
25-Dic-15	31.5	20.2	0.0
26-Dic-15	30.5	20.1	0.0
27-Dic-15	30.0	19.4	0.0
28-Dic-15	32.5	19.4	0.0
29-Dic-15	34.0	21.2	0.0
30-Dic-15	30.5	20.2	0.0
31-Dic-15	30.0	20.0	0.0
PROM. MENSUAL	29.9	19.6	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Ene-16	31.0	20.0	0.0
02-Ene-16	33.5	20.0	0.0
03-Ene-16	32.5	19.4	0.0
04-Ene-16	31.0	20.2	0.0
05-Ene-16	31.0	20.3	0.0
06-Ene-16	32.0	21.2	0.0
07-Ene-16	32.0	22.0	0.0
08-Ene-16	30.0	20.0	0.0
09-Ene-16	32.5	20.3	0.0
10-Ene-16	31.0	20.1	0.0
11-Ene-16	31.5	19.4	0.0
12-Ene-16	31.0	21.1	0.0
13-Ene-16	30.5	21.1	0.0
14-Ene-16	30.0	19.4	0.0
15-Ene-16	32.0	20.2	0.0
16-Ene-16	31.5	20.2	0.0
17-Ene-16	33.5	20.1	0.0
18-Ene-16	33.5	21.2	0.0
19-Ene-16	32.0	21.3	0.0
20-Ene-16	30.5	21.4	0.0
21-Ene-16	30.5	22.4	0.0
22-Ene-16	29.0	22.0	0.0
23-Ene-16	33.0	20.4	0.0
24-Ene-16	30.0	21.3	0.0
25-Ene-16	33.0	21.3	0.0
26-Ene-16	34.5	22.0	0.0
27-Ene-16	32.5	21.3	0.0
28-Ene-16	32.0	22.0	0.0
29-Ene-16	32.0	22.3	0.0
30-Ene-16	31.5	22.3	0.0
31-Ene-16	34.0	23.1	0.0
PROM. MENSUAL	31.8	20.9	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Feb-16	32.5	21.2	0.0
02-Feb-16	31.0	23.0	0.0
03-Feb-16	28.5	22.1	0.0
04-Feb-16	33.5	22.1	0.0
05-Feb-16	33.0	22.2	0.0
06-Feb-16	33.0	22.1	0.0
07-Feb-16	33.5	22.0	0.0
08-Feb-16	30.5	22.3	0.0
09-Feb-16	33.0	21.0	0.0
10-Feb-16	32.0	21.0	0.0
11-Feb-16	29.5	22.0	0.0
12-Feb-16	31.5	22.1	0.0
13-Feb-16	30.0	22.2	0.0
14-Feb-16	34.0	18.4	0.0
15-Feb-16	33.0	19.8	0.0
16-Feb-16	33.2	20.0	0.0
17-Feb-16	33.0	21.4	0.0
18-Feb-16	36.0	23.0	0.0
19-Feb-16	34.0	21.6	0.0
20-Feb-16	33.5	20.0	0.0
21-Feb-16	34.0	22.4	0.0
22-Feb-16	34.0	23.0	0.0
23-Feb-16	34.5	23.3	0.0
24-Feb-16	34.5	24.0	0.0
25-Feb-16	33.0	22.4	0.0
26-Feb-16	30.0	23.2	0.0
27-Feb-16	31.5	24.0	0.0
28-Feb-16	33.5	24.2	0.0
29-Feb-16	33.5	23.0	0.0
PROM. MENSUAL	32.6	22.0	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Mar-16	33.5	23.3	0.0
02-Mar-16	33.5	23.0	0.0
03-Mar-16	28.5	22.4	0.0
04-Mar-16	34.0	23.0	0.0
05-Mar-16	33.0	23.2	0.0
06-Mar-16	35.0	23.0	0.0
07-Mar-16	30.0	23.1	0.0
08-Mar-16	34.5	23.0	0.0
09-Mar-16	34.0	23.0	0.0
10-Mar-16	34.0	23.1	0.0
11-Mar-16	31.5	22.3	0.0
12-Mar-16	33.5	21.4	0.0
13-Mar-16	33.5	22.0	0.0
14-Mar-16	33.0	21.2	0.0
15-Mar-16	34.0	22.0	0.0
16-Mar-16	33.0	21.0	0.0
17-Mar-16	33.2	20.4	0.0
18-Mar-16	33.0	21.0	0.0
19-Mar-16	33.5	21.0	0.0
20-Mar-16	33.0	21.2	0.0
21-Mar-16	33.5	21.1	0.0
22-Mar-16	33.5	20.4	0.0
23-Mar-16	34.0	21.0	0.0
24-Mar-16	33.0	21.2	0.0
25-Mar-16	33.5	20.4	0.0
26-Mar-16	34.0	21.0	0.0
27-Mar-16	33.5	21.2	0.0
28-Mar-16	34.0	22.0	0.0
29-Mar-16	34.0	22.2	0.0
30-Mar-16	35.5	23.3	0.0
31-Mar-16	32.5	22.3	0.0
PROM. MENSUAL	33.3	21.9	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Abr-16	33.0	23.1	0.0
02-Abr-16	34.5	22.0	0.0
03-Abr-16	33.0	22.0	0.0
04-Abr-16	33.5	22.2	0.0
