

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial

“Diseño de un medio de transporte para correspondencia interna mediante el uso de herramientas digitales (CAD) e ingeniería asistida por computadora (CAE) en la Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)”

Para optar por el título de Ingeniería en Diseño Industrial
con el Grado Académico de Bachillerato

Mauren Raquel Rivera Serrano

maura3008rs@gmail.com

Profesor Asesor: Miguel Araya Calvo
Coordinadora del Proyecto: Silvia Moreira Acuña

Cartago, Noviembre

II semestre, 2019

Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Diseño Industrial

Trabajo Final de Graduación_Bachillerato | 2S Semestre 2019

Trabajo Final de Proyecto de Graduación
Bachillerato Ingeniería en Diseño Industrial

Constancia de la Defensa Pública

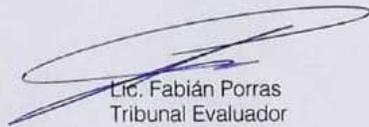
El Trabajo Final de Graduación presentado por el estudiante Maureen Rivera Serrano, carné 2014040879, titulado:

Diseño de un medio de transporte de cargas mediante el uso de herramientas digitales (CAD) e Ingeniería asistida por computadora (CAE), en la Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)

ha sido defendido públicamente el día Lunes 25 de noviembre del año 2019 ante su Profesor Asesor y el Tribunal Evaluador.



M.Sc. Miguel Araya
Profesor Asesor



Lic. Fabián Porras
Tribunal Evaluador



DI. Federico González
Tribunal Evaluador



M.Sc. Silvia Moreira
Coordinadora Trabajo Final de Graduación_IDI

Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial

Para optar por el título de
Ingeniería en Diseño Industrial
con el Grado Académico de Bachillerato

Mauren Raquel Rivera Serrano
2014040879
maura3008rs@gmail.com

Miguel Araya Calvo, Profesor Asesor
Silvia Moreira Acuña, Coordinadora del Proyecto

Cartago, Noviembre,
II Semestre, 2019

Proyecto de Graduación

“Diseño de un medio de transporte para correspondencia interna mediante el uso de herramientas digitales (CAD) e ingeniería asistida por computadora (CAE) en la Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)”

Dedicatoria

Primeramente, dedico este proyecto a Dios y a la Virgen de los Ángeles porque nunca me dejaron sola en todo este viaje y me brindaron la oportunidad de seguir estudiando a pesar de los momentos difíciles de salud que pasé.

Dedico el presente proyecto a mi mamá Sonia María Serrano Masís. Gracias por estar todos estos años apoyándome en la carrera, dándome aliento y consuelo en esos días que no podía dar más, por ser mi apoyo incondicional y mi fuente de ideas creativas.

Dedico el presente proyecto a mi papá Randall Mauricio Rivera Chacón. Gracias por estar siempre ahí en las desveladas, ayudarme con mandados y compras de materiales y por creer en mí cuando yo misma no lo hacía.

Dedico el siguiente proyecto a mi hermano Marco Vinicio Rivera Serrano. Gracias por instalarme los programas que necesité durante la carrera, por darme ideas en los proyectos y por tenerme paciencia en los momentos de estrés.

Agradecimientos

Le agradezco a mi novio Jeffry Piedra Blanco por la paciencia estos meses de loquera y estrés, por darme luz cuando no encontraba la solución, por creer en mí y darme palabras de aliento, por hacerme feliz aún con todo el trabajo y por estar a mi lado siempre.

Le agradezco a Andrea Alpizar Ramírez por todos estos años de carrera juntas, por estar ahí siempre, por todos los momentos de risa y también todas las crisis y lloradas por un trabajo, las desveladas no serían las mismas sin vos, siempre serás mi team favorito.

Le agradezco a Fiorella Calderón Jiménez por pasar conmigo tantos momentos de la carrera, algunos con felicidad otros con estrés pero los superamos todos y ahora estamos a un pasito para graduarnos, gracias por ser parte de mi team de diseño.

Le agradezco a Ada Luz Rivera Picado que me brindó la mayor ayuda posible y la inspiración de este proyecto cuando creía que estaba perdida. Gracias por compartir tanto conocimiento conmigo y darme de tu tiempo.

Resumen

Resumen:

Diseño de un medio de transporte eléctrico para paquetería y mensajería en un circuito cerrado como instituciones públicas que contemple el contexto, condiciones climáticas, necesidades específicas y que dé solución de una manera eficiente y sostenible con el planeta.

Palabras clave:

Vehículo eléctrico, paquetería, mensajería, sostenible, eficiente, instituciones públicas

Abstract

Abstract:

Design of electric vehicle for parcels and couriers in a closed circuit as public institutions that contemplate the context, climatic conditions, specific needs and that provide an efficient and sustainable solution to the planet.

Key words:

Electric vehicle, parcel, courier, sustainable, efficient, public institutions

Índice General

Introducción	13	- Análisis del Usuario	42
Antecedentes	14	- Características	43
- Sede Central Tecnológico de Costa Rica (TEC)	15	- Situación Actual	45
- Centro de Archivos y Comunicaciones	15	Aspectos de la Ruta	45
Medios de Transporte	16	Rutas Internas	46
Transporte de Cargas	17	Protocolo Caso 1	47
- Otros medios de Transporte en la Sede	18	Protocolo Caso 2	48
Cargas pequeñas	18	Semana Laboral Ruta 3	49
Cargas grandes	19	Tipos de Carga	50
- Laboratorio de Investigación en		Medios de Transporte de la Ruta 3	52
Vehículos Eléctricos (LIVE)	20	Sistemas de Almacenamiento	53
- Nivel Nacional (Costa Rica)	21	- Análisis Ergonómico	56
- Carritos de Golf	21	- Biomecánico	57
- Servicio de Paquetería y Mensajería	22	Repetición del movimiento	57
- Instituciones Públicas	23	Malestares	59
Planteamiento del Proyecto	24	Subir y bajar de la motocicleta	61
- Problemática	25	Encender la motocicleta	62
- Problemática Salud Ocupacional	25	Manejar la motocicleta	63
- Problemática Ambiental	25	Posturas correctas	64
- Justificación	26	Posturas según el tipo de motocicleta	65
- A nivel Ambiental	26	Manipulación de Cargas	66
- Ser interdisciplinario	26	- Antropométrico	69
- A nivel de Salud Ocupacional	27	Posición Sedente	69
- Participación de un Diseñador Industrial	27	Posición de pie	70
- Problema y Objetivos	28	Medidas manos y pies	71
- Alcances y Limitaciones	28	- Análisis de lo Existente	73
- Marco Metodológico	29	- Cargo Bikes	74
- Conceptos Importantes	29	Urban Arrow Bike	74
- Metodología	29	Características Generales	74
- Fases	29	Análisis de Sistemas y Subsistemas	75
- Cronograma	30	Análisis Funcional	76
Fase 1: Investigación y Análisis	32	Análisis Perceptual	77
- Análisis del Contexto	33	Análisis de Uso	78
- Sede Central del Tecnológico de Costa Rica	34	- Scooters	79
Características	34	Lit Motors Kubo	79
Proyecto de Mejora Institucional (PMI) 2017	36	Características Generales	79
- Centro de Archivos y Comunicaciones	37	Análisis de Sistemas y Subsistemas	80
Características	37	Análisis Funcional	80
Mensajería	38	Análisis Perceptual	81
		Análisis de Uso	82
		Rapide 3 electric cargo scooter	83
		Características Generales	83
		Análisis de Sistemas y Subsistemas	84
		Análisis Funcional	84
		Análisis Perceptual	85
		Análisis de Uso	86

Índice General

- Cargo Motorcycle	87	Policarbonato	130
Equs Motorcycle	87	- Procesos de Manufactura	132
Características Generales	87	Corte por Control Numérico Computarizado (CNC)	132
Análisis de Sistemas y Subsistemas	87	Corte con Sierra Cinta	132
Análisis Funcional	88	Dobladora de Metal	133
Análisis Perceptual	88	Soldadura MIG	133
Análisis de Uso	89	Fresadora	133
- Comparación de los sistemas de carga	90	Moldeo por inyección	134
- Nivel Nacional	92	Moldeo por soplado	134
Paquetería y Mensajería	92	- Análisis de Principios Físicos	136
Motocicletas	93	- Fuerzas Implicadas	137
Camiones, furgonetas o vanettes	94	Fuerza de Rodadura	137
Bicicletas	95	Fuerza de Suspensión de Desnivel o de Pendiente	137
Carritos de Golf	96	Fuerza Aerodinámica	138
Medios de Transporte de Paquetería Nacional	97	- Eficiencia en la Movilidad	141
- Análisis de Mecanismos de		- Geometrías	142
Manipulación de Carga	98	Avance de dirección o del suelo	142
Carretillas Manuales	98	Ángulo de lanzamiento o de dirección	143
Distribución de Ruedas	99	Distancia entre los ejes	143
Tipos de Carretillas Manuales	100	- Dinámica	144
- Sistemas de Almacenamiento	101	Suspensión	144
Organizadores	101	Transferencias o Reparto de cargas o pesos	144
Sistemas de Apertura	102	Efecto Giroscópico	144
- Energías Renovables	103	- Centro de Gravedad o Masa	145
Energía Solar Fotovoltaica	104	CdG Bajo	145
Energía Eólica	106	CdG Alto	145
Energía de Biomasa	108	Posiciones del CdG	145
Tipos de energía renovable	111	- Síntesis de la Fase 1	149
- Análisis de Tecnológico	112	- Fundamentos Pertinentes	150
- Sistemas Móviles Eléctricos	113	Contexto	150
Medios de Transporte Eléctricos	113	Usuario	151
Componentes Principales	114	Cargas	152
Cargador o transformador	115	Producto	153
Batería	115	- Necesidades, requerimientos y especificaciones	155
Sensores	116		
Acelerador	117	Fase 2: Conceptualización	157
Regulador Eléctrico	117	- Concepto de Diseño	158
Motor Eléctrico	118	- Vocabulario Visual	159
Pantalla de Asistencia	120	- Parámetros	160
Frenos	120	- Generación de Propuestas	161
Neumáticos	124	- Propuesta 1	162
- Materiales	128	- Propuesta 2	163
Fibra de Carbono	128	- Propuesta 3	164
Aluminio	128	- Propuesta 4	165
Acero	129	- Propuesta 5	166
Plástico	129	- Matriz de Selección	167
Poliuretano o hule	130		

Índice General

Índice de Tablas

Fase 3: Diseño a nivel de detalle	169
- Solución Final: e-correio	170
- Descripción	171
- Vistas Generales	172
- Principales Características	174
- Recarga del Vehículo	176
- Medidas Generales	177
- Partes	178
- Sistemas y Subsistemas	179
- Iluminación	181
- Usabilidad	182
Manubrio	182
Gaveta	183
Accesorio de Carga	184
Escenarios de Uso	187
- Funcionalidad	188
Encender y Apagar el vehículo	188
Frenos y Suspensión	189
Parabrisas	190
Ruedas	191
Electrónica	192
Acople del Accesorio de Carga	194
Asegurar el Accesorio de Carga	195
Liberar del Accesorio de Carga	196
Rampa para el Accesorio de Carga	197
Salida y Entrada de la Rampa	198
Puntos de Apoyo	200
Estructura (Chasis)	201
- Materiales	202
- Proceso de Manufactura	204
- Ensamblaje del Vehículo	207
- Ensamblaje del Accesorio de Carga	210
Fase 4: Verificaciones Finales	211
- Análisis de Esfuerzos Mecánicos	213
- Eficiencia en la Movilidad	216
Fase 5: Prototipado	218
- Prototipo a Escala	220
Gradientes de Mejora, Conclusiones Finales y Recomendaciones	221
Referencias Bibliográficas	225
Anexos	228

Tabla 1: Cronograma de Trabajo	32
Tabla 2: Rutina Semanal del Mensajero	50
Tabla 3: Tipos de Cargas de Papelería	51
Tabla 4: Tipos de Cargas de Paquetería	52
Tabla 5: Tipos de Medios de Transporte	53
Tabla 6: Sistemas de Almacenamiento	54
Tabla 7: Niveles de Cumplimiento de la Motocicleta Delta	55
Tabla 8: Medidas antropométricas posición sedente	70
Tabla 9: Medidas antropométricas de pie	71
Tabla 10: Medidas antropométricas de manos y pies	72
Tabla 11: Tabla Comparativa de los Sistemas de Cargas	91
Tabla 12: Tabla de los Medios de Transporte de Paquetería Nacionales	98
Tabla 13: Tabla de los Tipos de Distribución de Ruedas en una Carretilla Manual	100
Tabla 14: Tabla Comparativa de los Carritos Manuales	101
Tabla 15: Tabla de los Tipos de Organizadores	102
Tabla 16: Tabla de los Sistemas de Apertura	103
Tabla 17: Tabla Comparativa de las Energías Renovables	112
Tabla 18: Tabla Ventajas y Desventajas de un Vehículo Eléctrico	114
Tabla 19: Tabla Resumen del Contexto	151
Tabla 20: Tabla Resumen del Usuario	152
Tabla 21: Tabla Resumen de las Cargas	153
Tabla 22: Tabla 1 Resumen del Producto	154
Tabla 23: Tabla 2 Resumen del Producto	155
Tabla 24: Tabla de Requerimientos	156
Tabla 25: Tabla 2 de Requerimientos	157
Tabla 26: Parámetros del Concepto de Diseño	161
Tabla 27: Matriz de Evaluación	169

Índice de Figuras

Figura 1: Isologo del Laboratorio de Investigación en Vehículos Eléctricos (LIVE)	19	Figura 47: e-correio, sistemas y subsistemas 1	178
Figura 2: Modelo de Pahl y Beitz	28	Figura 48: e-correio, sistemas y subsistemas 2	179
Figura 3: User Persona Usuario 1	42	Figura 49: e-correio, zoom pantalla LCD	180
Figura 4: User Persona Usuario 2	43	Figura 50: e-correio, luces delanteras	180
Figura 5: Aspectos de la Ruta	44	Figura 51: e-correio, luces traseras	180
Figura 6: Tipo de Cargas por ruta	45	Figura 52: e-correio, persona usando el manubrio 1	181
Figura 7: Rutina Caso General	46	Figura 53: e-correio, persona usando el manubrio 2	181
Figura 8: Rutina Caso 2	47	Figura 54: e-correio, manubrio lado izquierdo	181
Figura 9: Ruta 3, número de veces de una acción	56	Figura 55: e-correio, manubrio, lado derecho	181
Figura 10: Movimientos para subirse o bajarse de la motocicleta	57	Figura 56: e-correio, persona usando la gaveta	182
Figura 11: Movimiento del arranque	57	Figura 57: e-correio, gaveta con divisiones	182
Figura 12: Malestares físicos del mensajero	59	Figura 58: e-correio, gaveta vacía	182
Figura 13: Mensajero con puntos de molestia subido en la motocicleta	59	Figura 59: e-correio, gaveta con cajas	182
Figura 14: Pasos y ángulos para subirse a la motocicleta	60	Figura 60: e-correio, accesorio de carga, medidas generales	183
Figura 15: Pasos ángulos para bajarse de la motocicleta	60	Figura 61: e-correio, accesorio de carga vacío	183
Figura 16: Movimientos de la mano para encender la motocicleta	61	Figura 62: e-correio, accesorio de carga cerrado	183
Figura 17: Movimientos del pie con ángulos para encender la motocicleta	61	Figura 63: e-correio, accesorio de carga con cajas	183
Figura 18: Postura 1 de manejo con ángulos	62	Figura 64: e-correio, accesorio de carga, principales características	184
Figura 19: Postura 2 de manejo con ángulos	62	Figura 65: e-correio, accesorio de carga, ruedas giratorias	184
Figura 20: Posturas Correctas para la Manipulación Manual de Cargas	65	Figura 66: e-correio, accesorio de carga, ruedas fijas	184
Figura 21: Posturas del Manejo de Cargas mediante un Carretillo de dos Ruedas	66	Figura 67: e-correio, accesorio de carga abierto en el vehículo	185
Figura 22: Medidas antropométricas posición sedente	68	Figura 68: e-correio, accesorio de carga, forma de uso 1	185
Figura 23: Medidas antropométricas posición de pie	69	Figura 69: e-correio, accesorio de carga, forma de uso 2	185
Figura 24: Medidas antropométricas manos y pies	70	Figura 70: e-correio, accesorio de carga, forma de uso 3	185
Figura 25: Gráfico de los medios de transporte para paquetería y mensajería nacional	91	Figura 71: e-correio, collage de escenarios de uso	186
Figura 26: Corte por Control Numérico Computarizado (CNC)	131	Figura 72: e-correio, encender y apagar el vehículo	187
Figura 27: Corte en Sierra Cinta	131	Figura 73: e-correio, manetas de frenos	188
Figura 28: Dobladora de metal	132	Figura 74: e-correio, freno de disco en la rueda delantera y la suspensión en la horquilla	188
Figura 29: Soldadura MIG	132	Figura 75: e-correio, freno de tambor en las ruedas traseras y la suspensión en la trasera	188
Figura 30: Fresadora	132	Figura 76: e-correio, parabrisas vista posterior	189
Figura 31: Moldeo por inyección	133	Figura 77: e-correio, parabrisas vista frontal	189
Figura 32: Moldeo por soplado	133	Figura 78: e-correio, flujo del aire en el vehículo gracias al parabrisas	189
Figura 33: Cálculo de la eficiencia en la movilidad	140	Figura 79: Medidas de la rueda delantera: diámetro de 14" x ancho de 4" - R 7.5"	190
Figura 34: Concepto de Diseño	159	Figura 80: Medidas de las ruedas traseras: diámetro de 13" x ancho de 5" - R 6"	190
Figura 35: e-correio	170	Figura 81: e-correio, dibujo de los tacos de los neumáticos	190
Figura 36: e-correio, lado derecho	171	Figura 82: e-correio, batería de litio	191
Figura 37: e-correio, lado izquierdo	171	Figura 83: e-correio, ubicación de los componentes electrónicos debajo de la gaveta	191
Figura 38: e-correio, vista frontal	172	Figura 84: e-correio, motor de 600 W	192
Figura 39: e-correio, vista posterior	172	Figura 85: e-correio, ubicación del motor en el vehículo	192
Figura 40: e-correio, zoom vista frontal	173	Figura 86: e-correio, vista lateral de la ubicación del accesorio de carga	193
Figura 41: e-correio, principales características	174	Figura 87: e-correio, representación de la unión del accesorio	193
Figura 42: e-correio, conector del cargador	175	Figura 88: e-correio, guía en el vehículo	193
Figura 43: e-correio, recarga eléctrica	175	Figura 89: e-correio, pin del accesorio de carga	193
Figura 44: e-correio, vista frontal con medidas	176		
Figura 45: e-correio, vista lateral izquierdo con medidas	176		
Figura 46: e-correio, partes	177		

