

APLICACIÓN PRÁCTICA DEL FAARFIELD PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS PAVIMENTOS AEROPORTUARIOS

PROFESOR: Mora Quiñones, Samuel

Email: morasamq@hotmail.com

ESTUDIANTES: Motta Milla, Ángel Omar

Email: mma_2218@hotmail.com

Soto Huamán, Junior Raúl

Email: juniorraul5091@gmail.com

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CURSO: PAVIMENTOS

RESUMEN:

El FAARFIELD es un programa informático para el diseño de los espesores de un pavimento aeroportuario. Utiliza un método iterativo de 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. En esta presentación se hará el uso de la misma, teniendo como objetivo obtener los espesores requeridos para algunos aeropuertos importantes del Perú, como lo son el Aeropuerto "José Abelardo Quiñonez" de Chiclayo, el Aeropuerto "Capitán Concha Iberico" de Piura, y el Aeropuerto "Capitán FAP Víctor Montes Arias" de Talara.

ABSTRAC

FAARFIELD is a computer program for airport pavement thickness design. It implements both layered elastic based and three-dimensional finite element-based design procedures developed by the Federal Aviation Administration (FAA) for new and overlay design of flexible and rigid pavements. The thickness design procedures implemented in the program are the FAA airport pavement thickness design standards referenced in Advisory Circular (AC) 150/5320-6E.

For the design of a pavement, you must have the airport traffic data, growth rate, types of materials used in the layers and pavement type to be used on the new surface and / or the rehabilitation or improvement of thereof.

The methodology is easy to apply if you have the necessary equipment. This presentation will make use of it, aiming to obtain the required thickness for some important airports in Peru, such as the Airport "José Abelardo Quiñones" of Chiclayo, the Airport "Capitán Concha Iberico" of Piura, and the Airport "Capitán FAP Víctor Montes Arias" of Talara.

1. OBJETIVO

Realizar un análisis comparativo entre los espesores en función de las características físico-mecánicas de los materiales que conforman el pavimento y la sub rasante; y devolver las características estructurales actuales de los aeropuertos en función de sus componentes tales como el tráfico y periodo de diseño.

Desarrollo para el diseño estructural de la pista de los aeropuertos de Chiclayo, Piura y Talara tomando como su condición actual para su posterior rehabilitación, para un mejor performance y para su óptimas condiciones.

Hacer un adecuado uso del FAARFIELD para el diseño estructural de pavimentos aeroportuarios, basados en la metodología del FAA.

2. ALCANCE

El diseño de pavimentos de un aeropuerto es un proceso meticuloso, donde es necesario conocer las propiedades del suelo de fundación así como de los componentes estructurales (sub-base y base) y funcionales (carpeta de rodadura).

Ello como resultado del estudio de suelos, estudio de canteras (agregados), tráfico, diseño geométrico y drenaje que según la ubicación serán tomados en cuenta para una adecuada funcionalidad.

Actualmente los Proyectos Aeroportuarios se basan en las normas de diseño del FAA, por ello que el dominio de estas herramientas es importante debido a la cantidad de proyectos en cartera entro los principales el nuevo Aeropuerto Internacional de Chincheros-Cuzco y la Ampliación del Aeropuerto “Jorge Chávez” de Lima.

3. PROCESO-SECUENCIA LÓGICA

Para iniciar el proyecto es necesario tener un estudio de tráfico concienzudo con los tipos de aeronaves que operan, el número de salidas anuales y sus respectivas tasas de crecimiento. Algunos aviones de estudio de tráfico no están dentro del catálogo del programa por ello, utilizamos naves con características similares de peso y distribución de ejes.

En el diseño de pavimentos flexibles que es el caso de los tres aeropuertos en estudio, el programa ajusta el espesor de la capa del material de la base.

Por recomendación del Manual del FAA y de modo general se usa como periodo de diseño 20 años.

Para comparar los espesores existentes en cada aeropuerto y sus nuevos espesores con el diseño, ingresamos en el programa los espesores antiguos junto con las características.