05-Abr-16	33.0	21.3	0.0
06-Abr-16	33.0	22.0	0.0
07-Abr-16	32.0	20.3	0.0
08-Abr-16	31.0	20.1	0.0
09-Abr-16	31.5	20.2	0.0
10-Abr-16	31.5	20.3	0.0
11-Abr-16	32.5	20.2	0.0
12-Abr-16	31.0	20.3	0.0
13-Abr-16	31.5	19.4	0.0
14-Abr-16	32.5	20.1	0.0
15-Abr-16	31.5	20.1	0.0
16-Abr-16	32.0	20.2	0.0
17-Abr-16	31.5	21.0	0.0
18-Abr-16	31.0	20.0	0.0
19-Abr-16	30.5	20.1	0.0
20-Abr-16	28.5	18.1	0.0
21-Abr-16	30.0	18.3	0.0
22-Abr-16	30.5	18.1	0.0
23-Abr-16	29.5	18.2	0.0
24-Abr-16	30.0	18.0	0.0
25-Abr-16	31.0	19.2	0.0
26-Abr-16	28.0	17.4	0.0
27-Abr-16	31.5	18.2	0.0
28-Abr-16	29.0	16.4	0.0
29-Abr-16	32.0	17.0	0.0
30-Abr-16	30.0	17.3	0.0
PROM. MENSUAL	31.3	19.7	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-May-16	32.0	18.1	0.0
02-May-16	32.0	20.1	0.0
03-May-16	32.2	18.0	0.0
04-May-16	30.0	17.0	0.0
05-May-16	31.5	17.0	0.0
06-May-16	29.0	18.2	0.0
07-May-16	30.0	17.4	0.0
08-May-16	30.2	18.0	0.0
09-May-16	31.0	18.4	0.0
10-May-16	31.0	18.3	0.0
11-May-16	30.5	19.2	0.0
12-May-16	30.0	18.3	0.0
13-May-16	28.5	18.1	0.0
14-May-16	26.5	18.1	0.0
15-May-16	29.0	17.3	0.0
16-May-16	28.5	16.4	0.0
17-May-16	29.5	17.2	0.0
18-May-16	29.0	17.0	0.0
19-May-16	30.0	16.2	0.0
20-May-16	27.5	16.0	0.0
21-May-16	27.6	16.3	0.0
22-May-16	27.2	16.2	0.0
23-May-16	28.0	15.3	0.0
24-May-16	29.5	14.3	0.0
25-May-16	27.5	14.1	0.0
26-May-16	27.0	14.3	0.0
27-May-16	265.0	14.1	0.0
28-May-16	27.5	15.4	0.0
29-May-16	27.0	16.0	0.0
30-May-16	27.0	15.4	0.0
31-May-16	28.0	16.0	0.0
PROM. MENSUAL	36.7	16.8	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Jun-16	27.5	15.4	0.0
02-Jun-16	27.5	15.2	0.0
03-Jun-16	29.5	15.2	0.0
04-Jun-16	26.0	15.3	0.0
05-Jun-16	24.5	15.3	0.0
06-Jun-16	27.5	14.4	0.0
07-Jun-16	27.0	14.3	0.0
08-Jun-16	26.0	14.3	0.0
09-Jun-16	24.5	15.3	0.0
10-Jun-16	28.5	16.0	0.0
11-Jun-16	26.5	15.3	0.0
12-Jun-16	28.0	15.4	0.0
13-Jun-16	28.5	15.3	0.0
14-Jun-16	25.0	15.3	0.0
15-Jun-16	25.0	15.0	0.0
16-Jun-16	27.5	14.0	0.0
17-Jun-16	26.5	14.0	0.0
18-Jun-16	27.0	14.2	0.0
19-Jun-16	27.0	14.4	0.0
20-Jun-16	26.5	14.3	0.0
21-Jun-16	27.0	14.4	0.0
22-Jun-16	25.5	14.2	0.0
23-Jun-16	27.0	14.2	0.0
24-Jun-16	27.0	14.4	0.0
25-Jun-16	24.5	13.3	0.0
26-Jun-16	26.5	14.0	0.0
27-Jun-16	27.0	14.3	0.0
28-Jun-16	25.0	15.0	0.0
29-Jun-16	24.5	15.2	0.0
30-Jun-16	24.4	14.3	0.0
PROM. MENSUAL	26.5	14.7	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Jul-16	25.5	14.2	0.0
02-Jul-16	26.0	13.4	0.0
03-Jul-16	26.0	14.0	0.0
04-Jul-16	24.0	14.2	0.0
05-Jul-16	22.5	14.2	0.0
06-Jul-16	23.0	16.0	0.0
07-Jul-16	27.0	15.0	0.0
08-Jul-16	24.5	14.2	0.0
09-Jul-16	25.0	15.0	0.0
10-Jul-16	26.5	14.2	0.0
11-Jul-16	24.5	15.2	0.0
12-Jul-16	25.0	14.3	0.0
13-Jul-16	27.0	14.4	0.0
14-Jul-16	26.5	16.0	0.0
15-Jul-16	25.5	14.3	0.0
16-Jul-16	25.0	16.0	0.0
17-Jul-16	26.5	14.3	0.0
18-Jul-16	24.0	14.2	0.0
19-Jul-16	26.0	14.4	0.0