Índice de Figuras

Figura 90: e-correio, representación de los sensores en la guía	194
Figura 91: e-correio, pin dentro de la guía con el seguro	194
Figura 92: e-correio, elevaciones para inmovilizar el accesorio	194
Figura 93: e-correio, botón para liberar el seguro	195
Figura 94: e-correio, representación del actuador lineal	195
Figura 95: e-correio, representación de cómo baja el accesorio de carga	196
Figura 96: e-correio, bajar el accesorio de carga	196
Figura 97: e-correio, cilindro eléctrico	197
Figura 98: e-correio, representación de la entrada de la rampa	197
Figura 99: e-correio, representación de la salida de la rampa	197
Figura 100: e-correio, interruptor de la salida o entrada de la rampa	198
Figura 101: e-correio, representación de la salida de la rampa 2	198
Figura 102: e-correio, representación de la entrada de la rampa 2	198
Figura 103: e-correio, vista superior	199
Figura 104: e-correio, representación de los 3 puntos de apoyo	199
Figura 105: e-correio, chasis vista isométrica y vista superior	200
Figura 106: e-correio, componentes colocados encima del chasis y demás partes soldadas	200
Figura 107: e-correio, materiales vehículo	201
Figura 108: e-correio, materiales accesorio de carga	202
Figura 109: e-correio, flujograma del proceso de manufactura	203
Figura 110: e-correio, ensamblaje del vehículo 1	206
Figura 111: e-correio, ensamblaje del vehículo 2	207
Figura 112: e-correio, ensamblaje del vehículo 3	208
Figura 113: e-correio, ensamblaje del accesorio de carga	209
Figura 114: Diseño del Primer Chasis	214
Figura 115: Cambios del Diseño del Chasis	214
Figura 116: Factor de Seguridad del Chasis de e-correio	215
Figura 117: Eficiencia en la movilidad del vehículo e-correio	217

Índice de Imágenes

Imagen 1: Edificio del Centro de Archivos y Comunicaciones D8	13	Imagen 42: Mapa del Campus de la Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)	34
Imagen 2: Salida trasera del Centro de Archivos y Comunicaciones	13	Imagen 43: Mapa de la ruta desde la entrada principal del TEC al Centro de Archivos y Comunicaciones	35
Imagen 3: Mapa del Campus de la Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC) con la ubicación del Centro de Archivos y Comunicaciones	13	Imagen 44: Recepción del Centro de Archivos y Comunicaciones	35
Imagen 4: Motocicleta Honda Delta	14	Imagen 45: Archivo Central del Centro de Archivos y Comunicaciones	35
Imagen 6: Vanette Suzuki tipo panel blanco	14	Imagen 46: Funcionaria Wendy Rivera en el Centro de Archivos y Comunicaciones	35
Imagen 7: Automóvil Toyota Corolla azul	14	Imagen 47: Hoja de Recolección y Distribución Interna de Documentos	36
Imagen 5: Motocicleta Honda Delta, vista lateral	14	Imagen 48: Mapa de la Ruta 3	38
Imagen 6: Vanette Suzuki tipo panel blanco, vista lateral	14	Imagen 49: Posición correcta al manejar la moto	62
Imagen 8: Automóvil Toyota Corolla azul, vista lateral	14	Imagen 50: Posturas básica en inclinación	62
Imagen 9: Ejemplo de portapapeles con zipper	15	Imagen 51: Posturas especiales de la moto	62
Imagen 10: Ejemplo bolso de mensajería	15	Imagen 52: Posición correcta de la columna al manejar la moto scooter	62
Imagen 11: Cajón de la Motocicleta, vista lateral	15	Imagen 53: Subirse a la motocicleta	62
Imagen 12: Cajón de la Motocicleta, vista posterior	15	Imagen 54: Bajarse de la motocicleta	62
Imagen 13: Carrito de Golf de la Escuela de Computación, parte de adelante	16	Imagen 55: Posturas de acuerdo al tipo de motocicleta	63
Imagen 14: Carrito de Golf de la Escuela de Computación, parte de atrás	16	Imagen 56: Carretillas manuales	65
Imagen 15: Carrito de Golf de la Escuela de Computación, con una caja	16	Imagen 57: Bicicleta Urban Arrow Bike	72
Imagen 16: Carrito de la Unidad de Seguridad y Vigilancia del TEC, vista lateral	16	Imagen 58: Principales partes de Urban Arrow Bike	73
Imagen 17: Carrito de la Unidad de Seguridad y Vigilancia del TEC, vista frontal	16	Imagen 59: Display LCD de Urban Arrow Bike	73
Imagen 18: Carro híbrido de la Unidad de Transportes para cargas pesadas	17	Imagen 60: Collage fotos de partes funcionales de Urban Arrow Bike	74
Imagen 19: Carro híbrido de la Unidad de Transportes para cargas pesadas, vista lateral	17	Imagen 61: Posibles colores de marcos de la bicicleta de Urban Arrow Bike	75
Imagen 20: Carro con cajón de combustión interna de la Unidad de Conserjería para cargas pesadas	17	Imagen 62: Collage de fotos de las partes de Urban Arrow Bike	75
Imagen 21: Carro con cajón de combustión interna de la Unidad de Conserjería para cargas pesadas, vista lateral	17	Imagen 63: Collage de fotos de los posibles usos de la bicicleta Urban Arrow Bike	76
Imagen 22: Fotografía de algunos integrantes de LIVE	18	Imagen 64: Collage de fotos del Scooter Kubo	77
Imagen 23: Primer OpenLab de LIVE, abril 2019	18	Imagen 65: Exploso del scooter Kubo	78
Imagen 24: Bicicletas eléctricas que dispone LIVE	18	Imagen 66: Sketch del scooter Kubo	78
Imagen 25: Vehículo eléctrico de Seguridad del Centro Comercial Terramall, marca ROCA	19	Imagen 67: Botones del manillar del Scooter Kubo	78
Imagen 26: Vehículo eléctrico usado en industrias y empresas	19	Imagen 68: Collage de la parte frontal del Scooter Kubo	79
Imagen 27: Vehículo eléctrico de golf usado en campos de golf	19	Imagen 69: Scooter Kubo, con aspecto vintage	79
Imagen 28: Vehículo eléctrico de golf usado para turismo	19	Imagen 70: Collage fotos de los posibles usos del Scooter Kubo	80
Imagen 29: Medios de Transporte de la Empresa Moovin	20	Imagen 71: Cargo Scooter Rapide 3	81
Imagen 30: Motocicleta de la Empresa Mensajería Solis	20	Imagen 72: Cargo Scooter Rapide 3, vista lateral	81
Imagen 31: Carrito de 3 ruedas de la Empresa Yo Voy	20	Imagen 73: Maletero del Cargo Scooter Rapide 3	81
Imagen 32: Motocicleta de la empresa Puerta a Puerta	20	Imagen 74: Maletero con cargas del Cargo Scooter Rapide 3	81
Imagen 33: Motocicletas de la UCR	21	Imagen 75: Collage de imágenes de los componentes internos eléctricos del Rapide 3	82
Imagen 34: Fotografía del Edificio A1 del TEC	32	Imagen 76: Display del Rapide 3	82
Imagen 35: Fotografía vista superior del Campus de la Sede Central del TEC	32	Imagen 77: Cargador del Cargo Scooter Rapide 3	82
Imagen 36: Entrada del Edificio A1	33	Imagen 78: Radio de giro del Rapide 3 Cargo Scooter	82
Imagen 37: Edificio A1	33	Imagen 79: Colores del Cargo Scooter Rapide 3	83
Imagen 38: Calle principal cerca del Lago	33	Imagen 80: Detalles de la parte de atrás del Cargo Scooter Rapide 3	83
Imagen 39: Ejemplo del suelo con pendiente	33	Imagen 81: Detalle de la llanta del Cargo Scooter Rapide 3	83
Imagen 40: Calle en el costado de la Biblioteca	33	Imagen 82: Conductor del Cargo Scooter Rapide 3	84
Imagen 41: Parqueo del TEC	33	Imagen 83: Maletero con cargas del Cargo Scooter Rapide 3	84
		Imagen 84: Aplicación del Rapide 3 Cargo Scooter	84
		Imagen 85: Uso de mensajería del Cargo Scooter Rapide 3	84
		Imagen 86: Motocicleta Equus	85

Índice de Imágenes

Imagen 87: Funcionalidad y colores de la Motocicleta Equis	86	Imagen 131: Ciclo del Biodiesel	108
Imagen 88: Collage fotos de las formas de uso de la motocicleta Equis	87	Imagen 132: Componentes de un auto eléctrico 1	112
Imagen 89: Modo de Uso de la Motocicleta Equis	87	Imagen 133: Componentes de un auto eléctrico 2	112
Imagen 90: Collage de fotos de mensajeros en motocicleta de la Empresa Correos Costa Rica	91	Imagen 134: Mapa de los componentes de un auto eléctrico	112
Imagen 91: Mensajero en motocicleta de la Empresa Puerta a puerta	91	Imagen 135: Esquema básico de un coche eléctrico	112
Imagen 92: Mensajero en motocicleta de la Empresa Mensajería Solis	91	Imagen 136: Funcionamiento de un cargador de un auto eléctrico	113
Imagen 93: Vanettes de la Empresa de Correos Costa Rica	92	Imagen 137: Diagrama de la batería, motor y base de enchufe de cargas	113
Imagen 94: Camioneta de la Empresa Mensajería Solis	92	Imagen 138: Localización de la batería de un auto eléctrico	114
Imagen 95: Camioneta de la Empresa DHL	92	Imagen 139: Acelerador de mano	115
Imagen 96: Vanette de la Empresa de Puerta a puerta	92	Imagen 140: Acelerador de pedal	115
Imagen 97: Mensajero en bicicleta de la Empresa Mensajería Solis 1	93	Imagen 141: Controlador de un auto eléctrico	115
Imagen 98: Mensajero en bicicleta de la Empresa Mensajería Solis 2	93	Imagen 142: Ubicación del inversor en el vehículo eléctrico	115
Imagen 99: Bicicletas de paquetería de la Empresa Mensajería Solis	93	Imagen 143: Principales partes de un motor eléctrico	116
Imagen 100: Mensajero en Bicicleta de la Empresa Glovo	93	Imagen 144: Exploso de un motor eléctrico con el inversor	116
Imagen 101: Carrito de Golf de la Escuela de Computación, parte de adelante	94	Imagen 145: Exploso de un motor eléctrico sincrónico de imanes permanentes	118
Imagen 102: Carrito de Golf de la Escuela de Computación, parte de atrás	94	Imagen 146: Display de un scooter	118
Imagen 103: Carrito de Golf de la Escuela de Computación, con una caja	94	Imagen 147: Sistema de frenado regenerativo	118
Imagen 104: Carrito de Golf con cajuela	94	Imagen 148: Dos pedales separados para el freno y el acelerador	119
Imagen 105: Carrito de Golf con cajuela 2	94	Imagen 149: Un solo pedal para frenado y aceleración	119
Imagen 106: Collage Imágenes del Manejo de Paquetes de la Empresa de Correos Costa Rica	96	Imagen 150: Puño en el manillar de una motocicleta	119
Imagen 107: Traslado de paquetes con la carretilla manual de la Empresa Mensajería Solis	96	Imagen 151: Tipos de frenos de la motocicleta	120
Imagen 108: Traslado de paquetes de la vanette hacia la carretilla manual	96	Imagen 152: Partes de una rueda	122
Imagen 109: Traslado de paquetes con carretilla manual de la Empresa ADN	96	Imagen 153: Neumático y su cámara	122
Imagen 110: Paquetería de Chinabox con el uso de la carretilla manual	96	Imagen 154: Tipos de neumáticos	123
Imagen 111: Tipos de Energía Renovable	101	Imagen 155: Tipos de neumáticos 2	123
Imagen 112: Ilustración de los Tipos de Energía Renovable	101	Imagen 156: Lectura de un Neumático	124
Imagen 113: Esquema del Funcionamiento de la Energía Fotovoltaica.	102	Imagen 157: Medidas de un Neumático	124
Imagen 114: Componentes de un Sistema de Energía Solar	102	Imagen 158: Fibra de Carbono	126
Imagen 115: Esquema del Funcionamiento de un Carro Solar	103	Imagen 159: Aluminio	126
Imagen 116: Esquema de un Carro Solar	103	Imagen 160: Acero	127
Imagen 117: Carro Solar	103	Imagen 161: Plástico	127
Imagen 118: Vehículo bio-híbrido solar Mo de la Empresa Evovelo	103	Imagen 162: Poliuretano o hule	128
Imagen 119: Esquema de una Aeroturbina	104	Imagen 163: Policarbonato	128
Imagen 120: Esquema 2 de una Aeroturbina	104	Imagen 164: Fuerzas implicadas en un automóvil en pendiente	135
Imagen 121: Collage de imágenes del esquema del Concepto del auto híbrido con energía eólica Ventile	105	Imagen 165: Flujo de aire en diferentes vehículos	136
Imagen 122: Collage de fotos del Auto Eolo impulsado por energía eólica	105	Imagen 166: Protección aerodinámica de una motocicleta	136
Imagen 123: Esquema del Funcionamiento de la Energía de Biomasa	106	Imagen 167: Flujo de aire y Fuerza de Sustentación en un vehículo	138
Imagen 124: Tipos de Biomasa	106	Imagen 168: Análisis de la eficiencia de los diferentes vehículos	139
Imagen 125: Esquema de los Biocombustibles	107	Imagen 169: Geometrías de una motocicleta	140
Imagen 126: Esquema del funcionamiento del Biogás	107	Imagen 170: Ángulo de dirección o suelo	140
Imagen 127: Carro All-gas que funciona con biogás	107	Imagen 171: Lanzamiento de dirección	141
Imagen 128: Carro GENeco que funciona con biogás	107	Imagen 172: Distancia entre ejes	141
Imagen 129: Biocarburantes	108	Imagen 173: Ubicación del Centro de Gravedad en curvas	143
Imagen 130: Ciclo del Biodiesel	108	Imagen 174: Ubicación del Centro de Gravedad en curvas	143
		Imagen 175: Comparación de los Centros de Gravedad	143
		Imagen 176: Centro de Gravedad	144
		Imagen 177: Centro de Gravedad y Fuerzas	144
		Imagen 178: Centro de Gravedad dependiendo el neumático	144

Índice de Imágenes

Imagen 179: Centro de Gravedad y Fuerzas	144
Imagen 180: Collage de imágenes referenciales al concepto de diseño	157
Imagen 181: Propuesta 1	160
Imagen 182: Propuesta 2	161
Imagen 183: Propuesta 3	162
Imagen 184: Propuesta 4	163
Imagen 185: Propuesta 5	164
Imagen 186: Análisis de Esfuerzos Mecánicos en el Chasis de e-correo	214
Imagen 187: Análisis de la eficiencia de un vehículo eléctrico (BEV)	216

Introducción

A continuación se presentará el proceso de diseño para la creación de un medio de transporte eléctrico para paquetería y mensajería en un circuito cerrado, desde la investigación, conceptualización, creación de la propuesta, continuando con las validaciones, pruebas y análisis hasta llegar a las conclusiones finales,

Este proyecto busca dar solución a la entrega de paquetes y papelería en los diferentes departamentos y escuelas de la Institución de una manera sostenible y eficiente.