Ventana de Inicio :

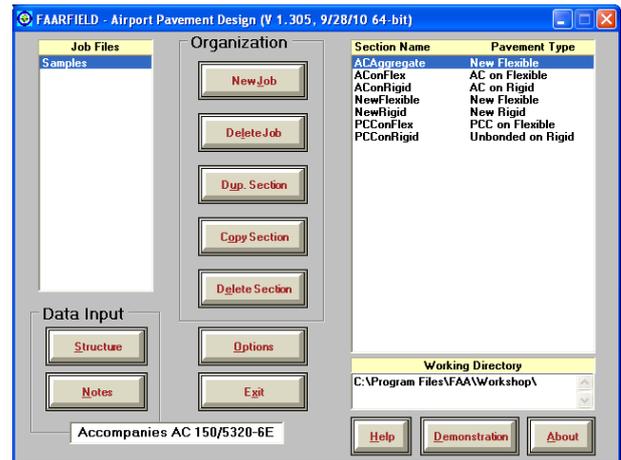


Fig1.- Ventana de Inicio

New Job: Nuevo Trabajo
Delete Job: Eliminar Trabajo
Copy Section: Copiar Sección

- Click en “New Job” – Ingresar Nombre de Trabajo y OK.
- Click en “Samples” – Seleccione el tipo de pavimento y click en “Copy Section” y click en el Trabajo Creado – Ingrese el nombre del proyecto y finalmente “End Copy”

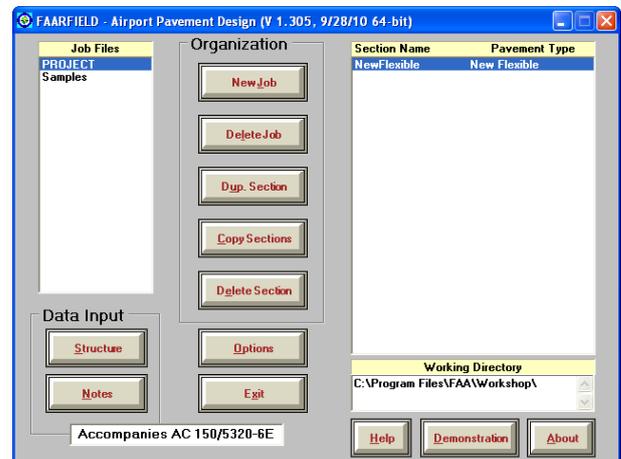


Fig2.- Copiado de Sección de Trabajo

- Para trabajar en una sección, click en la sección y seguido en el botón “Structure”.
- Para modificar las unidades de trabajo presión “Alt+O” y en la sección “units” seleccione el sistema métrico y ingles.

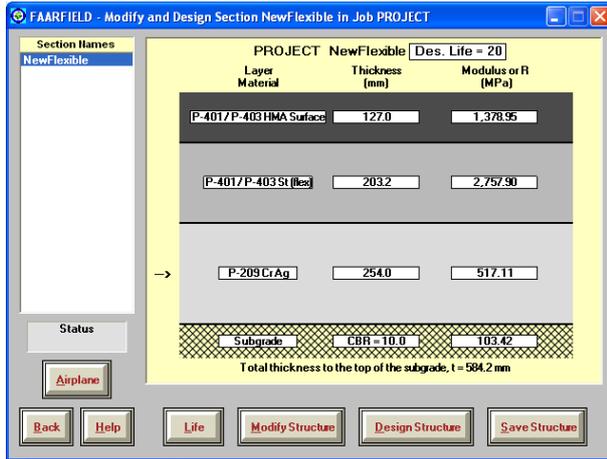


Fig3.- Ingreso de Datos de la Estructura

Para modificar una capa se click en el cuadro de "Material", "Thickness"(espesor) o Modulus (modulo) e ingresar el nuevo valor.

Del mismo modo se puede modificar el cuadro "CBR" y "Des. Life"(Periodo de Diseño). El estándar para el período de diseño del FAA es de 20 años.