20-Jul-16	26.0	13.4	0.0
21-Jul-16	27.5	14.0	0.0
22-Jul-16	27.0	15.3	0.0
23-Jul-16	2.5	15.4	0.0
24-Jul-16	26.0	14.1	0.0
25-Jul-16	26.0	14.2	0.0
26-Jul-16	24.0	14.4	0.0
27-Jul-16	25.0	13.4	0.0
28-Jul-16	27.0	13.3	0.0
29-Jul-16	26.5	12.3	0.0
30-Jul-16	27.5	14.0	0.0
31-Jul-16	28.0	14.2	0.0
PROM. MENSUAL	24.9	14.4	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Ago-16	25.0	13.4	0.0
02-Ago-16	25.0	14.4	0.0
03-Ago-16	25.5	13.4	0.0
04-Ago-16	26.0	14.2	0.0
05-Ago-16	26.0	13.2	0.0
06-Ago-16	23.5	13.4	0.0
07-Ago-16	23.0	14.3	0.0
08-Ago-16	24.5	14.3	0.0
09-Ago-16	26.5	13.2	0.0
10-Ago-16	27.5	13.3	0.0
11-Ago-16	25.5	13.4	0.0
12-Ago-16	27.0	14.4	0.0
13-Ago-16	26.5	14.4	0.0
14-Ago-16	24.0	14.2	0.0
15-Ago-16	25.0	14.4	0.0
16-Ago-16	26.5	13.4	0.0
17-Ago-16	27.0	13.4	0.0
18-Ago-16	25.5	13.3	0.0
19-Ago-16	24.5	15.3	0.0
20-Ago-16	26.0	14.2	0.0
21-Ago-16	27.0	13.4	0.0
22-Ago-16	29.5	14.3	0.0
23-Ago-16	26.0	15.2	0.0
24-Ago-16	26.5	16.2	0.0
25-Ago-16	27.5	13.4	0.0
26-Ago-16	27.0	15.4	0.0
27-Ago-16	25.5	15.0	0.0
28-Ago-16	27.0	15.1	0.0
29-Ago-16	26.5	15.2	0.0
30-Ago-16	25.0	16.2	0.0
31-Ago-16	27.0	15.4	0.0
PROM. MENSUAL	26.0	14.3	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Set-16	27.5	14.4	0.0
02-Set-16	26.5	14.2	0.0
03-Set-16	26.5	14.4	0.0
04-Set-16	27.0	15.0	0.0
05-Set-16	25.5	15.0	0.0
06-Set-16	25.0	15.2	0.0
07-Set-16	27.0	13.4	0.0
08-Set-16	26.5	14.2	0.0
09-Set-16	26.8	14.2	0.0
10-Set-16	28.0	14.0	0.0
11-Set-16	25.5	14.3	0.0
12-Set-16	24.0	14.3	0.0
13-Set-16	27.0	14.0	0.0
14-Set-16	27.5	14.2	0.0
15-Set-16	25.5	15.0	0.0
16-Set-16	26.0	14.4	0.0
17-Set-16	26.5	15.0	0.0
18-Set-16	29.0	15.2	0.0
19-Set-16	28.5	16.3	0.0
20-Set-16	28.5	16.2	0.0
21-Set-16	26.5	16.2	0.0
22-Set-16	27.5	15.4	0.0
23-Set-16	28.0	15.2	0.0
24-Set-16	27.0	15.2	0.0
25-Set-16	27.5	16.2	0.0
26-Set-16	27.5	15.0	0.0
27-Set-16	27.5	15.3	0.0
28-Set-16	28.0	15.3	0.0
29-Set-16	26.0	16.0	0.0
30-Set-16	28.0	15.2	0.0
PROM. MENSUAL	26.9	14.9	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Oct-16	28.0	15.3	0.0
02-Oct-16	26.5	16.0	0.0
03-Oct-16	27.5	15.3	0.0
04-Oct-16	26.5	15.4	0.0
05-Oct-16	27.5	16.2	0.0
06-Oct-16	27.0	16.3	0.0
07-Oct-16	27.5	15.3	0.0
08-Oct-16	27.5	16.2	0.0
09-Oct-16	29.5	16.0	0.0
10-Oct-16	28.5	15.3	0.0
11-Oct-16	28.2	16.2	0.0
12-Oct-16	27.0	16.0	0.0
13-Oct-16	27.5	15.2	0.0
14-Oct-16	29.0	16.3	0.0
15-Oct-16	28.0	16.0	0.0
16-Oct-16	27.5	16.3	0.0
17-Oct-16	29.0	16.2	0.0
18-Oct-16	28.5	15.3	0.0
19-Oct-16	28.5	16.0	0.0
20-Oct-16	29.0	16.4	0.0
21-Oct-16	28.0	15.4	0.0
22-Oct-16	28.5	15.4	0.0
23-Oct-16	26.5	16.2	0.0
24-Oct-16	28.5	14.4	0.0
25-Oct-16	28.0	15.0	0.0
26-Oct-16	28.5	15.4	0.0
27-Oct-16	27.5	14.3	0.0
28-Oct-16	28.0	15.2	0.0
29-Oct-16	28.0	15.0	0.0
30-Oct-16	27.5	14.4	0.0
31-Oct-16	28.0	14.2	0.0
PROM. MENSUAL	27.9	15.6	0.000