Antecedentes

- **Sede Central Tecnológico de Costa Rica (TEC)**
 - Centro de Archivos y Comunicaciones
 - Otros medios de Transporte de la Sede
 - Laboratorio de Investigación en Vehículos Eléctricos (LIVE)
- **Nivel Nacional (Costa Rica)**
 - Carritos de Golf
 - Servicio de Paquetería y Mensajería
 - Instituciones Públicas

Antecedentes: Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)

- Centro de Archivos y Comunicaciones:

Actualmente en el TEC, el transporte de paquetería y mensajería del correo institucional se realiza por parte del Centro de Archivos y Comunicaciones.

Brinda el servicio a docentes y administrativos que necesitan llevar objetos de un punto a otro dentro de la Sede o a las otras Sedes del Tec. Es la conexión de las diferentes Escuelas y Departamentos de la Institución.

Se ubica en el edificio D8, en el centro de la Sede Central por lo que para abarcar toda la extensión del recinto, usan 3 rutas internas. Realizan 2 viajes en la mañana y 2 viajes en la tarde.

En la Unidad de Mensajería de este Centro, existen 4 mensajeros, los cuales rondan edades de entre 45 - 55 años, 3 de ellos realizan una ruta específica en la Sede Central y 1 realiza viajes a la Sede de San José.



Imagen 1: Edificio del Centro de Archivos y Comunicaciones D8
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 2: Salida trasera del Centro de Archivos y Comunicaciones
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)

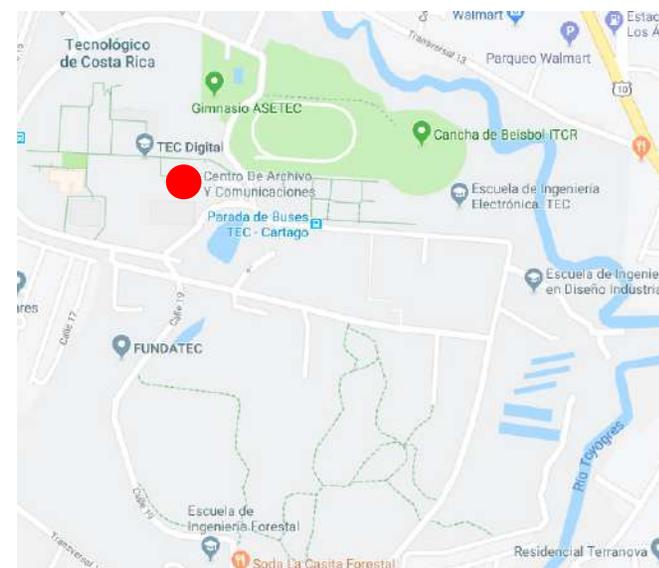


Imagen 3: Mapa del Campus de la Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)
con la ubicación del Centro de Archivos y Comunicaciones
Fuente: Google Maps

Antecedentes: Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)

Medios de transporte:

- 6 Motocicletas Honda, 2 Delta, 4 Vespa con un cajón para cargas pequeñas Esta se usa siempre para la ruta 3 que es la más extensa.

- 1 Vanette Suzuki tipo panel blanco, con un espacio amplio para cargas grandes y se usa cuando llueve.

- 1 Automóvil Toyota Corolla azul, casi no se usa.

Sin embargo, estos medios contaminan el ambiente al ser vehículos de combustión interna, además de que se utilizan por tiempos cortos.

También en la ruta 3 están 26 dependencias, por lo que 26 veces tienen que encender y apagar la motocicleta.

La ruta 4 es hacia San José por lo que se utiliza la motocicleta y cuando llueve se usa la Vanette.

Adicionalmente, la ruta 1 y 2 la realizan caminando por ser más cortas.



Imagen 4: Motocicleta Honda Delta
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 5: Motocicleta Honda Delta, vista lateral
Fuente: www.crmotos.com



Imagen 6: Vanette Suzuki tipo panel blanco
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 6: Vanette Suzuki tipo panel blanco, vista lateral
Fuente: www.stevéhahnkia.com



Imagen 7: Automóvil Toyota Corolla azul
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 8: Automóvil Toyota Corolla azul, vista lateral
Fuente: www.stevéhahnkia.com

Antecedentes: Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)

Transporte de Cargas:

Algunas de las cargas que transportan son: paquetes, bolsas, cajas, libros, papeles, folletos, revistas, afiches, discos, cartas y memorandos, sobres de manila, invitaciones, periódicos, comunicados, exámenes, evaluaciones, papelería, documentos, artículos electrónicos...

Si es la ruta 1 o 2 (que se realiza caminando) las cargas pequeñas como sobres, documentos y papelería son guardados en un portapapeles o folder.

Si es la ruta 3 (la extensa, que se realiza en moto) se guardan esos sobres dentro del portapapeles y luego en un bolso y posteriormente al interior del cajón de la motocicleta.

La paquetería de mayor volumen (7 - 10 cajas) usualmente es para traslado de la Biblioteca o el Departamento de Publicaciones y se utiliza la Vanette.



Imagen 9: Ejemplo de portapapeles con zipper
Fuente: www.pascogifts.com



Imagen 10: Ejemplo bolso de mensajería
Fuente: elcorteingles.es



Imagen 11: Cajón de la Motocicleta, vista lateral
Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 12: Cajón de la Motocicleta, vista posterior
Foto tomada por Rivera, M (2019)

Antecedentes: Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)

- Otros medios de transporte de la Sede:

Cargas pequeñas:

En la Institución existe un vehículo patrullero parecido a un carrito de golf que se utiliza para trasladar cosas, no obstante este pertenece a la Escuela de Computación, por lo que no corresponde al servicio del correo institucional.

Entre las características del mismo se debe destacar que no posee puertas ni ventanas, también tiene soportes para el techo, cuenta con un pequeño espacio tipo cajuela y tiene una capacidad para dos personas.

También en la Unidad de Seguridad y Vigilancia del TEC existe un carrito patrullero para dos pasajeros que cuenta con una cajuela pequeña, una sirena en el techo y en los laterales no tiene puertas ni ventanas, sino que se coloca un plástico transparente. Este medio de transporte es únicamente usado por oficiales y guardas de la Institución.



Imagen 13: Carrito de Golf de la Escuela de Computación, parte de adelante
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 14: Carrito de Golf de la Escuela de Computación, parte de atrás
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 15: Carrito de Golf de la Escuela de Computación, con una caja
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 16: Carrito de la Unidad de Seguridad y Vigilancia del TEC, vista lateral
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 17: Carrito de la Unidad de Seguridad y Vigilancia del TEC, vista frontal
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)

Antecedentes: Entorno: Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)

Cargas grandes:

En la Unidad de Transportes de la Sede Central del TEC existen cuatro vehículos pick - up marca Hyundai, los cuales son híbridos y son usados solamente para cargas grandes, como reciclaje, bolsas, basureros, materiales, muebles u otros.

Los otros pick - up con soporte en la parte de atrás, son de la Unidad de Conserjería, estos son de combustión interna e igualmente manejan cargas grandes.

Sin embargo, estos vehículos son de uso oficial para transporte de cargas pesadas, principalmente para la Unidad de Conserjería, el Centro de Aprovisionamiento y el Centro de Acopio de Reciclaje.



Imagen 18: Carro híbrido de la Unidad de Transportes para cargas pesadas
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 19: Carro híbrido de la Unidad de Transportes para cargas pesadas, vista lateral
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 20: Carro con cajón de combustión interna de la Unidad de Conserjería para cargas pesadas
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 21: Carro con cajón de combustión interna de la Unidad de Conserjería para cargas pesadas, vista lateral
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)

Antecedentes: Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)

- Laboratorio de Investigación en Vehículos Eléctricos (LIVE):

El TEC cuenta con el Laboratorio de Investigación en Vehículos Eléctricos (LIVE) ubicado en el primer piso del edificio de la Escuela de Ingeniería en Electrónica, el cual realiza proyectos relacionados con la movilidad eléctrica y sostenibilidad con el ambiente, buscando la innovación al usar energías renovables.

Su coordinador, el Ingeniero en Electrónica Sergio Morales Hernández, ha conformado este medio a través de estudiantes de diferentes carreras, por lo tanto, es un equipo con diversidad de enfoques ambientales, tecnológicos, científicos, entre otros. Cabe destacar que actualmente, cuenta con 36 estudiantes, de los cuales el 70% son mujeres.

Por lo cual, se estableció trabajar este proyecto en conjunto con LIVE para generar el diseño de un medio de transporte eléctrico y ecoamigable para cargas dentro del TEC.



Figura 1: Isologo del Laboratorio de Investigación en Vehículos Eléctricos (LIVE).
Fuente: www.facebook.com/LIVE.ITCR/



Imagen 22: Fotografía de algunos integrantes de LIVE
Fuente: www.facebook.com/LIVE.ITCR/



Imagen 23: Primer OpenLab de LIVE, abril 2019
Fuente: www.facebook.com/LIVE.ITCR/



Imagen 24: Bicicletas eléctricas que dispone LIVE
Fuente: www.facebook.com/LIVE.ITCR/

Antecedentes: Nivel Nacional (Costa Rica)

- Carritos de Golf:

A nivel nacional existen diferentes carritos eléctricos similares para transporte de cargas, mercancía o personas, o para hacer recorridos de vigilancia dentro del lugar, como los utilizados en las empresas, depósitos industriales, centros comerciales, condominios o urbanizaciones cerradas, almacenes, parques temáticos y aeropuertos. En el país la empresa Ezgo Golf Cars Costa Rica posee vehículos eléctricos de este tipo de diferentes marcas.

Estos carritos poseen un espacio para la colocación de cargas, materiales, paquetes u otros, además de asientos para dos o cuatro pasajeros. Adicionalmente, la gran mayoría tiene la segunda función de servir como medio para vigilancia dentro del recinto donde estén.

También en Costa Rica es común el alquiler de carritos eléctricos de golf, especialmente en zonas turísticas, los carritos son usados para transporte de personas y objetos pequeños, generalmente dentro del recinto turístico.



Imagen 25: Vehículo eléctrico de Seguridad del Centro Comercial Terramall, marca ROCA.
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 26: Vehículo eléctrico usado en industrias y empresas
Fuente: es.electriccarscr.com/
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 27: Vehículo eléctrico de golf usado en campos de golf
Fuente: es.electriccarscr.com/



Imagen 28: Vehículo eléctrico de golf usado para turismo.
Fuente: www.stayincostarica.com

Antecedentes: Nivel Nacional (Costa Rica)

- Servicio de Paquetería y Mensajería:

A nivel nacional existen diferentes servicios de paquetería y mensajería. Algunos de estas empresas son:

- Correos Costa Rica
- Moovin
- Mensajería Solís
- Puerta a puerta
- Yo voy

Este tipo de empresas utilizan principalmente como medio de transporte las motocicletas, las cuales cuentan con un cajón en la parte trasera para guardar la carga o algunos lo llevan en un maletín en la espalda.

Asimismo cuando la paquetería es de mayor volumen utilizan camiones o furgonetas. También en el caso de la empresa “Yo - Voy” utilizan un carrito de 3 ruedas.

Cabe destacar que estos medios de transporte funcionan por medio de combustión interna, por lo cual contaminan el ambiente.



Imagen 29: Medios de Transporte de la Empresa Moovin
Fuente: www.larepublica.net



Imagen 30: Motocicleta de la Empresa Mensajería Solís
Fuente: www.mensajeriasolis.com



Imagen 31: Carrito de 3 ruedas de la Empresa Yo Voy
Fuente: www.yo-voy.net



Imagen 32: Motocicleta de la empresa Puerta a Puerta
Fuente: www.puertaapuertacr.com

Antecedentes: Nivel Nacional (Costa Rica)

- Instituciones públicas:

Universidad de Costa Rica (UCR):

En la Universidad de Costa Rica (UCR) utilizan motocicletas para la entrega de los documentos

Son estilo motocicletas Delta y poseen un cajón en la parte de atrás.

Sin embargo, estas son de combustión interna y no brindan protección al usuario cuando llueve.

Realizan rutas ya establecidas en la Sede de Rodrigo Facio, y horarios destinados hacia las otras sedes de la Universidad.



Imagen 33: Motocicletas de la UCR
Fuente: www.osg.ucr.ac.cr

Planteamiento del Proyecto

- Problemática
- Justificación
- Problema y Objetivos
- Alcances y Limitaciones
- Marco Metodológico
- Cronograma

Problemática

El Centro de Archivos y Comunicaciones del TEC se encarga de coordinar el correo institucional, es decir, cuando algún docente o administrativo necesita trasladar cargas dentro de la Institución llama a este Centro para coordinar el trayecto.

La Unidad de Mensajería de este Centro posee 4 mensajeros, los cuales rondan edades de entre 45 - 55 años, 3 de ellos tienen una ruta interna específica dentro de la Sede Central y 1 viaja hacia la Sede de San José.

Por día, en la Sede Central, realizan de 2 viajes mañana y 2 viajes en la tarde. Las rutas son intercambiadas entre los mensajeros cada semana.

Las cargas se transportan según sea su tamaño y peso de diferentes formas:

- caminando
- motocicleta
- vanette
- automóvil

Problemática Salud Ocupacional:

Debido a su trabajo, los mensajeros deben caminar llevando cargas. De igual forma, realizan esfuerzos al alzar las cajas y transportarlas. Además, por su edad (45 - 55 años) ya presentan desgaste de muscular y de huesos principalmente en la rodilla, cadera y espalda. También, uno de los mensajeros tuvo un accidente donde perdió 15% de la fuerza en su tobillo.

Cabe mencionar que algunas de las cargas que transportan son: paquetes, bolsas, cajas, libros, papeles, folletos, revistas, afiches, discos, cartas y memorandos, sobres de manila, invitaciones, periódicos, comunicados, exámenes, evaluaciones, papelería, documentos, artículos electrónicos...

Adicionalmente, la paquetería de mayor volumen (7-10 cajas) usualmente es para traslado de la Biblioteca o el Departamento de Publicaciones, en este caso utilizan la Vanette, aunque de igual manera deben alzar la paquetería para su traslado.

Problemática Ambiental:

Los medios de transporte que utilizan son de combustión interna por lo que contaminan al ambiente, además de que sólo se usan por tiempos cortos.

Adicionalmente, siempre manejan la motocicleta para la ruta 3 aunque sea cargas pequeñas, pues es la más extensa y realizar el recorrido caminando se vuelve agotador.

También la motocicleta que usan es vieja, por lo que para encenderla cuesta, ya que tienen que accionar el arrancador de 5 a 8 veces. Además esta acción la tienen que hacer en cada parada de la ruta, la cual tiene en promedio 30 dependencias, por lo tanto, 30 veces tienen que apagar y encender la motocicleta.

Cabe destacar que el mensajero que tiene el problema en el tobillo, se le imposibilita viajar en moto, por lo que sus cargas aunque sean pequeñas debe trasladarlas en carro y esto contamina el ambiente.

Justificación

A nivel ambiental:

La Unidad de Mensajería del Centro de Archivos y Comunicaciones del TEC, se encarga de transportar el correo institucional, está ubicado en el edificio D8, en el centro de la Institución. Adicionalmente, al estar ubicado la Sede Central en Cartago, está propenso a lluvias por tener un clima tropical húmedo.

En la Unidad de Mensajería del Centro, trasladan las cargas según sea el peso y tamaño de diferentes formas como: caminando, o en motocicleta o en una vannette.

Se realizan 2 viajes en la mañana y 2 viajes en la tarde. Sin embargo, estos vehículos contaminan al ambiente, pues son de combustión interna, además de que se usa en periodos cortos, y deben estar encendiendo y apagando la motocicleta en cada dependencia, que son en promedio 26 lugares, es decir 26 veces deben encender y apagar la moto en cada viaje.

Por lo cual, el producto disminuiría la contaminación que la Institución genera al usar energías renovables, ya que según la investigación que realizó Morales M, (2018) la flotilla oficial tiene en total 28 unidades de combustión interna y solamente 4 vehículos híbridos del año 2017.

Además, el TEC se convirtió en la primera universidad pública Carbono Neutral del país (2018 al 2021). Por lo tanto, el desarrollo de este proyecto de graduación iría de la mano con la concientización y los cambios en la Unidad de Transportes de la institución, la cual está interesada en los carros eléctricos, debido a sus diversas ventajas como:

- Cero emisiones, disminuyendo el daño al medio ambiente y la afectación a la salud de las personas.
- Sustituyen el gasto en importación de petróleo por inversión en electricidad con fuentes renovables.
- Menor costo de operación y mantenimiento para el consumidor.” (Utgård, B, 2017).

Ser interdisciplinario:

El proyecto se desarrollará en conjunto con el Laboratorio de Investigación en Vehículos Eléctricos (LIVE), ubicado en la Sede Central del TEC, en el primer piso del edificio de Electrónica, pues es la Escuela con más afin en resolver este problema al generar un transporte amigable con el planeta, ya que se especializan en trabajos relacionados con movilidad eléctrica, además este proyecto, permitiría que LIVE participe en un trabajo interdisciplinario e innovador y ayudará a promocionar al laboratorio en la comunidad educativa de la Universidad.

El laboratorio brindará ayuda e información necesaria con los temas relacionados a la parte electrónica como baterías, motores, circuitos, etcétera, sin embargo la parte estética y visual del producto estaría solventada por un profesional de diseño industrial.