Para ingresar el mix de aviones, click en "Airplane"

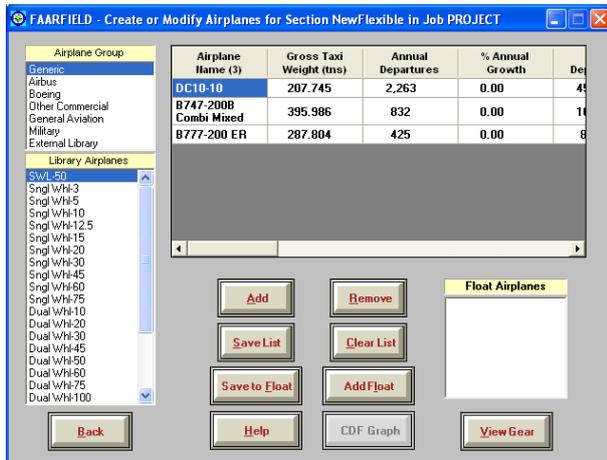


Fig4.- Datos de tráfico aéreo en la ventana "Airplane"

Add: Agregar
 Remove: Remover
 Save List: Guardar Lista
 Clear List: Limpiar Lista

Para ingresar un avión, seleccione el grupo deseado, luego el avión en la sección "Library" y finalmente "Add"; y repetir el proceso para cada avión a ingresar.

Se pueden modificar el Peso del Avion (Gross taxi Weight), Salidas Anuales (Annual Departures) y la tasa de Crecimiento (Annual Growth); con un doble click sobre la información que se desee modificar.

Una vez ingresadas las variables del programa, en la ventana "Structure" se puede proceder al diseño con click en el botón "Design Structure".

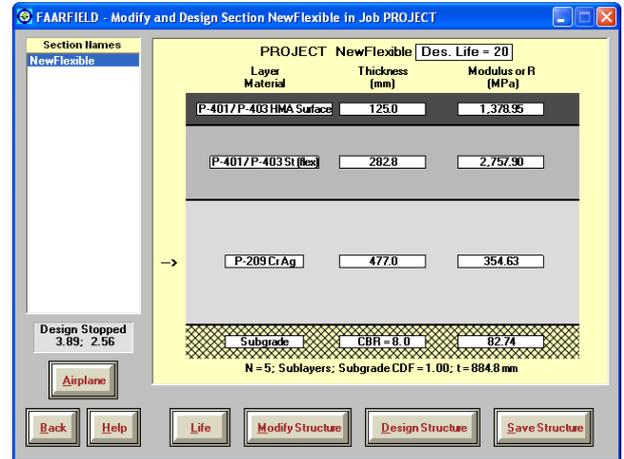


Fig5.- El programa calcula el espesor de la capa determinada por el tipo de pavimento. Aunque se puede seleccionar la capa a ajustarse ubicando la flecha en la ventana "Structure".

La información del diseño, y el resumen de datos se pueden observar, con el botón "Notes" en la ventana Inicial.

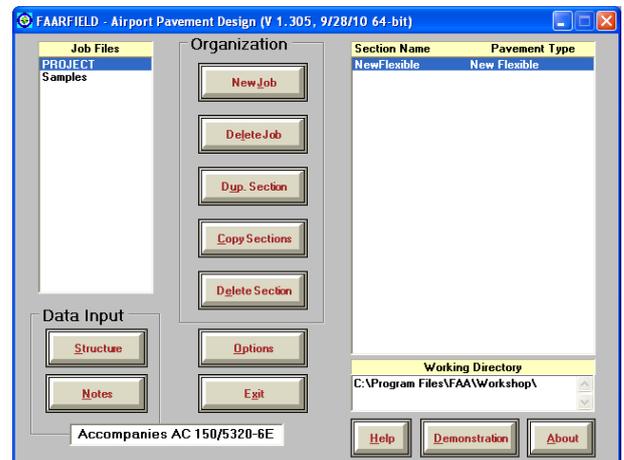


Fig6.- En la ventana de inicio el botón "Notes" ahora muestra un resumen del diseño

4. APLICACIONES

Se muestra los resultados, de los diseños obtenidos mediante el programa FAARFIELD, donde se muestra los resultados y algunas condiciones que habría que tomar respecto al diseño inicial. Cabe mencionar que para una tener un mayor panorama de los datos utilizados como el tráfico (mix de aeronaves), período de diseño y propiedades de los materiales, contrastar con el informe principal del tema abordado o ponerse en contacto con los autores.