ESTACIÓN: BUENA VISTA
TIPO CONVENCIONAL - METEOROLÓGICA

Departamento:	ANCASH	Provincia:	CASMA	Distrito:	BUENA VISTA ALTA
Latitud:	9° 26' 1.51"	Longitud:	78° 12' 29.54"	Altitud:	419

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Nov-16	28.0	14.3	0.0
02-Nov-16	28.0	14.2	0.0
03-Nov-16	28.5	14.4	0.0
04-Nov-16	30.0	15.2	0.0
05-Nov-16	27.5	15.3	0.0
06-Nov-16	26.5	15.4	0.0
07-Nov-16	29.5	15.2	0.0
08-Nov-16	30.0	16.3	0.0
09-Nov-16	29.0	16.4	0.0
10-Nov-16	29.0	17.0	0.0
11-Nov-16	27.5	17.2	0.0
12-Nov-16	30.0	17.0	0.0
13-Nov-16	29.0	17.2	0.0
14-Nov-16	28.5	16.2	0.0
15-Nov-16	28.5	16.3	0.0
16-Nov-16	29.0	16.0	0.0
17-Nov-16	26.0	14.4	0.0
18-Nov-16	27.0	16.0	0.0
19-Nov-16	28.0	15.0	0.0
20-Nov-16	27.0	15.3	0.0
21-Nov-16	29.5	14.3	0.0
22-Nov-16	28.5	13.4	0.0
23-Nov-16	29.0	14.4	0.0
24-Nov-16	27.5	14.4	0.0
25-Nov-16	29.0	15.3	0.0
26-Nov-16	29.0	16.2	0.0
27-Nov-16	29.2	16.3	0.0
28-Nov-16	30.0	17.2	0.0
29-Nov-16	29.5	17.0	0.0
30-Nov-16	30.5	17.4	0.0
PROM. MENSUAL	28.6	15.7	0.000