Justificación

A nivel de salud ocupacional:

Este proyecto mejoraría la salud ocupacional de los mensajeros pues manipulan cargas de diferentes tamaños y cabe mencionar que llevar mayores de tres kilos podrían causar problemas físicos.

Además los mensajeros son personas adultas que por el esfuerzo físico y por su edad (45 - 55 años) ya presentan dolencias físicas como desgaste en los huesos.

La Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (2018) explica que las lesiones más frecuentes son: contusiones, cortes y heridas, fracturas y lesiones músculo-esqueléticas. Se pueden producir en cualquier zona del cuerpo, pero son más sensibles los miembros superiores, y la espalda, en especial en la zona dorso-lumbar.

Por lo cual, es necesario la creación de un medio de transporte que les permita trasladar las cargas sin presentar malestares físicos o disminuirlos.

También el producto tomaría en cuenta que no todos los mensajeros pueden andar en moto, pues uno de ellos perdió el 15% de fuerza en el tobillo debido a un accidente, por lo que el diseño se adaptará a los diferentes usuarios.

Adicionalmente, los mensajeros mantienen una misma postura mientras conducen y realizan movimientos repetitivos. Esto les ha provocado dolores en la espalda y cintura, por lo tanto el producto deberá mitigar esas dolencias con un diseño acorde a la actividad que realizan.

Participación de un diseñador industrial:

El diseñador industrial solventará las necesidades de los usuarios al diseñar una propuesta que tome en cuenta aspectos ergonómicos, físicos y funcionales, que les permita el transporte de cargas mitigando dolores físicos.

Además, investigará aspectos ambientales, electrónicos y de materiales para que la solución sea amigable con el ambiente y pueda transportarse en las diferentes condiciones de terreno y climáticas.

Es por esto que se necesita un diseñador industrial que sea capaz de estudiar todos estos aspectos y crear un producto contemplando las necesidades de los usuarios.

Problema y Objetivos

Problema

¿Cómo diseñar un medio de transporte de correspondencia interna mediante el uso de herramientas digitales (CAD) e ingeniería asistida por computadora (CAE), en la Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)?

Objetivo General

Diseñar un medio de transporte de correspondencia interna mediante el uso de herramientas digitales (CAD) e ingeniería asistida por computadora (CAE), en la Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC).

Objetivos Específicos

Diseñar el chasis y la carcasa de un medio de transporte para el traslado de paquetería y papelería.

Implementar una estrategia de diseño que integre los componentes estándar y los elementos electrónicos con la propuesta digital.

Verificar la estructura de la propuesta por medio de simulaciones computacionales.

Alcances y Limitaciones

Alcances

1. Modelado 3D
2. Prototipo digital
3. Análisis de esfuerzos mecánicos y simulación

Limitaciones

1. Verificación funcional y de uso limitada por ser simulación computacional
2. Verificación de pruebas electrónicas.

Marco Metodológico

Conceptos importantes:

Según Cross (2002), el **método** es cómo el ingeniero realiza las tareas (técnicas, herramientas y procedimientos), por lo cual es flexible.

El **modelo** es la forma de representar el método para estudiar y comprenderlo.

La **metodología** una guía para ordenar y reflexionar sobre el proceso. Determina la secuencia de las acciones (cuando), el contenido (qué), y los procedimientos específicos (cómo).

Metodología:

Para el presente proyecto, se seguirá un **modelo prescriptivo** de diseño, el cual tiene un enfoque más analítico, toma en cuenta la investigación de diferentes ramas como materiales, efectos físicos, geometrías, manufactura, ergonomía entre otros, antes de generar las soluciones.

Se decide este método, ya que el proyecto está iniciando desde cero, **como Fase 1 (diseño de propuesta digital)** por lo cual se debe hacer una investigación bastante amplia con todas las especificaciones, para que en el futuro se prosiga en otro proyecto la Fase 2, es decir el prototipo a escala real.

Se usará la metodología de **Pahl y Beitz** como base para el proyecto.

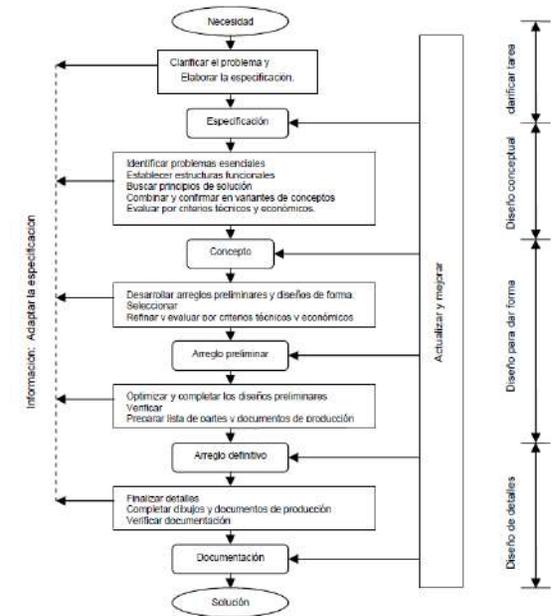


Figura 2: Modelo de Pahl y Beitz
Fuente: Métodos de Diseño. Estrategias para el Diseño de Productos (Cross, N. 2002)

Marco Metodológico: Fases

Fase 1: Investigación y Análisis

- **Análisis del Contexto:**
 - Descripción
 - Ubicación
 - Extensión
 - Condiciones climáticas
- **Análisis del Usuario:**
 - Características
 - Situación Actual
- **Análisis Ergonómico:**
 - Biomecánico
 - Antropométrico
- **Análisis de lo Existente:**
 - Análisis de Sistemas y Subsistemas
 - Análisis Funcional
 - Análisis Perceptual
 - Análisis de Uso
 - Análisis a Nivel Nacional
 - Análisis de Mecanismos de Manipulación de Cargas
 - Análisis de Sistemas de Almacenamiento
 - Análisis de Fuentes de Energía Renovables
- **Análisis Tecnológico:**
 - Sistemas Móviles Eléctricos
 - Análisis de Materiales
 - Procesos de Manufactura
- **Análisis de Principios Físicos:**
 - Fuerzas Implicadas
 - Eficencia en la Movilidad
 - Geometrías
 - Dinámica
 - Centro de Gravedad

Fase 2: Conceptualización

- **Concepto de Diseño:**
 - Vocabulario Visual
 - Parámetros
- **Generación de Propuestas**
Matriz Morfológica
- **Matriz de Selección**
- **Propuesta Final**

Fase 3: Diseño a nivel detalle

- **Solución Final**
 - Vistas Generales
 - Principales Características
 - Sistemas y Subsistemas
 - Usabilidad
 - Escenarios de Uso
 - Funcionalidad
 - Materiales
 - Proceso de Manufactura
 - Ensamblaje

Fase 4: Verificaciones Finales

- **Análisis de Esfuerzos Mecánicos**
- **Efectividad en la movilidad**

Fase 5: Prototipado

- **Prototipo a Escala**

Cronograma

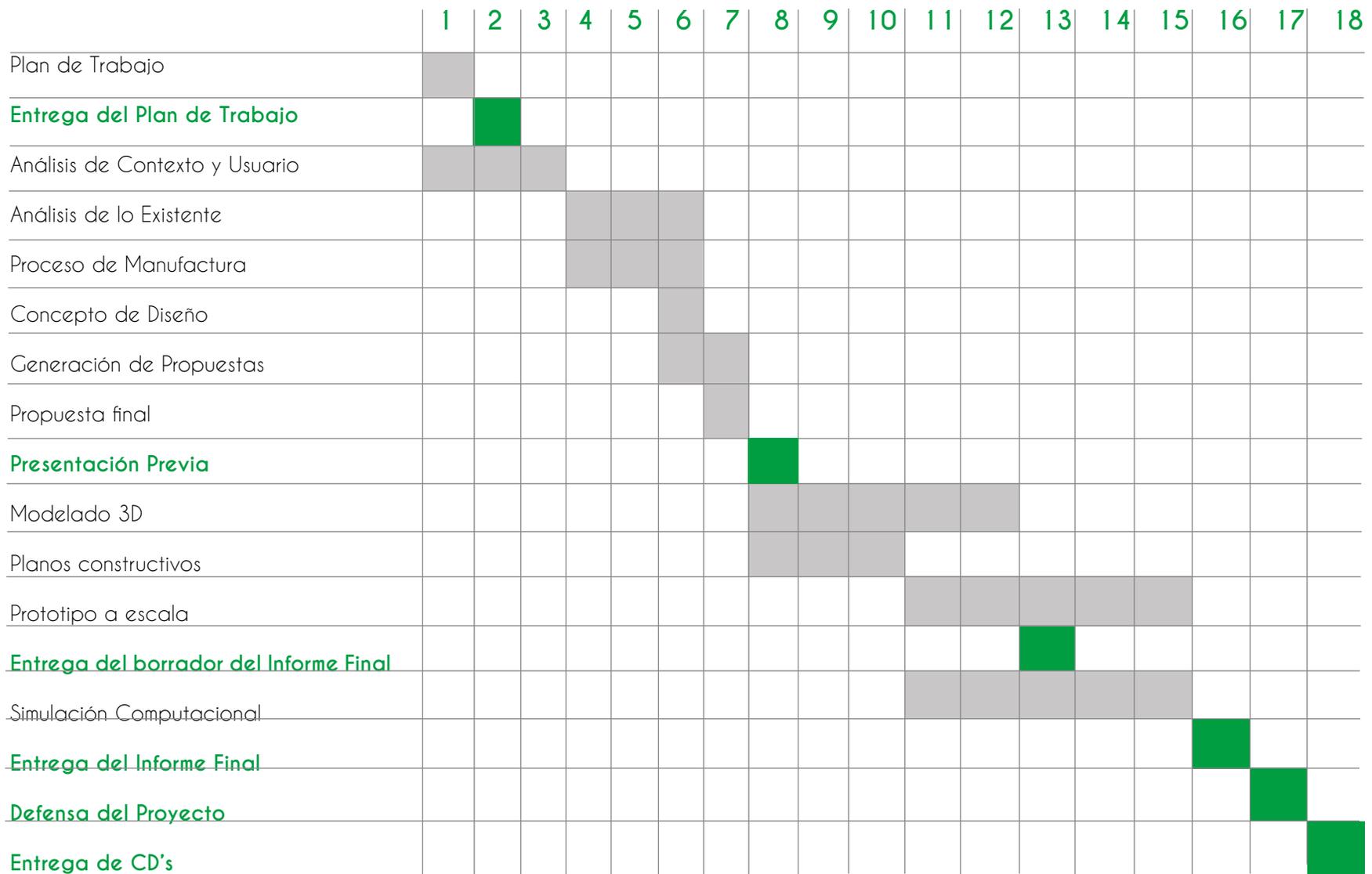


Tabla 1: Cronograma de Trabajo
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Fase 1:

Investigación y Análisis

- **Análisis del Contexto**
 - Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)
 - Centro de Archivos y Comunicaciones
- **Análisis del Usuario**
 - Características
 - Situación Actual
- **Análisis Ergonómico**
 - Biomecánico
 - Antropométrico
- **Análisis de lo Existente**
 - Análisis de Sistemas y Subsistemas
 - Análisis Funcional
 - Análisis Perceptual
 - Análisis de Uso
 - Análisis a Nivel Nacional
 - Análisis de Mecanismos de Manipulación de Cargas
 - Análisis de Sistemas de Almacenamiento
 - Análisis de Fuentes de Energía Renovables
- **Análisis Tecnológico**
 - Sistemas Móviles Eléctricos
 - Análisis de Materiales
 - Procesos de Manufactura
- **Análisis de Principios Físicos**
 - Fuerzas Implicadas
 - Eficencia en la Movilidad
 - Geometrías
 - Dinámica
 - Centro de Gravedad

Análisis del Contexto

- Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)
- Centro de Archivos y Comunicaciones

A continuación se estudiará el contexto del usuario, características, ubicación, extensión, condiciones climáticas y de terreno y otros aspectos importantes.

Análisis del Contexto: Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)



- Descripción:

El Tecnológico de Costa Rica (TEC) es una institución nacional autónoma de educación superior universitaria, dedicada a la docencia, la investigación y la extensión de la tecnología y las ciencias conexas para el desarrollo de Costa Rica. Fue creado mediante ley No. 4.777 del 10 de junio de 1971.



- Ubicación:

Ubicado un kilómetro al sur de la Basílica de Nuestra Señora de los Ángeles, en la ciudad de Cartago.



- Extensión:

Cuenta con un terreno de 88 hectáreas y 7.000 metros cuadrados.

Durante el año 2017 las instalaciones pasaron de ser 60.000 metros cuadrados a 80.000 metros cuadrados, ya que se inauguraron las obras construidas con el Proyecto de Mejora Institucional (PMI).

Datos: www.tec.ac.cr



Imagen 34: Fotografía del Edificio A1 del TEC
Fuente: www.tec.ac.cr



Imagen 35: Fotografía vista superior del Campus de la Sede Central del TEC
Fuente: www.tec.ac.cr

Análisis del Contexto: Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)

- Variables Ambientales:



Clima:

Tropical húmedo, aunque suele ser más templado, su clima es modificado por la altura y por la presencia de las montañas.



Imagen 36: Entrada del Edificio A1
Fuente: www.tec.ac.cr



Imagen 37: Edificio A1
Fuente: www.tec.ac.cr



Precipitaciones:

Mantiene precipitaciones cercanas a los 2000 mm por año, con 128 días con lluvia y un solo mes seco



Temperatura:

Varía entre 15 y 26 grados centígrados la mayor parte del año, siendo los meses de abril y mayo con mayor temperatura.



Imagen 38: Calle principal cerca del Lago
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 39: Ejemplo del suelo con pendiente.
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Altitud:

Tiene una altitud de 1,435 metros sobre el nivel del mar.



Suelo:

Posee pavimento en sus rutas principales, sin embargo, no es una superficie completamente llana, sino que tiene varias pendientes con inclinaciones prominentes.



Imagen 40: Calle en el costado de la Biblioteca
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 41: Parqueo del TEC
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)

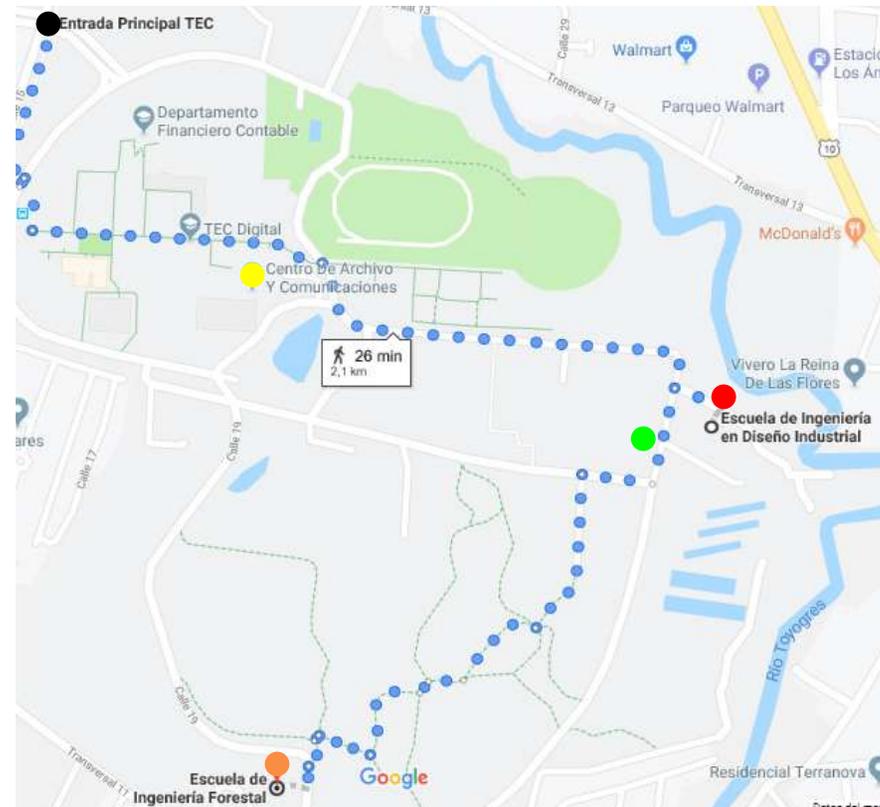
Análisis del Contexto: Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)

- Proyecto de Mejora Institucional (PMI) 2017:

Debido a este proyecto, la extensión de la Universidad se amplió. De esta forma, la Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial, la Escuela de Química e Ingeniería Ambiental, la Escuela de Ingeniería Forestal, el Acopio de Reciclaje MADI, son ahora los lugares más alejados de la entrada principal de la Universidad.

Por lo cual, el Centro de Archivos y Comunicaciones se encuentra en el centro de la Universidad.

Este Centro es el encargado del correo institucional del TEC, por lo que representa la conexión entre las Escuelas y Departamentos de la Sede.



- Entrada principal del TEC
- Centro de Archivos y Comunicaciones
- Escuela de Química e Ingeniería Ambiental
- Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial
- Escuela de Ingeniería Forestal

Imagen 42: Mapa del Campus de la Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)
Fuente: Google Maps

Análisis del Contexto: Centro de Archivos y Comunicaciones

- Características:

Ubicado en el Edificio D8, en el Centro del TEC. Forma parte de la Unidad de Servicios Generales de la Universidad.

