

CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
I - 1 HISTORIA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ACERO POR REDUCCIÓN CON OXÍGENO.....	1
I - 1.1 <i>El funcionamiento del convertidor</i>	2
I - 1.2 <i>El control de los convertidores</i>	6
I - 1.2.1 Importancia de un control eficaz.....	6
CAPÍTULO II ANÁLISIS DEL MÉTODO DE MEDICIÓN.....	8
II - 1 MÉTODOS UTILIZADOS EN LA ACTUALIDAD.....	8
II - 1.1 <i>Ventajas y desventajas de cada método</i>	9
II - 1.2 <i>Otros métodos analizados</i>	10
II - 2 MEDICIÓN DE LA INTENSIDAD DE RUIDO EN LOS GASES DE ESCAPE.....	12
II - 2.1 <i>Características del ambiente de trabajo</i>	12
II - 2.1.1 Filosofía de diseño.....	13
CAPÍTULO III DESARROLLO TEÓRICO.....	16
III - 1 CÁLCULO DE TRANSFERENCIA DE CALOR AL MEDIO, DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS Y MÉTODOS DE REFRIGERACIÓN.....	16
III - 1.1 <i>Material del conector</i>	16
III - 1.2 <i>Modelo de la transferencia de calor</i>	17
III - 1.2.1 Modelo de conducción del calor en aletas.....	18
III - 1.2.2 ¿Es razonable utilizar el criterio de conducción unidimensional?.....	22
III - 1.2.3 Aplicación del modelo de la aleta.....	23
III - 1.2.4 Estimación del tiempo de establecimiento del estado estacionario.....	27
III - 2 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DEL SONIDO TRASMITIDA AL MICRÓFONO, AMORTIGUAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO DE MEDICIÓN.....	28
III - 2.1 <i>Modelo unidimensional</i>	28
III - 2.1.1 ¿Cómo se entiende que en la transición a un medio más rígido la onda de presión duplique su intensidad?.....	30
III - 2.1.2 ¿Qué ocurre en el caso del conector de alúmina?.....	30
III - 2.2 <i>Modelo Bidimensional</i>	32
III - 2.3 <i>Estimación de la frecuencia máxima de trabajo</i>	33
III - 2.4 <i>Principio de funcionamiento</i>	36

CAPÍTULO IV	IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO Y ENSAYOS.....	37
IV - 1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROTOTIPO.	37
IV - 2	DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	39
	• <i>El cerámico y su alojamiento</i>	39
	• El micrófono y su electrónica.....	40
	• La fuente de calor.....	41
	• El montaje.....	41
IV - 3	EL ENSAYO.....	41
	<i>IV - 3.1 El calentamiento</i>	43
	<i>IV - 3.2 Otras comprobaciones</i>	46
	• Mayor calentamiento.....	46
	• Comportamiento frente a frecuencias altas.....	47
	• Direccionalidad.....	47
	• Otras pruebas.....	48
CAPÍTULO V	EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN Y ETAPAS FUTURAS.....	49
V - 1	RECAPITULACIÓN DEL TRABAJO REALIZADO.....	49
V - 2	¿ES EL PRESENTE TRABAJO UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA?.....	49
	<i>V - 2.1 ¿Cual es la razón por la cual una industria puede demandar una</i> <i>innovación?</i>	50
	<i>V - 2.2 Resguardo de la propiedad intelectual</i>	51
V - 3	ETAPAS FUTURAS.....	51
	<i>V - 3.1 Análisis del sonido proveniente del convertidor</i>	51
	V - 3.1.1 El estado del arte.....	52
	V - 3.1.2 ¿Que métodos de análisis se podrían emplear?.....	53
	V - 3.1.3 La emulsión.....	54
	V - 3.1.4 La interacción de la emulsión con el sonido.....	55
	<i>V - 3.2 ¿Como se podría subsanar el hecho que no se detecten los cambios en la</i> <i>frente se sonido?</i>	57
CAPÍTULO VI	CONCLUSIONES.....	59
	BIBLIOGRAFÍA.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ETAPAS DE PRODUCCIÓN DEL ACERO CON UN CONVERTIDOR BOF. REF. [1]	2
FIGURA 2. ESQUEMA DE UN CONVERTIDOR BOF. REF. [1].....	3
FIGURA 3. EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LA ESCORIA. REF. [5].....	4
FIGURA 4. EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONO DEL BAÑO A LO LARGO DEL PROCESO. REF [5]	4
FIGURA 5. CANAL POR EL CUAL CIRCULA LA INFORMACIÓN DESEADA AL MEDIR LAS VIBRACIONES DE LA LANZA DE OXÍGENO. EL RECUADRO RESALTADO INDICA EL ORIGEN DE LA INFORMACIÓN.	9
FIGURA 6. CANAL POR EL CUAL CIRCULA LA INFORMACIÓN DESEADA AL MEDIR EL SONIDO EN LA BOCA DEL CONVERTIDOR. EL RECUADRO RESALTADO INDICA EL ORIGEN DE LA INFORMACIÓN.	10
FIGURA 7. ESQUEMA DEL CONDUCTO DE ESCAPE DE LOS GASES DEL CONVERTIDOR.	13
FIGURA 8. GRAFOS DE LA ENERGÍA TÉRMICA.	14
FIGURA 9. GRAFOS DE LA ENERGÍA ELÁSTICA Y DE LA TRANSFORMACIÓN A ENERGÍA ELÉCTRICA.	15
FIGURA 10. ESQUEMA DEL CONECTOR REFRIGERADO POR AIRE.	18
FIGURA 11. BALANCE DE ENERGÍA TÉRMICA ENTRE EL CALOR TRANSMITIDO POR CONDUCCIÓN Y EL EXTRAÍDO POR CONVECCIÓN.	18
FIGURA 12. ESQUEMA DE TRANSFERENCIA DE CALOR.	22
FIGURA 13. VARIACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE LA ALÚMINA CON LA TEMPERATURA. REF.[9]	23
FIGURA 14. DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA A LO LARGO DEL CONECTOR CERÁMICO.	24
FIGURA 15. ESQUEMA DE LA INTERFAZ ENTRE DOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN DEL SONIDO DIFERENTES.	28
FIGURA 16. ESTIMACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL SONIDO EN LA ALÚMINA EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA. REF. [14].....	31
FIGURA 17. ESQUEMA DE UNA ONDA DE SONIDO INCIDIENDO EN FORMA OBLICUA.	32
FIGURA 18. ESQUEMA DE LA DESCOMPOSICIÓN DE UNA ONDA DE SONIDO.	32
FIGURA 19. PLANO CONSTRUCTIVO DEL INSTRUMENTO ENSAYADO.	37