DD-MM-AA	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÍN. (°C)	PRECIPIT. (mm)
01-Dic-16	29.0	17.2	0.0
02-Dic-16	28.5	18.0	0.0
03-Dic-16	30.5	19.2	0.0
04-Dic-16	30.5	17.2	0.0
05-Dic-16	29.0	17.0	0.0
06-Dic-16	30.5	17.4	0.0
07-Dic-16	32.0	18.0	0.0
08-Dic-16	29.5	17.0	0.0
09-Dic-16	30.5	18.4	0.0
10-Dic-16	30.5	18.3	0.0
11-Dic-16	29.5	17.0	0.0
12-Dic-16	30.0	16.4	0.0
13-Dic-16	29.5	16.2	0.0
14-Dic-16	30.5	16.2	0.0
15-Dic-16	25.0	18.2	0.0
16-Dic-16	31.0	18.4	0.0
17-Dic-16	30.5	18.0	0.0
18-Dic-16	31.0	18.2	0.0
19-Dic-16	31.0	18.2	0.0
20-Dic-16	31.5	18.0	0.0
21-Dic-16	30.0	19.2	0.0
22-Dic-16	31.0	19.4	0.0
23-Dic-16	31.0	20.3	0.0
24-Dic-16	32.5	19.2	0.0
25-Dic-16	31.0	20.2	0.0
26-Dic-16	31.5	18.4	0.0
27-Dic-16	33.0	19.0	0.0
28-Dic-16	32.5	19.4	0.0
29-Dic-16	31.0	20.0	0.0
30-Dic-16	32.0	19.2	0.0
31-Dic-16	32.0	19.4	0.0
PROM. MENSUAL	30.6	18.3	0.000

ANEXO 6

MEMORIA DE CÁLCULO – DISEÑO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL SOFTWARE FAARFIELD

ANEXO 6: MEMORIA DE CÁLCULO – DISEÑO DEL
PAVIMENTO MEDIANTE EL SOFTWARE
FAARFIELD

MEMORIA DE CÁLCULO DEL DISEÑO DEL
PAVIMENTO SIN PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA
MEDIANTE EL SOFTWARE FAARFIELD

FAARFIELD

FAARFIELD v 1.41 - Airport Pavement Design

Section NewFlexib~01 in Job AEROCHIMBOTE02.

The structure is New Flexible. Asphalt CDF was not computed. Design Life = 20 years.

A design for this section was completed on 11/20/17 at 15:20:09. Minimum layer thicknesses were reached.

PAVEMENT STRUCTURE INFORMATION BY LAYER, TOP FIRST:

N°	TYPE	THICKNESS mm	MODULUS MPa	POISSON'S RATIO	STRENGHT R MPa
1	P-401/ P-403 HMA Surface	101.6	1,378.95	0.35	0.00
2	P-401/ P-403 St (flex)	127.0	2,757.90	0.35	0.00
3	P-209 Cr Ag	150.0	302.69	0.35	0.00
4	Subgrade	0.0	116.87	0.35	0.00

Total thickness to the top of the subgrade = **378.6 mm.**

AIRPLANE INFORMATION:

N°	NAME	GROSS WT. tonnes	ANNUAL DEPARTURES	% ANNUAL GROWTH
1	S-12.5	5.670	1	0.00
2	S-3	1.361	85	0.00
3	Single Wheel 2	0.907	953	0.00
4	Navajo-C	2.965	38	0.00
5	Sabreliner-80	10.659	11	0.00
6	Skylane-1-82	1.411	38	0.00
7	Saab 340B	13.154	19	0.00
8	Single Wheel 5	2.268	19	0.00
9	Stationair-206	1.638	57	0.00
10	Skyhawk-172	1.160	28	0.00
11	Gulfstream-G-III	31.842	19	0.00
12	Learjet-55	9.752	10	0.00
13	Citation-X	16.329	10	0.00
14	C-123	27.216	150	0.00
15	Falcon-900	20.638	243	0.00
16	D-50	22.680	682	0.00
17	Malibu-PA-46-350P	1.868	19	0.00
18	Citation-525	4.763	10	0.00

User is responsible for checking frost protection requirements.