Administra el patrimonio documental de la Institución y contribuye en el control de los procesos archivísticos, con el fin de salvaguardar y difundir el acervo documental de la universidad.

Posee 3 áreas o unidades:

El **Área de Recepción** se encarga de recibir los paquetes que llegan de otras sedes.

El **Área de Archivo Central** se agrupan los documentos transferidos por los distintos archivos de gestión del organismo, una vez finalizado su trámite y cuando su consulta no es constante.

El **Área de Mensajería** coordina el traslado de paquetes tanto internamente como hacia la Sede de San José.

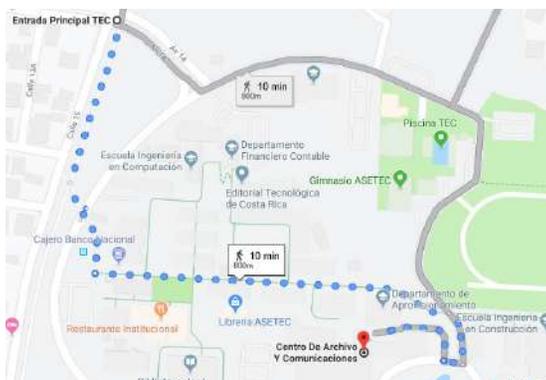


Imagen 43: Mapa de la ruta desde la entrada principal del TEC al Centro de Archivos y Comunicaciones
Fuente: Google Maps

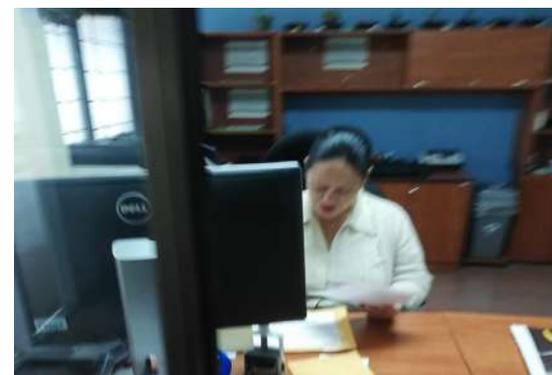


Imagen 44: Recepción del Centro de Archivos y Comunicaciones
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 45: Archivo Central del Centro de Archivos y Comunicaciones
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 46: Funcionaria Wendy Rivera en el Centro de Archivos y Comunicaciones
Fuente: www.tec.ac.cr/hoyeneltec

Análisis del Contexto: Centro de Archivos y Comunicaciones

- Área de Mensajería:

Cuenta con 4 mensajeros (auxiliares administrativos) 3 de ellos tienen una ruta interna específica dentro de la Sede Central y 1 viaja hacia la Sede de San José.

Formularios:

- **Hoja de Recolección y Distribución de Documentos:** donde se detalla las especificaciones y se firma la constancia de recibido o entregado.

Logo del TEC (Tecnológico de Costa Rica) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Departamento de Servicios Generales
Centro de Archivo y Comunicaciones

Recolección y Distribución Interna de Documentos

Ruta: _____ Fecha: _____

Nombre: _____

DE	PARA	DESCRIPCIÓN	RECIBIDO

Imagen 47: Hoja de Recolección y Distribución Interna de Documentos
Fuente: Manual de Procedimientos del Centro de Archivo y Comunicaciones (2009 p. 66)

Análisis del Contexto: Centro de Archivos y Comunicaciones

Rutas internas:

RUTA 1



- 1 Aprovisionamiento
- 2 Auditoria interna
- 3 Oficina equidad de genero
- 4 Tribuna institucional electoral- TIE
- 5 Esc. Cultura
- 6 CEDA
- 7 Educación técnica
- 8 Banco mundial - BM
- 9 Financiero contable
- 10 Recursos humanos
- 11 Vicerrectoría administración
- 12 CIC
- 13 Maestría en computación
- 14 DATIC
- 15 Escuela ing. Computación
- 16 Vicerrectoría docencia
- 17 Rectoría
- 18 Asesoría legal
- 19 Consejo institucional
- 20 Oficina planificación - OPI
- 21 Dirección de proyectos - DIP
- 22 VIE
- 23 Dirección cooperación
- 24 Oficina comunicación y mercadeo - OCM

RUTA 2



- 1 AIR
- 2 Unidad de publicaciones
- 3 Servicios generales
- 4 Unidad vigilancia
- 5 Conserjería
- 6 ATI
- 7 Nuevas tecno. De infor. Acceso
- 8 Esc. Administración de empresas
- 9 FEITEC
- 10 Becas y gestion social
- 11 Admisión y registro
- 12 Orientación y psicología
- 13 IESA
- 14 CEA (comité examen de admisión)
- 15 Esc. Matemáticas
- 16 Esc. Ciencias sociales
- 17 Esc. Fisica y lic. Fisica
- 18 AFITEC
- 19 Restaurante institucional
- 20 Biblioteca
- 21 Centro de vinculación
- 22 Esc. Electromecanica
- 23 Aulas D3
- 24 Agronegocios
- 25 Emprende lab.
- 26 GASEL
- 27 Congreso institucional
- 28 Maestría gerencia proyecto
- 29 Construcción
- 30 Regionalización
- 31 Dirección postgrado
- 32 Escuela de biología
- 33 Ing. De computadores
- 34 Doctorado en ingeniería
- 35 Clinica de atención integral en salud

RUTA 3



- 1 Administración de mantenimiento
- 2 ATIPTEC
- 3 ASETEC
- 4 Transportes
- 5 Ing. Agrícola
- 6 Centro de investigación en biotecnología - CIB
- 7 Ambiental
- 8 Esc. Química
- 9 CEQUIATEC
- 10 Puentes
- 11 Diseño industrial
- 12 Seguridad e higiene ocupacional
- 13 CIVCO
- 14 Electrónica
- 15 Mecatrónica
- 16 Ciencias de lenguaje
- 17 Unidad de deporte
- 18 Ing. De los materiales
- 19 Produccion industrial
- 20 MSMM - maestría en producción
- 21 Colegio científico
- 22 Oficina de ingeniería
- 23 FUNDATEC
- 24 Forestal
- 25 CIF centro de inv forest
- 26 Editorial tecnológica

Análisis del Contexto: Centro de Archivos y Comunicaciones

La ruta 3 es la **más extensa**, por lo cual, siempre se realiza en motocicleta.

Si llueve o son paquetes grandes se usa la vanette.

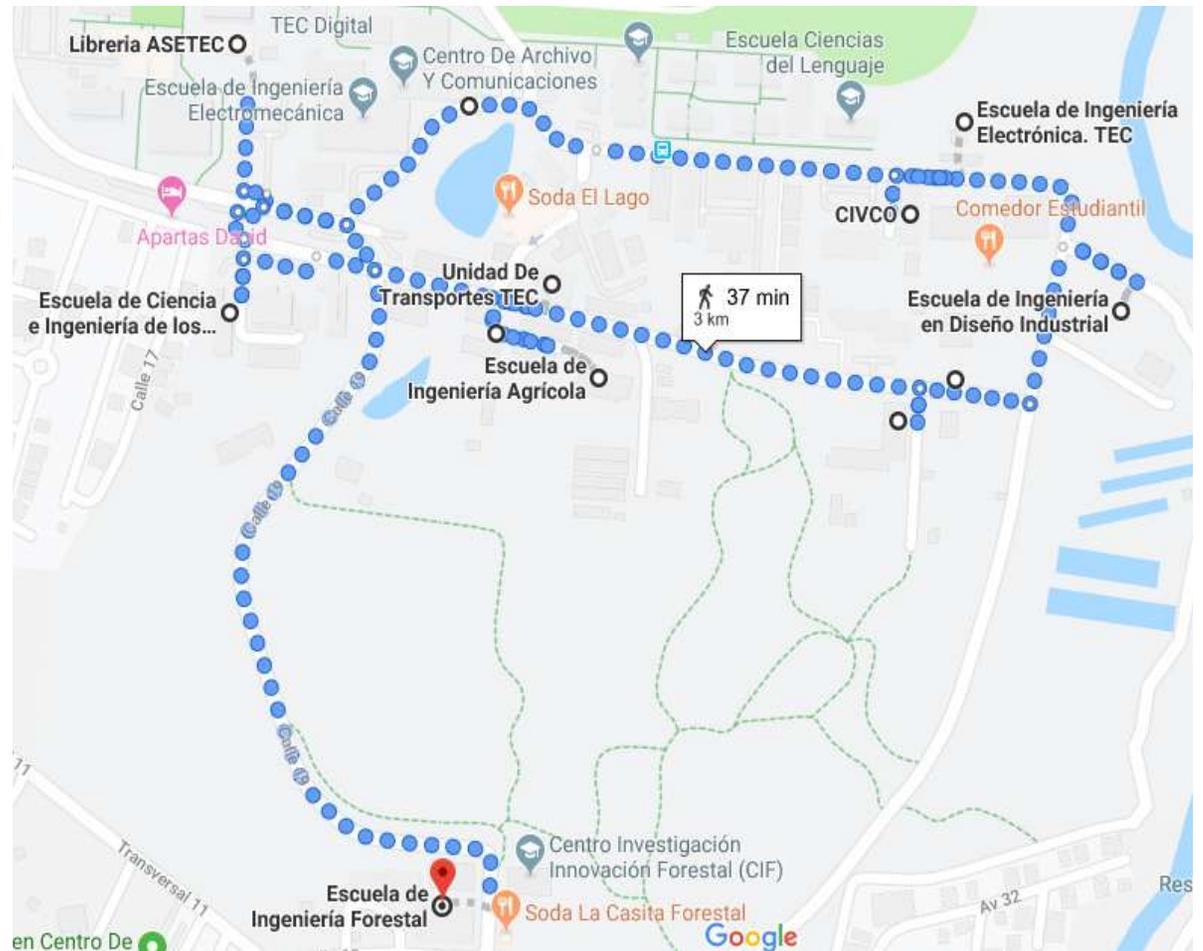


Imagen 48: Mapa de la Ruta 3
Fuente: Google Maps

Análisis del Contexto: Conclusiones

Características Generales:

- El Centro de Archivos y Comunicaciones queda en el centro de la Universidad y es el punto de partida de los mensajeros durante su ruta, por lo cual, el producto se guardará en el taller de dicho lugar y se deben contemplar las **condiciones** del mismo.
- Hay 4 rutas, por lo tanto existen 4 mensajeros, es decir existen **4 posibles usuarios** para el producto.
- 3 rutas son internas y 1 hacia San José. La ruta 3 es la más extensa por lo que se realiza en moto. Se usa la Vanette cuando llueve o el volumen de cargas es grande. La 1 y 2 se hace caminando.
- Por lo tanto, se estudiará más la **ruta 3**, ya que es la que siempre se utiliza la motocicleta por ser la más extensa.

Condiciones climáticas:

- El TEC tiene un clima tropical húmedo y presenta bastante precipitación (solo un mes seco durante el año), por lo tanto, los **materiales** del producto deben contemplar esta humedad y características del contexto para garantizar la integridad del usuario y de la carga.
- Temperatura de entre 15°C a 26°C, por lo tanto, los **materiales** del producto deben adecuarse a las diferentes temperaturas.

Condiciones del terreno:

- Hay pavimento en las rutas principales, sin embargo tienen pendientes con inclinaciones prominentes. Por lo cual, las **ruedas y el sistema de suspensión** del producto se deben adecuar a las diferentes condiciones del terreno.
- La extensión total del TEC es de 88 hectáreas y 7.000 metros cuadrados y de las instalaciones es de 80.000 metros cuadrados, por lo tanto la **batería y motor** del producto debe rendir hacer las extensas rutas.

Análisis de Usuario

- Características
- Situación Actual

A continuación se estudiarán las características, necesidades, rutina, métodos de solución del problema en la actual, frecuencia de uso, malestares y problemas de la situación actual del usuario.

Análisis del Usuario: Características



Ronald Chinchilla

"Usted sabe que ya por los años uno tiene sus dolencias, pero a mi no me gusta andarme quejando... Me encanta mi trabajo... Trabajar para el TEC es lo mejor."

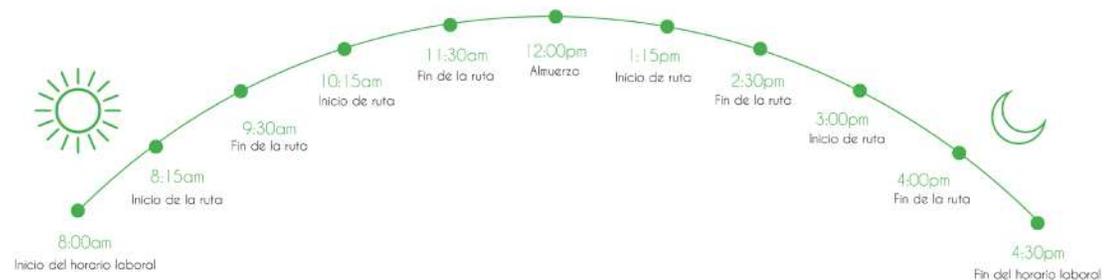
 **Sexo:**
Masculino

 **Edad:**
55 años

Ocupación:

Mensajero o auxiliar administrativo de la Unidad de Mensajería del Centro de Archivos y Comunicaciones del TEC

Horario laboral:



Gustos:

- ✓ Prefiere la moto Delta.
- ✗ No le gusta la Vespa (estilo scooter).
- ✓ Le gusta su trabajo porque lo mantiene activo y es muy cambiante

Malestares:

- Dolor en la espalda baja.
- Desgaste en las rodillas.
- Esfuerzo repetitivo para encender la motocicleta.
- Dificultad al montarse en la motocicleta
- Mojarse en la moto por la lluvia aunque use la capa

Figura 3: User Persona Usuario 1
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis del Usuario: Características



Felipe Centeno

"Sufri un accidente laboral hace 10 años, pero en otra institución. Entonces siempre uso la Vanette porque tengo 15% menos de fuerza en el tobillo derecho"

 **Sexo:**
Masculino

 **Edad:**
45 años

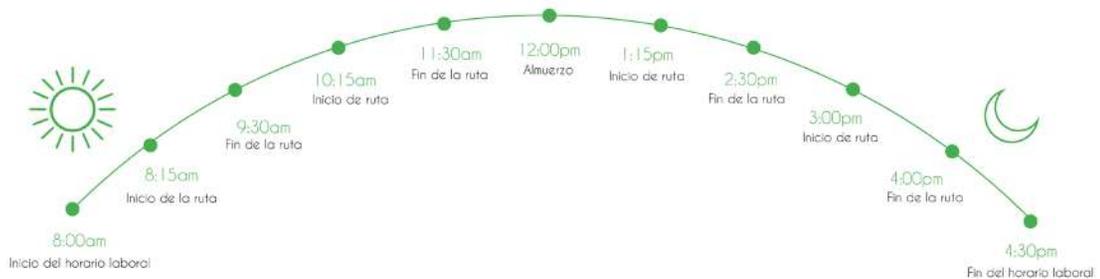


Ocupación:

Mensajero o auxiliar administrativo de la Unidad de Mensajería del Centro de Archivos y Comunicaciones del TEC



Horario laboral:



Características:

- ✗ No puede usar la moto debido a un accidente.
- ✓ Solo usa la Vanette aunque sea solo papelería.



Malestares:

- Dolor en la espalda baja.
- Desgaste en las rodillas.
- Tiene 15% menos de fuerza en el tobillo derecho.

Figura 4: User Persona Usuario 2
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis del Usuario: Situación Actual

- Aspectos de la Ruta:



Figura 5: Aspectos de la Ruta
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

- Las rutas **se intercambian** entre los mensajeros **cada semana**.

- **Ruta 3:** Siempre se usa la motocicleta porque es la más extensa y cuando llueve o por el volumen de la correspondencia se usa la Vanette.