FIGURA 20. CAÑO METÁLICO PARA ALOJAR EL CERÁMICO. NÓTENSE LOS AGUJEROS DE SALIDA DEL AIRE REFRIGERANTE.....	39
FIGURA 21. MICRÓFONO UTILIZADO. NÓTENSE LA MALLA DE BLINDAJE.....	40
FIGURA 22. ESQUEMA DEL CIRCUITO ELECTRÓNICO UTILIZADO PARA ACONDICIONAR LA SEÑAL DEL MICRÓFONO.	40
FIGURA 23. SEÑAL DE CALIBRACIÓN CAPTADA POR EL MICRÓFONO.	42
FIGURA 24. FOTOGRAFÍA DEL DISPOSITIVO EXPERIMENTAL. NÓTENSE EL EXTREMO DEL CERÁMICO INCANDESCENTE Y LA PROTECCIÓN PARA ESTABILIZAR LA LLAMA.....	44
FIGURA 25. FOTOGRAFÍA DEL DISPOSITIVO EXPERIMENTAL.....	44
FIGURA 26 VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL MICRÓFONO A LO LARGO DEL PROCESO DE CALENTAMIENTO.....	45
FIGURA 27. VISTA FRONTAL DEL CERÁMICO.	45
FIGURA 28 DETALLE DEL CERÁMICO Y DEL PARLANTE.....	45
FIGURA 29. SEÑAL DEL MICRÓFONO AL SER SOMETIDO A TEMPERATURA Y EL PARLANTE EMITIENDO A 500 Hz.....	46
FIGURA 30. SEÑAL REGISTRADA CON EL MICRÓFONO AL SER SOMETIDO A TEMPERATURA Y EL PARLANTE EMITIENDO UNA SEÑAL SINUSOIDAL DE 5000 Hz.....	47
FIGURA 31 . EJEMPLO DEL ESPECTRO DE FOURIER POR VENTANAS DEL SONIDO REGISTRADO EN UN CONVERTIDOR. REF .[16]	52
FIGURA 32. MÉTODO DE ANÁLISIS DE LA SEÑAL DE SONIDO MÁS SENCILLO DESDE EL MICRÓFONO HASTA LLEGAR AL OPERARIO DEL CONVERTIDOR.....	53
FIGURA 33. MÉTODO DE ANÁLISIS DE LA SEÑAL DE SONIDO UTILIZANDO VARIAS BANDAS DE FRECUENCIAS PREDETERMINADAS Y PRESENTADAS EN FORMA SEPARADA.	54
FIGURA 34. MÉTODO DE ANÁLISIS DE LA SEÑAL DE SONIDO COMBINANDO CON LA INFORMACIÓN REGISTRADA EN LA LANZA.....	58