4.1. Aeropuerto de Chiclayo:

CAPA	Actual (cm)	Diseño (cm)
Carpeta Asfáltica	10	10
Base Granular	28.6	22.1
Carpeta Asfáltica	7.4	7.4
Afirmado	42.4	42.4

Tabla 1.- Estructura Actual del Aeropuerto de Chiclayo

El Aeropuerto de José Abelardo Quiñonez, fue construido en 2 etapas, por ello para el análisis solo consideramos como espesor variable la base granular superior, el antiguo afirmado y carpeta asfáltica quedan como constantes. Según los resultados del diseño, el pavimento existente tiene ligeramente un sobredimensionamiento de aproximadamente 6 cm en la base.

4.2. Aeropuerto de Piura:

CAPA	Actual (pulg)	Diseño (pulg)
Carpeta Asfáltica en Caliente	4	4
Capa de Base Estabilizada con Asfalto (P-401/403)	4	8.25
Capa de Base Triturada (P-209)	6	6
Terreno de Fundación	CBR 10%	CBR 10%

Tabla2.- Estructura del aeropuerto de Piura

Presenta también un subdimensionamiento de 4.25 plg (aprox. 11cm) en la carpeta de la base estabilizada.

4.3. Aeropuerto de Talara:

CAPA	Actual (cm)	Diseño (cm)
Carpeta Asfáltica en Caliente	10	10
Capa de Base Estabilizada con Asfalto (P-209)	25	31.5
Capa de Base Triturada (P-154)	30	39.5
Terreno de Fundación	CBR 5.9%	CBR 5.9%

Tabla3.- Estructura actual del Aeropuerto de Talara

La pista esta subdimensionada a nivel de la base y sub base.

5. CONCLUSIONES

- [1]. Solo el aeropuerto de Chiclayo cumple con el diseño resultado del análisis, sin embargo, los otros aeropuertos no necesariamente fallaran, debe de hacerse el análisis adicional mediante el método del PCN (Número de Clasificación de Pavimento) y el ACN (Número de Clasificación del Avión) crítico.
- [2]. En los casos de los Aeropuertos de Piura y Talara es recomendable hacer una Análisis Comparativo del ACN/PCN, para limitar o restringir la operación de ciertas naves en el aeropuerto, hasta una posterior rehabilitación.
- [3]. En el caso de Piura, se observa dicha base la cual es subdimensionada de 4 a 8 (8.25) pulg, debe tenerse en cuenta que los valores aceptados por el FAARFIELD, son aquellos que deben ser tomados como mínimo en el firme; ello en el tiempo podría generar problemas estructurales.
- [4]. Los CDF (cumulative damage factor) más altos no necesariamente a los aviones más pesados, también depende del número de operaciones. Para el análisis ACN crítico es importante tener consideración de ello.

6. RECOMENDACIONES

- [1].En Se recomienda tener consideración el diseño actual, para que en rehabilitaciones futuras las capas estructurales puedan ser mejoradas con sobrecapas y así no modificar el diseño inicial generando gastos adicionales.
- [2].Para el tipo de diseño que se quiera realizar es necesario un estudio de tráfico concienzudo para determinar el mix de aeronaves. Dicho estudio no debe ser menor a un periodo de 5 años.
- [3].En la práctica una pista de aterrizaje tiene longitudes en las que cambian las características del terreno de fundación. El FAARFIELD no considera esta variable. Por ello es necesario hacer un diseño que sea el promedio, en todo caso tomarlo por tramos, sin que varía mucho la estructura en sí, para facilitar el procedimiento constructivo.

7. REFERENCIAS

- [1].AC150-5320-6E Airport Pavement Design and Evaluation. Año 2011.
- [2].AC150-5370-10F- Standards for Specifying Construction of Airports. Año 2011.
- [3].Doc.9157-AN/901. Manual de diseño de aeródromos tomo3 – OACI. Segunda Edición.1993.