

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	2
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo principal	4
1.2.2. Objetivos específicos	4
1.3. Alcances	4
2. Antecedentes	6
2.1. Fenómenos térmicos involucrados	6
2.1.1. Conducción	7
2.1.2. Convección	7
2.1.3. Radiación	8
2.2. Método de balance de calor (HBM) en vehículos	9
2.3. Carga metabólica (\dot{Q}_{Met})	11
2.4. Ecuaciones solares	11
2.4.1. Radiación solar	12
2.4.2. Posición Solar	12
2.5. Sistemas de aire acondicionado	14
2.5.1. Sistema de enfriamiento	14
2.5.2. Sistema de calefacción	15
2.5.3. Valores y ecuaciones del sistema	16
2.6. Consumo en un vehículo eléctrico	18
3. Metodología	19
4. Modelo desarrollado	22
4.1. Datos y ambiente de programación	22
4.1.1. Datos de viajes	22
4.1.2. Datos ambientales	24
4.1.3. Ambiente de programación del modelo	25
4.2. Geometría del vehículo	26
4.2.1. Modelo del vehículo Hyundai Ioniq	26
4.2.2. Volúmenes del modelo	28
4.2.3. Superficies del modelo	30
4.3. Modelo térmico planteado	32
4.3.1. Entrada de la radiación	32

4.3.2.	Carga convectiva externa	34
4.3.3.	Carga conductiva	35
4.3.4.	Carga convectiva interna	36
4.3.5.	Interacción de cargas térmicas y componentes	38
4.3.6.	Finalización del modelo	39
4.4.	Cálculo de la incidencia solar	43
4.5.	Implementación y resolución	47
4.5.1.	Importación de datos:	48
4.5.2.	Ingreso de condiciones iniciales:	48
4.5.3.	Definición de volúmenes, superficies y materiales:	48
4.5.4.	Definición y cálculo de la incidencia:	49
4.5.5.	Implementación y cálculo de carga metabólica:	49
4.5.6.	Funciones para conducción y convección:	49
4.5.7.	Definición y cálculo de cargas por radiación:	50
4.5.8.	Definición y resolución de funciones para cálculos finales:	50
4.5.9.	Procesamiento y creación de gráficos	52
5.	Resultados	54
5.1.	Resultados para cada viaje	54
5.1.1.	Viaje 20 de enero del 2020	54
5.1.2.	Viaje 05 de marzo del 2020	56
5.1.3.	Viaje 01 de abril del 2020	58
5.2.	Resultados para variación de valores de entrada	59
5.2.1.	Viaje 20 de enero con $t_p = 300$ [s]	60
5.2.2.	Viaje 20 de enero con $t_p = 1200$ [s]	61
5.2.3.	Viaje 20 de enero con $t_{conf} = 15$ [°C]	61
5.2.4.	Viaje 20 de enero con $t_{conf} = 25$ [°C]	62
5.2.5.	Viaje 20 de enero elevando temperaturas iniciales en 5 [°C]	63
5.2.6.	Viaje 20 de enero, simulación de viaje nocturno	63
5.2.7.	Viaje 20 de enero, simulación de viaje frío	64
5.3.	Para comparación con consumo total del vehículo	65
5.4.	Tiempos de ejecución	67
6.	Análisis de resultados	68
6.1.	Análisis de los tres distintos viajes	68
6.2.	Análisis de variación de parámetros	71
6.3.	Análisis sobre la relación con el consumo total del vehículo	75
6.4.	Análisis del tiempo de ejecución	76
7.	Conclusiones	77
	Bibliografía	80
	Anexo A. Tablas de datos ambientales	82
A.1.	Datos 20 de enero de 2020	82
A.2.	Datos 05 de marzo de 2020	83

A.3. Datos 01 de abril de 2020	84
Anexo B. Datos del vehículo Hiunday Ioniq 2019	85
Anexo C. Vistas del polígono del vehículo	86
Anexo D. Dimensiones vehículo <i>BMW</i> 1	87