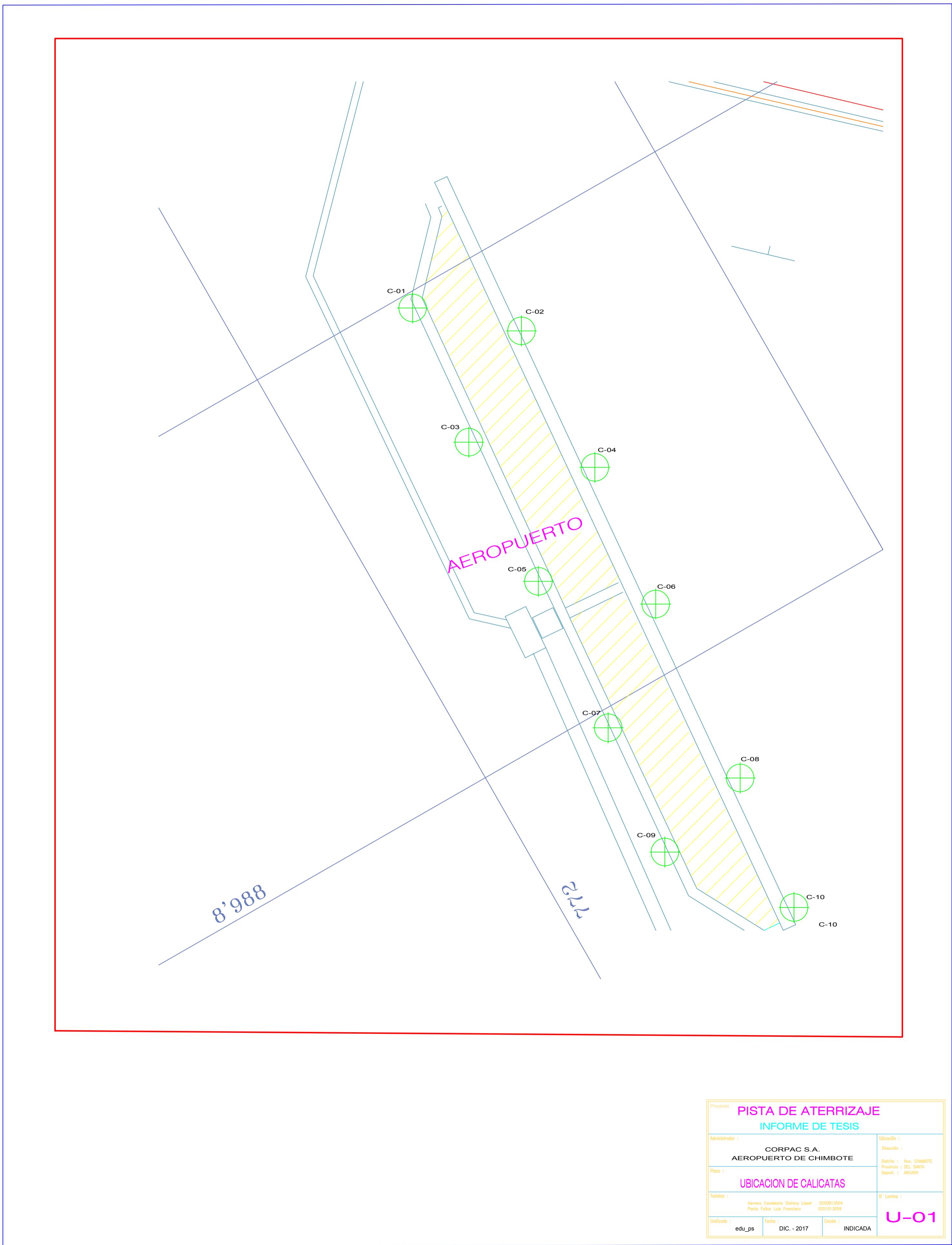
AEROCHIMBOTE02 NewFlexib~01 Des. Life = 20		
Layer Material	Thickness (mm)	Modulus or R (MPa)
P-401/ P-403 HMA Surface	101.6	1,378.95
P-401/ P-403 St (flex)	127.0	2,757.90
→ P-209 Cr Ag	150.0	302.69
Subgrade	CBR = 11.3	116.87