- Horas de viajes:

Mañana: 8:15 am - 9:30 am
10:15 am - 11:30 am

Tarde: 1:15 pm - 2:30 pm
3:00 pm - 4:00 pm

Análisis del Usuario: Situación Actual

- Rutas Internas:

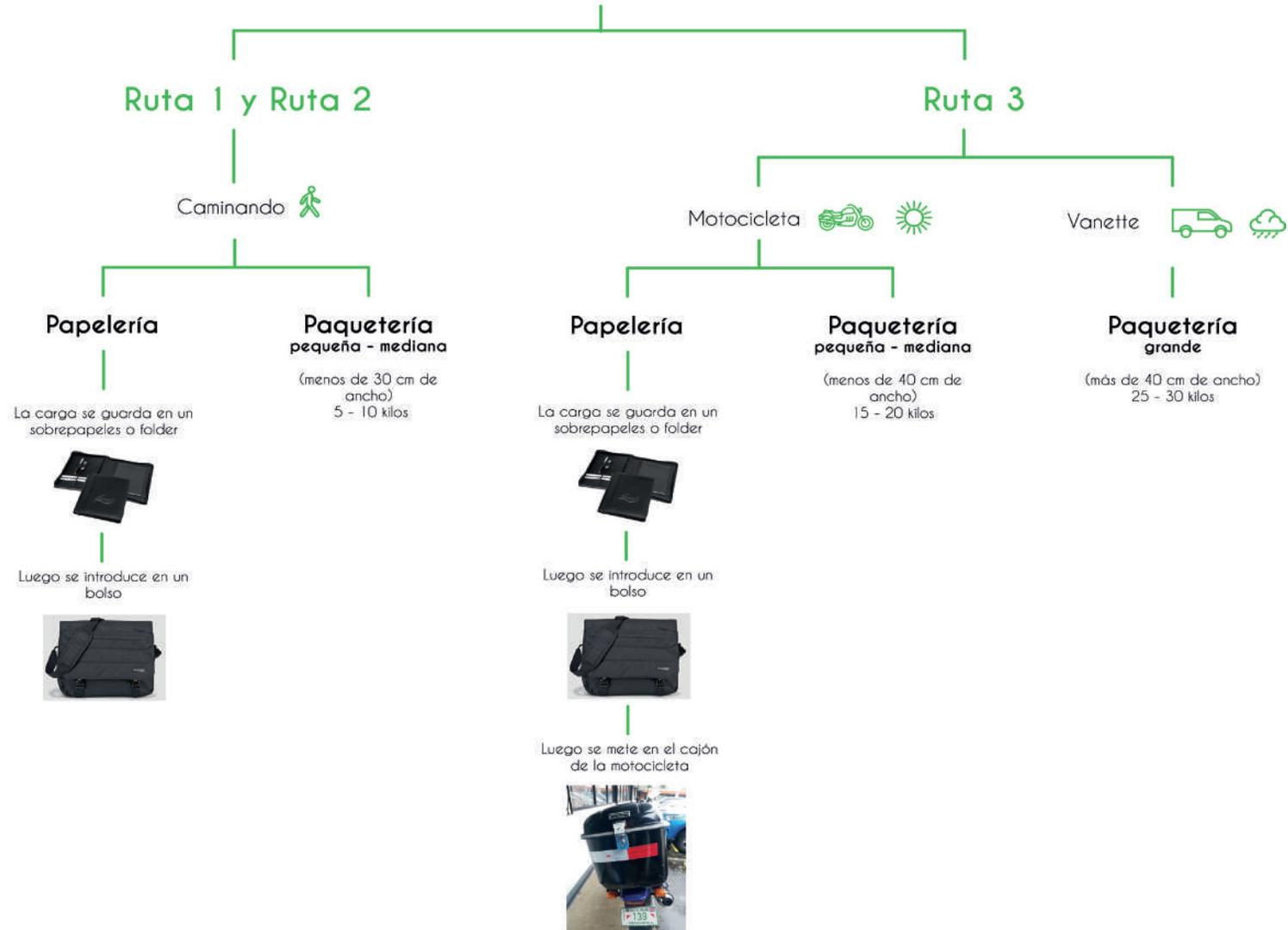


Figura 6: Tipo de Cargas por ruta
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis de Usuario: Situación Actual

- Protocolo Caso 1:

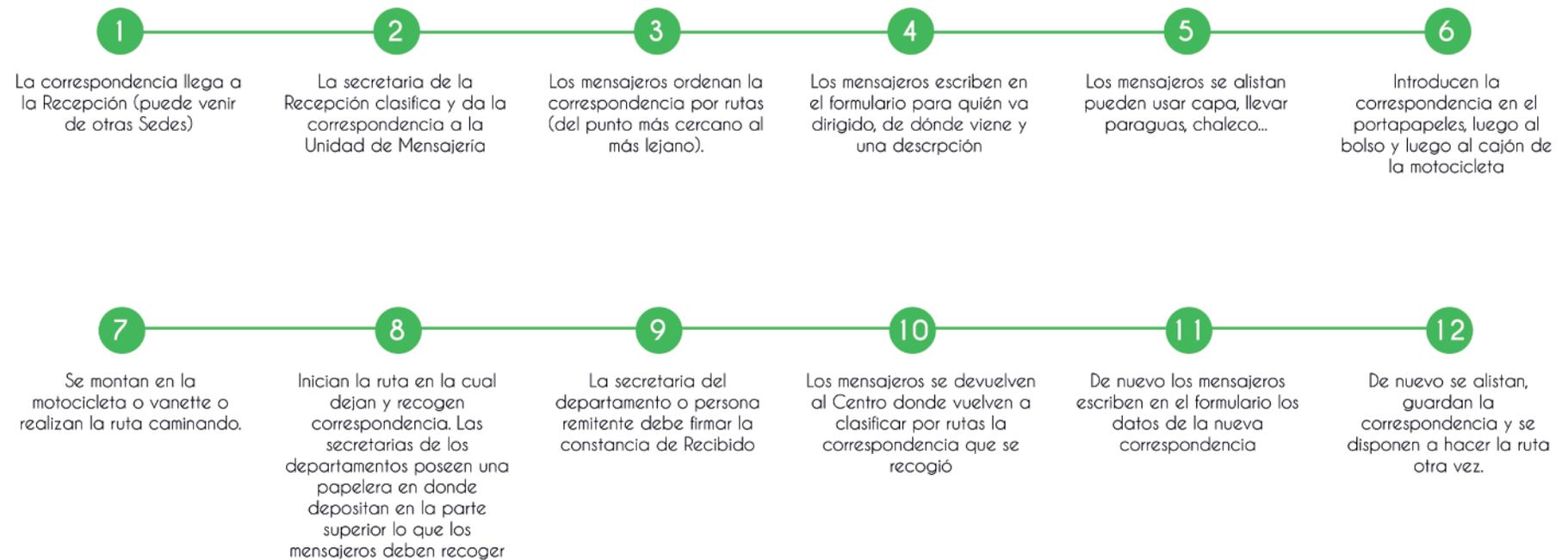


Figura 7: Rutina Caso General
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis de Usuario: Situación Actual

- Protocolo Caso 2:

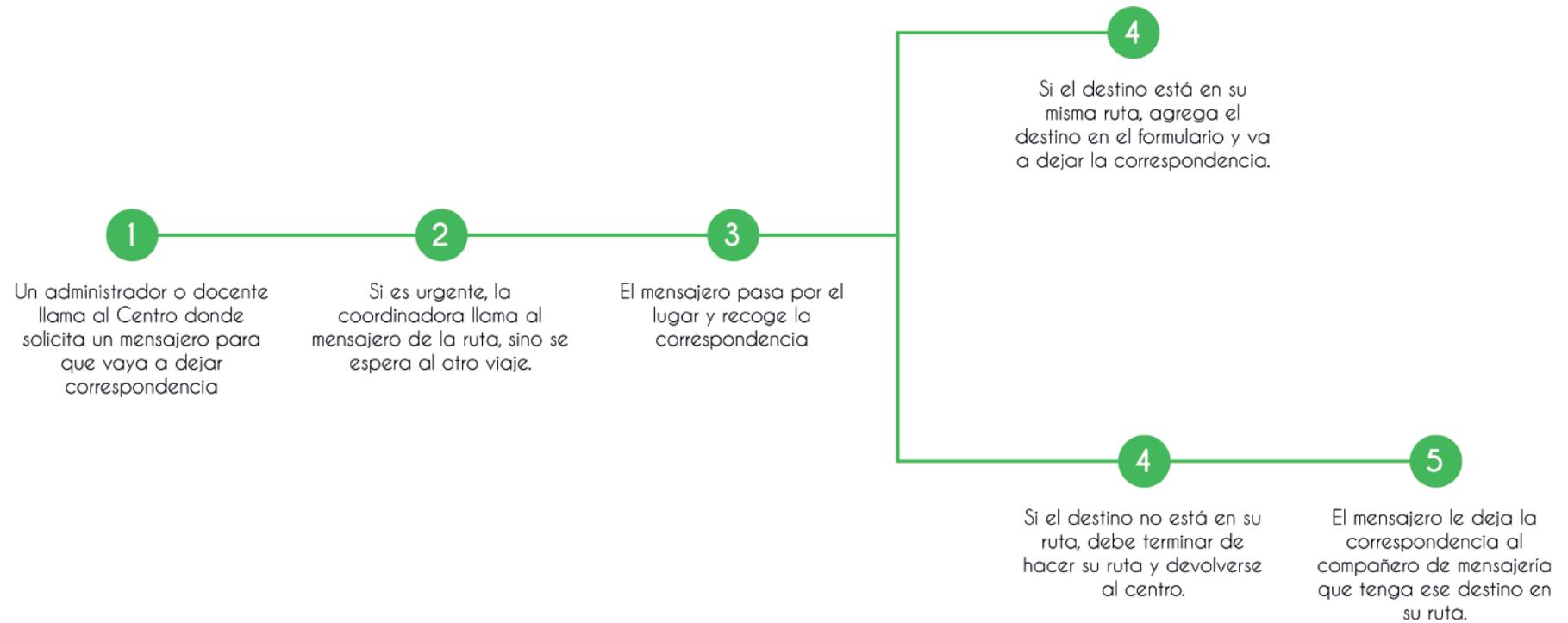


Figura 8: Rutina Caso 2
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis del Usuario: Situación Actual

- Ejemplo de una semana laboral real de la rutina de la Ruta 3:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Correspondencia					
Clima					
Implementos					
Medio de Transporte					
Situaciones:	<ul style="list-style-type: none"> - Día lluvioso - Se entregó solo papelería - La Vanette no estaba disponible, porque realizaba la Ruta 4 en San José - Usó sombrilla, botas y capa, fue incómodo parar en cada lugar - Se usó la motocicleta 	<ul style="list-style-type: none"> - Día soleado - Se entregó solo papelería - Se usó la motocicleta - Le costó encender la motocicleta en cada dependencias 	<ul style="list-style-type: none"> - Día soleado - Se entregó papelería y paquetería - Fue un volumen grande de cajas (10) para el Área de Publicaciones - Cansancio por el esfuerzo físico 	<ul style="list-style-type: none"> - Día soleado - Se entregó solo papelería - Se usó la motocicleta - Le costó encender la motocicleta en cada dependencias 	<ul style="list-style-type: none"> - Día lluvioso - Se entregó solo papelería - Se usó la Vanette, aunque no hubiera paquetería - Usó sombrilla, botas y capa - Incomodidad por la lluvia, estar subiendo y bajando de un vehículo tan grande por solo papeles
Experiencia:					
Oportunidades:	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger la integridad de la papelería y del usuario de la lluvia. - Facilitar la manera de encender del producto 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar la manera de encender del producto 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar la manera de encender del producto - Brindar un producto que funcione para paquetería mediana y pequeña - Facilitar la colocación y el retiro de las cajas 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar la manera de encender del producto 	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger la integridad de la papelería y del usuario de la lluvia. - Facilitar la manera de encender del producto - Brindar un producto que funcione para paquetería mediana y pequeña

Tabla 2: Rutina Semanal del Mensajero
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis del Usuario: Situación Actual

- Tipos de Carga:

Papelería:

En la siguiente tabla se muestran los diferentes formatos de papelería que trasladan los mensajeros

Papelería	Imagen referente
<p>a. Pequeña: Tarjeta presentación:</p> <ul style="list-style-type: none">- A8: 7.4 x 5.2 cm- A5: 14.8 x 21 cm- Revista: 17 x 24 cm	
<p>b. Mediana: Carta:</p> <ul style="list-style-type: none">- 21.6 x 27.9 cm- A4: 21 x 29.7 cm- Tabloide: 42 x 28 cm	
<p>c. Grande: Pliegos:</p> <ul style="list-style-type: none">- 1/4 pliego: 35 x 50 cm- 1/2 pliego: 50 x 70 cm	

Tabla 3: Tipos de Cargas de Papelería
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis del Usuario: Situación Actual

Paquetería:

En la siguiente tabla se muestran las diferentes dimensiones de paquetería que trasladan los mensajeros

Paquetería	Imágenes Referentes	Paquetería	Imágenes Referentes
a. Muy Pequeña: Peso: 0 - 5 kg - ancho: 20 cm largo: 20 cm alto: 26 cm		c. Mediana: Peso: 10 - 15 kg - ancho: 40 cm largo: 40 cm alto: 45 cm	
- ancho: 26 cm largo: 22 cm alto: 14,7 cm		- ancho: 42,5 cm largo: 27,5 cm alto: 32,5 cm	
- ancho: 20 cm largo: 20 cm alto: 26 cm		- ancho: 46 cm largo: 34 cm alto: 26 cm	
b. Pequeña: Peso: 5 - 10 kg - ancho: 34 cm largo: 14 cm alto: 41,5 cm		d. Grande: Peso: 15 - 25 kg - ancho: 55 cm largo: 30 cm alto: 20 cm	
- ancho: 31 cm largo: 22 cm alto: 27 cm		- ancho: 60 cm largo: 50 cm alto: 30 cm	
- ancho: 40 cm largo: 30 cm alto: 15 cm		- ancho: 63 cm largo: 30 cm alto: 35 cm	

Tabla 4: Tipos de Cargas de Paquetería
 Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)
 Datos: www.cajasdecarton.es

Análisis del Usuario: Situación Actual

- Medios de Transporte de la Ruta 3:

Tipo	Uso	Ventajas	Desventajas
<p>Motocicleta Delta</p> <p>Marca: Honda</p> 	<p>Se usan siempre en la ruta 3 porque es la más extensa.</p> <p>Se usa para papelería y cargas pequeñas y medianas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Posee un cajón para las cargas pequeñas y medianas. - Permite abarcar gran extensión de terreno en tiempo corto. - Resguarda la integridad de la papelería 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiene varios años, por lo que el arrancarla se vuelve difícil. Hay que accionar el arrancador de 7 a 10 veces para que funcione y encienda bien. - Su altura, ya que al ser los mensajeros personas de entre 45 a 55 años, subirse en ella es un problema, pues la extensión de su pierna no es tan amplia. - No se puede usar en épocas de lluvias ni con paquetes grandes. - Funciona con combustión interna
<p>Vanette</p> <p>Marca Suzuki</p> 	<p>Se usa cuando llueve y para cargas grandes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Posee un espacio amplio para cargas grandes - Fácil uso. - Permite abarcar gran extensión de terreno en tiempo corto. - Se puede usar en época de lluvias. - Resguarda la integridad de la papelería 	<ul style="list-style-type: none"> - Funciona con combustión interna - Se usa cuando llueve para papelería o paquetería pequeña, lo cual es un desperdicio de espacio

Tabla 5: Tipos de Medios de Transporte
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis del Usuario: Situación Actual

- Sistemas de Almacenamiento:

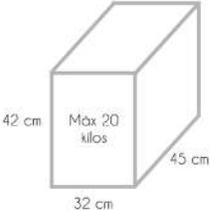
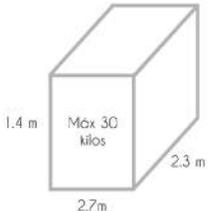
Tipo de almacenamiento	Descripción	Dimensiones	Uso
<p data-bbox="149 488 436 521">Motocicleta Delta</p> 	<ul data-bbox="632 488 1121 651" style="list-style-type: none"> - Es una carguera tipo Choi MLP. - Posee cerradura en la parte de atrás. - Tiene tapa. 	<p data-bbox="1241 488 1415 578">Largo: 45 cm Ancho: 32 cm Alto: 42 cm</p> 	<p data-bbox="1545 488 1923 553">- Permite el transporte de las cargas medianas o pequeñas.</p> <p data-bbox="1682 651 1808 683">Papelería</p> <p data-bbox="1612 716 1877 781">Paquetería pequeña - mediana</p> <p data-bbox="1566 813 1923 878">(menos de 40 cm de ancho) 15 - 20 kilos</p>
<p data-bbox="149 967 275 1000">Vanette</p> 	<ul data-bbox="632 967 1100 1130" style="list-style-type: none"> - Espacio amplio para la colocación de objetos grandes. - Tiene una compuerta trasera que se abre hacia arriba 	<p data-bbox="1241 967 1402 1057">Largo: 2.3 m Ancho: 2.7 m Alto: 1.4 m</p> 	<p data-bbox="1545 967 1902 1032">- Permite el transporte de las cargas grandes.</p> <p data-bbox="1671 1130 1818 1195">Paquetería grande</p> <p data-bbox="1604 1227 1885 1292">(más de 40 cm de ancho) 25 - 30 kilos</p>

Tabla 6: Sistemas de Almacenamiento
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis del Usuario: Situación Actual

A continuación se analizó los puntos importantes a calificar de la Motocicleta Delta que utilizan actualmente los mensajeros:

Motocicleta Delta

Rubro a calificar	Nivel de cumplimiento				
	1	2	3	4	5
Eléctrico	●	●	●	●	●
Facilidad de uso	●	●	●	●	●
Facilidad para subirse o bajarse del producto	●	●	●	●	●
Facilidad para arrancarlo	●	●	●	●	●
Capacidad para guardar papelería	●	●	●	●	●
Capacidad para guardar paquetería pequeña	●	●	●	●	●
Capacidad para guardar paquetería mediana	●	●	●	●	●
Capacidad para guardar paquetería grande	●	●	●	●	●
Protección de la correspondencia contra la lluvia	●	●	●	●	●
Protección del usuario contra la lluvia	●	●	●	●	●
Adaptable al terreno	●	●	●	●	●
Seguro para el usuario	●	●	●	●	●

Tabla 7: Niveles de Cumplimiento de la Motocicleta Delta
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis del Usuario: Conclusiones

Características Generales:

- Los mensajeros tienen edades de entre **45 - 55 años**.
- Presentan **malestares físicos** como dolor en la espalda baja y nuca.
- Uno de los mensajeros sufrió un accidente que lo imposibilita conducir una motocicleta, porque perdió el 15% de fuerza en el tobillo derecho.
- Realizan **movimientos repetitivos** como encender y apagar la motocicleta, al igual que montarse o bajarse de ésta.
- El **acceso a la motocicleta**, representa un esfuerzo extra al usuario a la hora de montarse o bajarse de la misma
- La rutina del usuario es **cambiante**, puede tener picos de entregas grandes pero también puede que en una semana no entregue ninguna caja

Situación Actual:

- Se realizan 2 viajes en la mañana y 2 viajes en la tarde, es decir **4 viajes** por día
- **Horas de Viajes:**
 - Mañana: 8:15 am - 9:30 am
10:15 am - 11:30 am
 - Tarde: 1:15 pm - 2:30 pm
3:00 pm - 4:00 pm
- **Ruta 3:** Siempre se usa la motocicleta porque es la más extensa y cuando llueve o por el volumen de la correspondencia se usa la Vanette.
- El flujo de cajas grandes no se da siempre, es más común la **paquetería pequeña y mediana**. La papelería siempre está presente
- Con respecto al tipo de carga se debe tomar en cuenta un peso máximo de **20 kilos**, que corresponde a cajas medianas.
- Se debe tomar en cuenta las **condiciones climáticas** para garantizar la seguridad del usuario y de la correspondencia.

