

# TABLA DE CONTENIDO

|   |      |
|---|------|
| RESUMEN DE LA MEMORIA.....                                    | ii   |
| DEDICATORIA.....  | iii  |
| AGRADECIMIENTOS.....  | iv   |
| TABLA DE CONTENIDO.....                                       | v    |
| INDICE DE TABLAS.....   | vii  |
| INDICE DE FIGURAS.....  | viii |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....                                 | 1    |
| 1.1. MOTIVACIÓN.....  | 1    |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                          | 1    |
| 1.3. HIPÓTESIS.....   | 3    |
| 1.4. OBJETIVOS.....   | 4    |
| 1.4.1. Objetivo general.....                                  | 4    |
| 1.4.2. Objetivos específicos.....                             | 4    |
| CAPÍTULO II. ANTECEDENTES.....                                | 5    |
| 2.1. Mo-Cu.....   | 5    |
| 2.1.1. Molibdeno.....   | 5    |
| 2.1.2. Cobre.....   | 5    |
| 2.1.3. Aleaciones Mo-Cu.....                                  | 6    |
| 2.2. ALEACIÓN MECÁNICA.....                                   | 8    |
| 2.2.1. Parámetros de AM.....                                  | 9    |
| 2.2.2. Mecanismos de aleación.....                            | 11   |
| 2.2.3. Tamaño de cristalita y microdeformación en la red..... | 13   |
| 2.2.4. Solución sólida.....                                   | 14   |
| 2.2.5. Investigaciones anteriores de otros autores.....       | 16   |
| 2.3. SINTERIZACIÓN.....                                       | 18   |
| 2.3.1. Sinterización en fase sólida (SFS).....                | 18   |
| 2.3.2. Sinterización en fase líquida (SFL).....               | 19   |
| 2.3.3. Sinterización en fase líquida activada (SFLA).....     | 26   |
| 2.3.4. Investigaciones anteriores de otros autores.....       | 28   |
| 2.4. PROPIEDADES MECÁNICAS, TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS.....        | 29   |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....   | 30   |
| 3.1. MATERIALES Y EQUIPOS.....                                | 30   |
| 3.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS MUESTRAS.....                     | 31   |
| 3.3. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....            | 34   |

|   |   |    |
|---|---|----|
| 3.3.1.                                    | Etapa 1: Aleación mecánica .....  | 34 |
| 3.3.2.                                    | Etapa 2: Sinterización en fase líquida .....                                      | 35 |
| 3.3.3.                                    | Etapa 3: Adición de Al y Ti a las muestras de polvo óptimas de Mo-Cu.....         | 36 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... |   | 38 |
| 4.1.                                      | ETAPA 1: ALEACIÓN MECÁNICA.....   | 38 |
| 4.1.1.                                    | Caracterización Morfológica.....  | 38 |
| 4.1.2.                                    | Caracterización Microestructural de los polvos .....                              | 43 |
| 4.2.                                      | ETAPA 2: SINTERIZACIÓN EN FASE LÍQUIDA.....                                       | 61 |
| 4.2.1.                                    | Análisis elemental - EDS .....  | 61 |
| 4.2.2.                                    | Densidad en verde .....   | 62 |
| 4.2.3.                                    | Densidad tras sinterizar .....  | 63 |
| 4.2.4.                                    | Porosidad.....  | 65 |
| 4.2.5.                                    | Mapas de elementos por EDS de las muestras Mo-Cu sinterizadas. ....               | 66 |
| 4.3.                                      | ETAPA 3: ADICIÓN DE 1%P DE AL Y TI A LAS MUESTRAS DE POLVO ÓPTIMAS DE Mo-Cu. .... | 67 |
| 4.3.1.                                    | Caracterización XPS .....   | 67 |
| 4.3.2.                                    | Densidad en verde .....   | 70 |
| 4.3.3.                                    | Densidad tras sinterizar: Ar/H <sub>2</sub> .....                                 | 71 |
| 4.3.4.                                    | Porosidad.....  | 72 |
| 4.3.5.                                    | Mapas de elementos por EDS de las muestras Mo-Cu con Al o Ti. ....                | 73 |
| 4.3.6.                                    | Propiedades mecánicas, eléctricas y térmicas.....                                 | 76 |
| 4.3.7.                                    | Dureza, conductividad eléctrica y térmica en otras investigaciones.....           | 87 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....             |   | 89 |
| 5.1.                                      | Conclusiones .....  | 89 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                         |   | 91 |
| ANEXO .....                               |   | 95 |