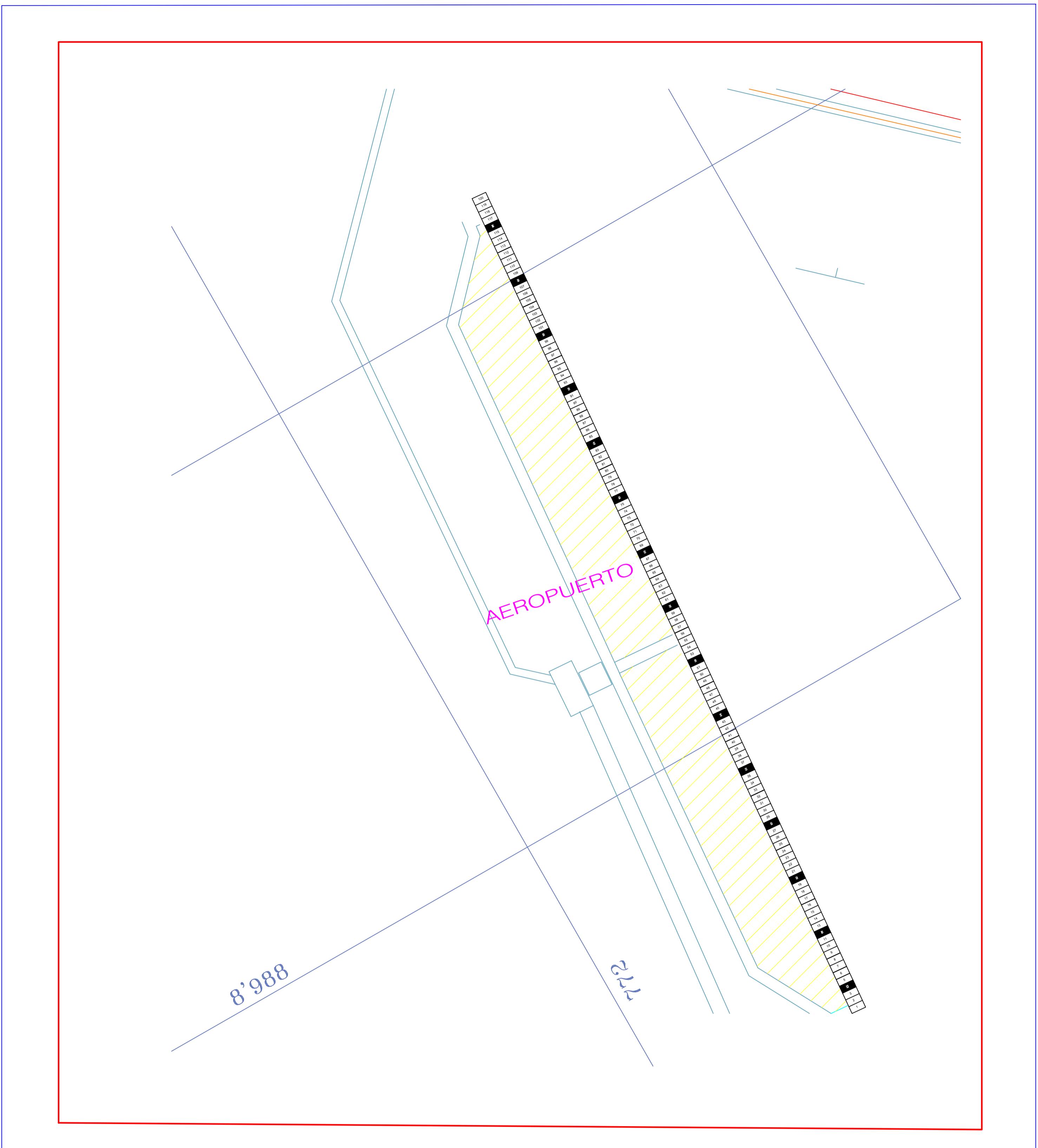
Total thickness to the top of the subgrade, $t = 378.6$ mm



ANEXO 7

PLANOS





Proyecto: PISTA DE ATERRIZAJE		
INFORME DE TESIS		
Administrador : CORPAC S.A. AEROPUERTO DE CHIMBOTE		Ubicación : Dirección : Distrito : Nvo. CHIMBOTE Provincia : DEL SANTA Depart. : ANCASH
Plano : INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO		
Técnico : Herrera Condellario Stefany Lisset Ponta Foloc Luis Francisco		0200813004 0201013059
Graficado : edu_ps	Fecha : DIC. - 2017	Escala : INDICADA
U-02		