Análisis Ergonómico

- Biomecánico
- Antropométrico

A continuación se estudiarán los movimientos que realizan los mensajeros, la repetición de patrones, posturas, malestares físicos y medidas antropométricas.

Análisis Ergonómico: Biomecánico

- Repetición de movimiento:

La ruta 3 es la más larga, cuenta con **26 dependencias**, por lo cual es la que se utiliza una motocicleta debido a la extensión larga de terreno que hay que cubrir

Como se ve en la figura # al día el mensajero repite la acción de subirse a la moto 104 veces, también 104 veces se baja de la misma.

Además, 104 veces tiene que encender la motocicleta y accionar de 7 a 10 veces el arrancador por cada vez que la quieren prender.

Es decir **por día repiten 104 veces un movimiento**, lo que equivale a **520 veces a la semana**.

Esto refleja la cantidad de veces que el movimiento se repite causándoles daños físicos.



Figura 9: Ruta 3, número de veces de una acción
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis Ergonómico: Biomecánico

Movimientos que se repiten:

Los usuarios tienen entre **45 a 55 años**, por lo que el estar repitiendo un mismo movimiento les ha causado molestias físicas especialmente en la espalda, nuca y cintura.

De hecho según la Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente CCOO de Asturias, los movimientos repetitivos en el trabajo provocan pequeñas lesiones en las articulaciones que con el tiempo se hacen crónicas y dan lugar a un daño permanente.

Los siguientes movimientos son los que se repiten durante la jornada laboral, es decir **104 veces al día**.

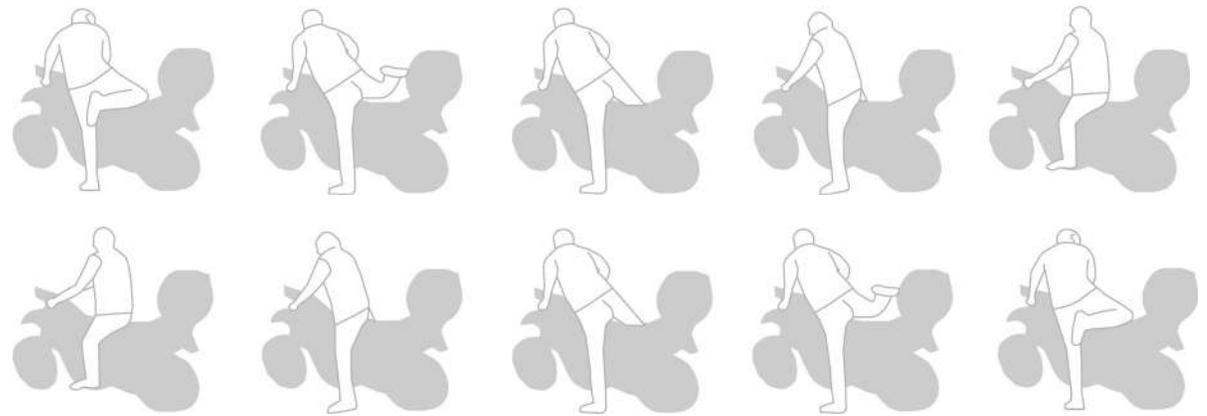


Figura 10: Movimientos para subirse o bajarse de la motocicleta
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

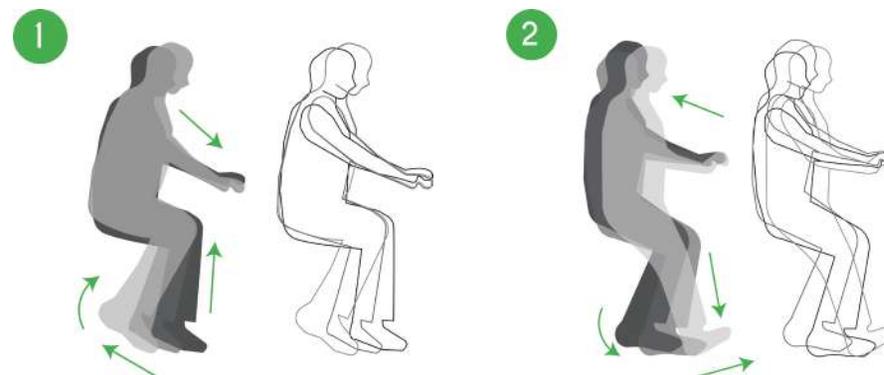


Figura 11: Movimiento del arranque
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis Ergonómico: Biomecánico

- Malestares:

Los usuarios tienen un rango de edad entre **45 a 55 años**, en este periodo, físicamente, hay un aumento de peso alrededor del estómago y los huesos se vuelven más débiles, es decir hay pérdida de densidad ósea (osteoporosis).

Según Besadine, R. (2017), los huesos más afectados son el fémur (a la altura de la cadera), los extremos de los huesos del brazo (radio y cúbito) en la muñeca y los huesos de la columna vertebral (vértebras).

También los ligamentos, que unen las articulaciones, y los tendones, que unen los músculos a los huesos, se vuelven menos elásticos, por lo que las articulaciones se notan rígidas o duras. Además, la cantidad de tejido muscular (masa muscular) y la fuerza muscular tienden a disminuir.

Es por esto que los mensajeros al hacer movimientos repetitivos o estar en posiciones por largo tiempo o levantar cargas han desarrollado varias molestias físicas.

Según la Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente CCOO de Asturias., este tipo de molestias son conocidas como **Lesiones Músculo - Esqueléticas (LME)**, generalmente, aparecen durante el trabajo, dolor y fatiga en las muñecas, brazos, hombros o cuello; se mejora durante la noche y el descanso semanal.

Existen factores biomecánicos que pueden causar estas lesiones como:

- El mantenimiento de posturas forzadas de uno o varios miembros.
- Trabajos cortos y repetitivos, que obligan a movimientos rápidos y con una elevada frecuencia.
- Manipulación manual de cargas

Cabe destacar que estas lesiones pueden durar semanas o incluso meses. y también, pueden aumentar el nivel de dolor.

También según la Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente CCOO de Asturias, estos factores de riesgo no generan demasiada alarma social.

Es por esto que suelen tener efectos sobre la salud a largo plazo, (puesto que son acumulativos y no visibles de inmediato), y no suele reconocerse su relación con el trabajo.

A continuación se resaltan dos tipos de malestares que comentaron los mensajeros por medio de entrevistas:

- Cansancio:

Mantenerse en una misma postura por un tiempo prolongado y realizar movimientos repetitivos. Levantar cargas de manera inadecuada.

- Dolor:

Les duele principalmente la rodilla, espalda, nuca y cintura.

En la siguiente página se muestran más detalladas las partes del cuerpo que tienen dolor o malestar por parte de los mensajeros.

Análisis Ergonómico: Biomecánico

a. Espalda:

Dolor localizado en la parte baja de la espalda o irradiado hacia las piernas.

Causado por levantar, depositar, sostener, empujar o tirar de cargas pesadas. Posturas forzadas del tronco: giros e inclinaciones atrás o adelante.

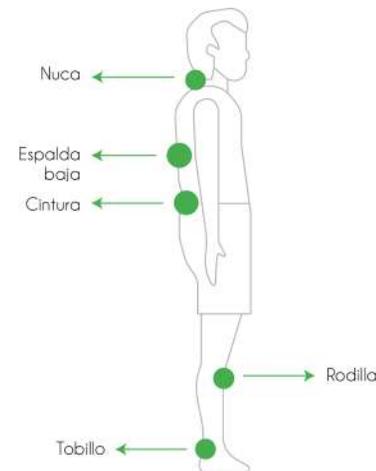


Figura 12: Malestares físicos del mensajero
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

b. Cuello:

Sentir con frecuencia dolor o sensación de dolor en la nuca.

Causado por posturas forzadas de la cabeza: cabeza girada, inclinada hacia delante. Mantener la cabeza en la misma posición durante muchos minutos.

c. Rodilla:

Sentir dolor, rigidez en la rótula.

Causado por posturas forzadas por largos periodos de tiempo, o por posturas repetitivas en periodos cortos.

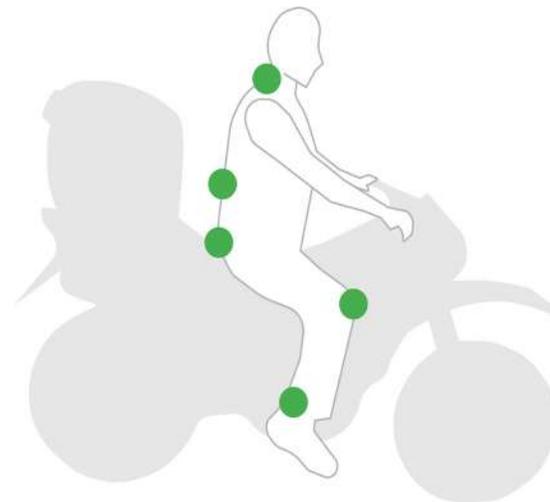


Figura 13: Mensajero con puntos de molestia subido en la motocicleta
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis Ergonómico: Biomecánico

- Subir y bajar de la motocicleta:

Al ser usuarios de **45 a 55 años**, el alcance de apertura no es tan amplio y les cuesta elevar tan alto la pierna.

Las siguientes posturas fueron extraídas de recopilación fotográfica realizada en el estudio de durante la jornada de trabajo mientras se montaba o bajaba de la motocicleta.

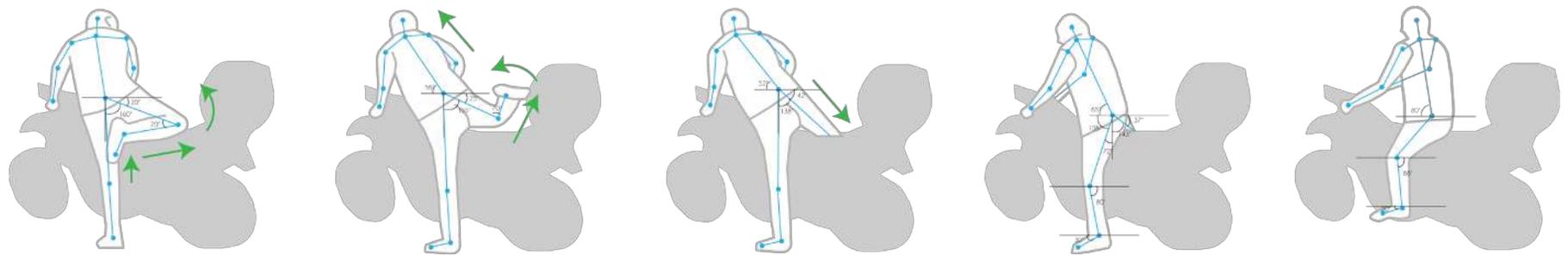


Figura 14: Pasos y ángulos para subirse a la motocicleta
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

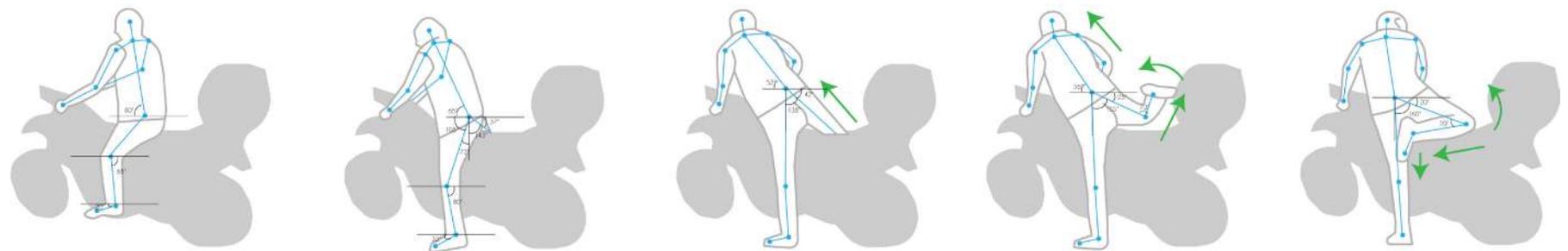


Figura 15: Pasos y ángulos para bajarse de la motocicleta
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis Ergonómico: Biomecánico

- Encender la motocicleta:

Las siguientes posturas fueron extraídas de recopilación fotográfica realizada en el estudio de durante la jornada de trabajo mientras se usaba la motocicleta.

El arrancador funciona luego de darle de 7 a 10 veces.

Consta de dos movimientos para accionar el arrancador con el pie.

La mano también realiza dos movimientos en el manillar.

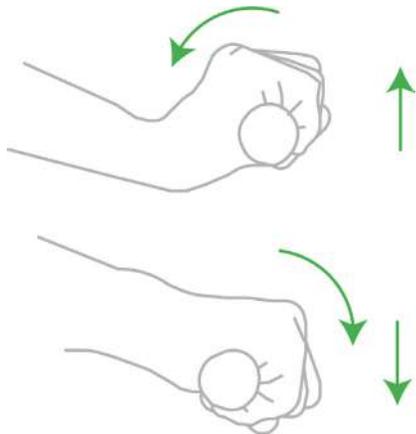


Figura 16: Movimientos de la mano para encender la motocicleta
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

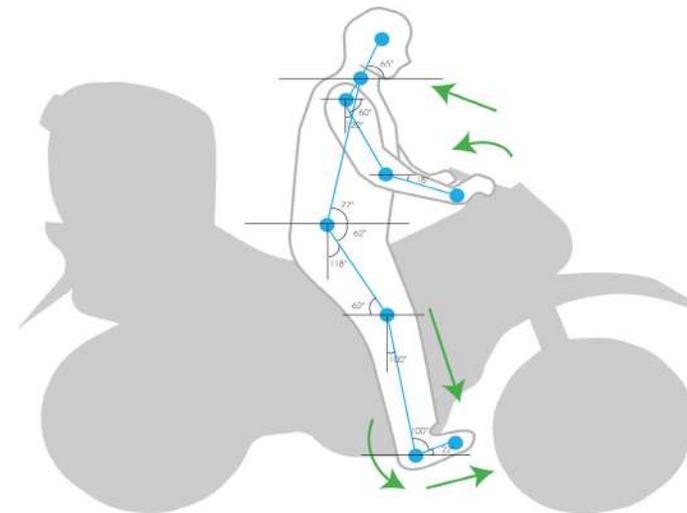
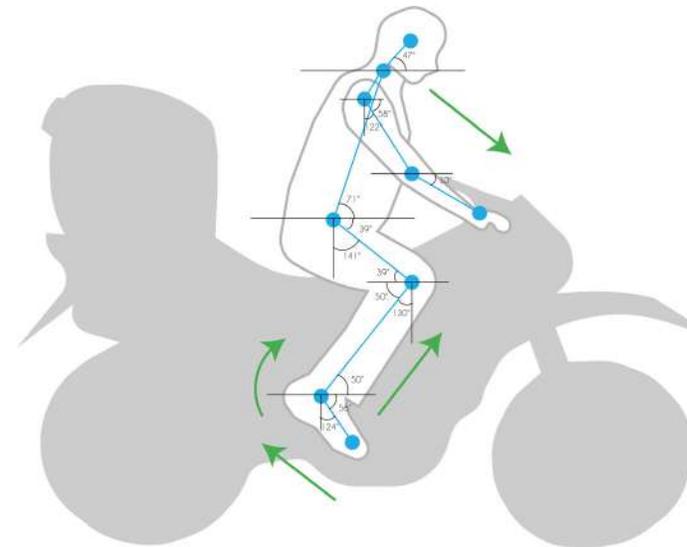


Figura 17: Movimientos del pie con ángulos para encender la motocicleta
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis Ergonómico: Biomecánico

- Manejar la motocicleta:

Las siguientes posturas fueron extraídas de recopilación fotográfica realizada en el estudio de durante la jornada de trabajo mientras se usaba la motocicleta.

