Índice de contenidos

Índice de contenidos v

Índice de figuras vii

Resumen ix

Abstract xi

1. Introducción 1

1.1. Rayos cósmicos y lluvias atmosféricas extendidas 1

1.2. Observatorio Pierre Auger 4

1.3. La componente electromagnética 6

2. Las ecuaciones de difusión 11

2.1. Procesos elementales 11

2.2. Definiciones y secciones eficaces de los procesos elementales 11

2.3. Aproximación A 13

2.4. Aproximación B 15

2.5. Teoría tridimensional con la aproximación de Landau 16

3. Desarrollo de la componente electromagnética 21

3.1. Desarrollo longitudinal 21

3.1.1. Soluciones elementales 21

3.1.2. Soluciones analíticas en la aproximación A 23

3.1.3. Soluciones analíticas en la aproximación B 27

3.2. Desarrollo tridimensional 33

3.3. Aplicación de la teoría tridimensional a lluvias atmosféricas extendidas . . 37

4. Simulaciones de Monte Carlo 39

4.1. Los programas CORSIKA y CONEX 40

4.2. Análisis de las partículas en el suelo y de las primeras interacciones 42

4.3. Aplicación al estudio del perfil longitudinal 47

5. Conclusiones 55

A. La transformada de Mellin 57

B. Método del punto de ensilladura 59

Bibliografía 61

Agradecimientos 63