Los usuarios utilizan dos posturas a la hora de utilizar la motocicleta:

Postura 1:

Esta es una postura con una leve inclinación hacia adelante los brazos están un poco tensos y los pies ejercen presión sobre el estribo para el pie, permanece en esta postura a lo largo del viaje

Postura 2:

Esta es una postura relajada con la espalda casi erguida, con los hombros relajados y la mirada al frente.

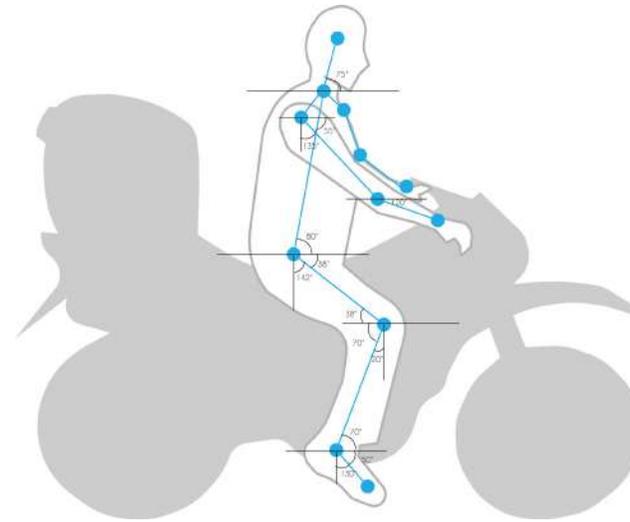


Figura 18: Postura 1 de manejo con ángulos
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

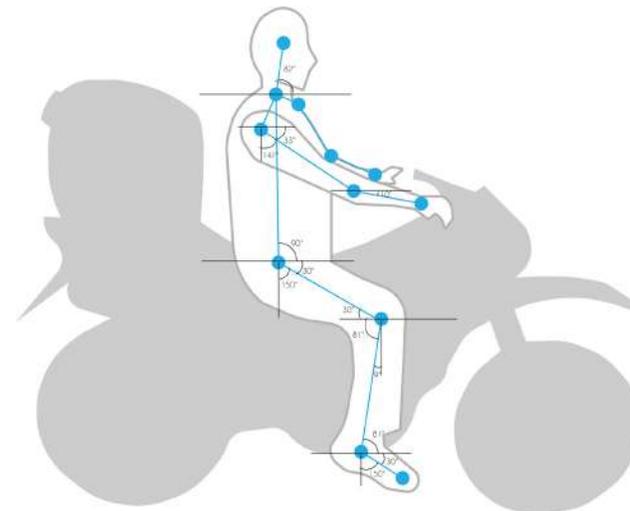


Figura 19: Postura 2 de manejo con ángulos
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis Ergonómico: Biomecánico

- Posturas correctas:

Manejar la motocicleta:

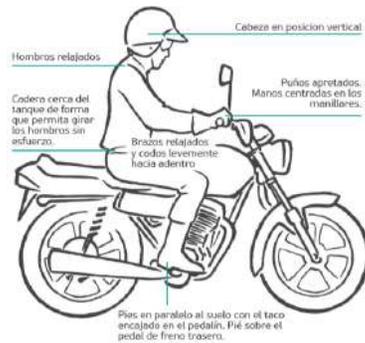


Imagen 49: Posición correcta al manejar la moto
Fuente: www.cocatracentral.com.ar



Imagen 50: Posturas básica en inclinación
Fuente: www.cocatracentral.com.ar

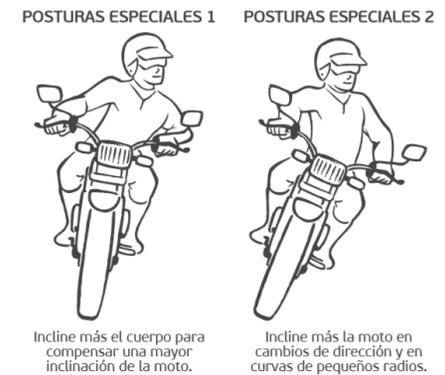


Imagen 51: Posturas especiales de la moto
Fuente: www.cocatracentral.com.ar



Imagen 52: Posición correcta de la columna al manejar la moto scooter
Fuente: www.cim-fema.it

Subir a la motocicleta:



Imagen 53: Subirse a la motocicleta
Fuente: www.keewayrkv.blogspot.com

Bajar de la motocicleta:



Imagen 54: Bajarse de la motocicleta
Fuente: www.keewayrkv.blogspot.com

Análisis Ergonómico: Biomecánico

- Posturas según el tipo de motocicleta:

Para el diseño del producto se opta por las motocicletas **estilo scooter** pues debido a las necesidades y el tipo de contexto encajan perfectamente con el problema de diseño a resolver.

Además, **ofrecen** una posición más relajada, espalda recta y un punto de vista más alto, además de que son más fáciles de manejar y se usan en trayectos urbanos.



- Baja y potente, de respuestas más agresivas.
- Requiere experiencia y un nivel de conducción alto.
- Posición más incómoda, motorista inclinado hacia delante.
- Conducción más cansada y exigente.



- Trayectos urbanos y rutas de duración media.
- Sin cúpula ni carenado, no ofrece protección aerodinámica al conductor.
- Manejable, distancia entre ejes corta.
- Nivel de conducción alto en modelos potentes.



- Apropia para rutas de largo recorrido en carretera.
- Gran potencia, peso y anchura.
- Cómoda y muy estable.
- Poco ágil y de difícil manejo en zonas urbanas.



- Desplazamientos urbanos principalmente.
- Postura más relajada, espalda recta y punto de vista más alto.
- Conductor integrado en el carenado. Facilidad de manejo.
- Ruedas más pequeñas, menos estabilidad.



- Polivalente, moto todoterreno, para rutas en carreteras y caminos.
- Muy alta, posición erguida.
- Conducción físicamente exigente.
- Requiere más destreza, especialmente a conductores de poca estatura.

Imagen 55: Posturas de acuerdo al tipo de motocicleta
Fuente: www.psu.com.co

Análisis Ergonómico: Biomecánico

- Manipulación de Cargas:

Los mensajeros deben estar manipulando cargas y esto puede generarles daños físicos, tanto si manejan cargas de manera manual, como al usar mecanismos para el traslado de los mismos, como carretillas manuales o portapaquetes.

De manera manual:

Según la Universidad de la Rioja (2015) algunos de estos riesgos pueden ser:

a. **Lesiones graves** como consecuencia de la pérdida de control sobre la carga (torceduras, roturas, cortes, contusiones o fracturas)

b. **Síndromes de uso excesivo del sistema locomotor** (músculos, articulaciones, ligamentos, huesos, tendones, vainas tendinosas, capsulas articulares, etc.)

c. **Trastorno Traumático Acumulativo** como consecuencia de la degeneración progresiva de los tejidos (lumbalgia, hernia discal)

Además, según la Guía Técnica de Manipulación de Cargas del I.N.S.H.T (1998), se considera que la manipulación manual de toda carga que **pese más de 3 kg**, puede entrañar un potencial riesgo dorsolumbar no tolerable, ya que a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables podría generar un riesgo.

Adicionalmente, el peso de la carga para hombres **no puede exceder de 25 kg**.

En cuanto a la postura, según Ruiz, S. (2007), se debe mantener la carga **cerca de la cintura** como sea posible mientras se esté realizando el levantamiento.

Los **hombros deben mantenerse al mismo nivel** y en la misma dirección que las caderas.

Los **giros** deben realizarse moviendo los pies y es mejor que torciendo y levantando al mismo tiempo.

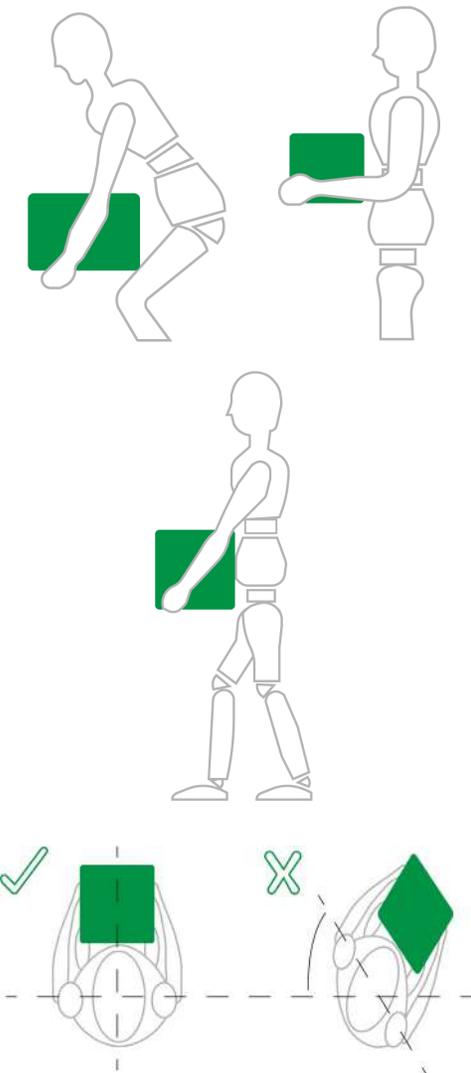


Figura 20: Posturas Correctas para la Manipulación Manual de Cargas
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)
Datos: Ergonomía Manipulación de Cargas (Ruiz, S. 2007)

Análisis Ergonómico: Biomecánico

Con carretillas manuales:

Según Ergonomía Ocupacional S.C, algunos parámetros que se deben considerar para el correcto diseño de una carretilla de dos ruedas son los siguientes:

a) **Peso máximo que puede transportar:** 114 kg

b) **Distancia máxima de transporte recomendable:** 16 mts

c) **Altura de agarre o de mangos:** 1 metro. mínimo

d) **Diámetro de las ruedas:** 20 cm mínimo

e) **Las ruedas** pueden ser de plástico, de poliuretano o neumáticas

f) Idealmente deben de contar con un **soporte** para la carga.

Para el manejo de cargas de más de 114 kg o el manejo de carga en escalones se recomienda el uso de carretillas de 3, 4 o más ruedas (pueden transportar cargas de hasta 220 kg).

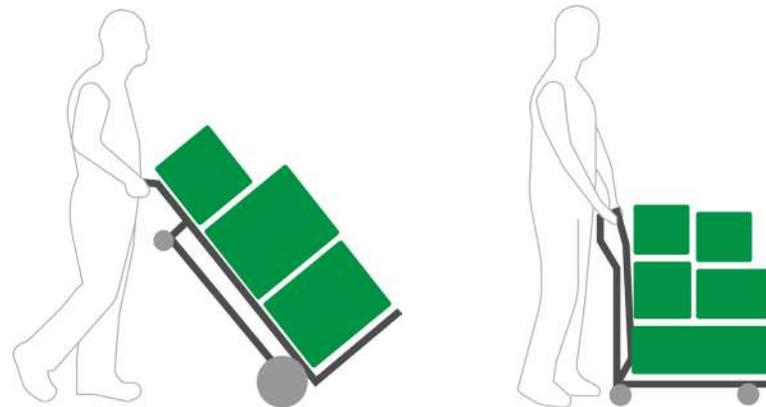


Figura 21: Posturas del Manejo de Cargas mediante un Carretillo de dos Ruedas
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M, 2019)



Imagen 56: Carretillas manuales
Fuente: www.freepik.es

Análisis Ergonómico: Biomecánico

Conclusiones Generales:

- La ruta 3 es la más larga, cuenta con **26 dependencias**, por lo cual es la que se utiliza una motocicleta debido a la extensión larga de terreno que hay que cubrir.

- En esta ruta 3, los mensajeros repite una misma acción **104 veces al día**, y al ser usuarios tienen entre **45 a 55 años**, les ha causado **molestias físicas** especialmente en la espalda, nuca y cintura.

- El alcance de apertura no es tan amplio y **les cuesta elevar tan alto la pierna** para subir o bajar de la motocicleta.

- Es por esto que el diseño del vehículo debe tener la **altura apropiada** para que los mensajeros no deban hacer más esfuerzo del requerido elevando la pierna.

- Para encender la moto hay que accionar el arrancador funciona luego de darle de **7 a 10 veces**. Esta acción consta de dos movimientos en donde el pie ejerce fuerza, es por esto que el mensajero que sufrió un accidente no puede usar la motocicleta.

- Por lo cual, en el diseño del vehículo **NO** se arrancará por medio de un pedal, para que todos los usuarios puedan acceder al producto.

- La **postura correcta** para andar en motocicleta debe ser con los hombros relajados, la cabeza en posición vertical, cadera cerca del tanque de forma que permita girar los hombros sin esfuerzo, puños apretados, brazos relajados y codos levemente hacia adentro, pies en paralelo al suelo con el pie sobre el pedal.

- Las motocicletas **estilo scooter** ofrecen una posición más relajada, espalda recta y un punto de vista más alto, además de que son más fáciles de manejar y se usan en trayectos urbanos.

- El peso de la carga para hombres **no puede exceder de 25 kg** si se hace de manera manual.

Según Ergonomía Ocupacional S.C, algunos parámetros que se deben considerar para el correcto diseño de una **carretilla de dos ruedas** son los siguientes:

a) **Peso máximo que puede transportar:** 114 kg

b) **Distancia máxima de transporte recomendable:** 16 mts

c) **Altura de agarre o de mangos:** 1 metro. mínimo

d) **Diámetro de las ruedas:** 20 cm mínimo

e) **Las ruedas** pueden ser de plástico, de poliuretano o neumáticas

f) Idealmente deben de contar con un **sopORTE** para la carga.

Análisis Ergonómico: Antropométrico

- Posición Sedente:

Se estudió la posición sedente en hombres colombianos de 45 - 49 años y 50 - 59 años, pues es el rango de edad de los usuarios.

Además, las personas colombianas presentan medidas y contexturas similares a los costarricenses.

En la tabla se muestran las dimensiones en posición sedente que se usarán para el diseño del producto

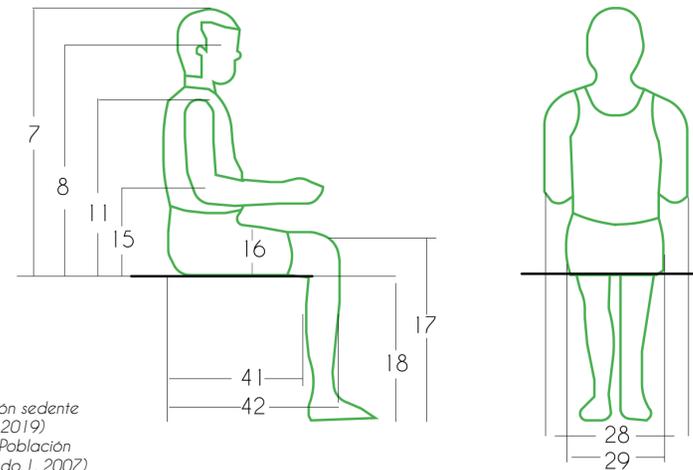


Figura 22: Medidas antropométricas posición sedente
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)
Datos: Dimensiones Antropométricas de la Población Latinoamericana (Ávila, R, González, E. & Prado, L, 2007)

40 - 49 años

50 - 59 años

Dimensiones	Percentiles			Percentiles		
	5	50	95	5	50	95
6 Altura sentado normal	79.9	85.3	89.8	78.2	84.1	89.3
7 Altura sentado erguido	83.3	88.1	92.6	81.8	87.0	91.5
8 Altura de los ojos	72.7	78.0	82.7	71.4	77.0	82.1
11 Altura acromial	53.9	58.8	63.1	52.8	58.0	61.8
15 Altura radial	19.2	23.7	27.8	19.2	22.8	27.0
16 Altura del muslo	13.1	14.9	17.0	12.7	14.7	17.0
17 Altura de la rodilla	48.3	52.1	56.0	47.7	51.7	56.3
18 Altura de la fosa poplítea	38.5	41.8	45.2	37.6	41.4	45.6
28 Anchura codo a codo	39.2	46.1	53.1	40.7	46.3	52.5
29 Anchura de las caderas	31.4	35.4	39.5	31.3	35.2	40.2
41 Largura nalga - fosa poplítea	42.5	46.4	50.3	41.6	46.2	51.3
42 Largura nalga - rodilla	52.8	56.6	60.5	51.9	56.5	61.5

Tabla 8: Medidas antropométricas posición sedente.
Fuente: Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)
Datos: Dimensiones Antropométricas de la Población Latinoamericana (Ávila, R, González, E. & Prado, L, 2007)

Análisis Ergonómico: Antropométrico

- Posición de pie:

Se estudió la posición de pie en hombres colombianos de 45 - 49 años y 50 - 59 años, pues es el rango de edad de los usuarios.

Además, las personas colombianas presentan medidas y contexturas similares a los costarricenses.

En la tabla se muestran las dimensiones en posición de pie que se usarán para el diseño del producto

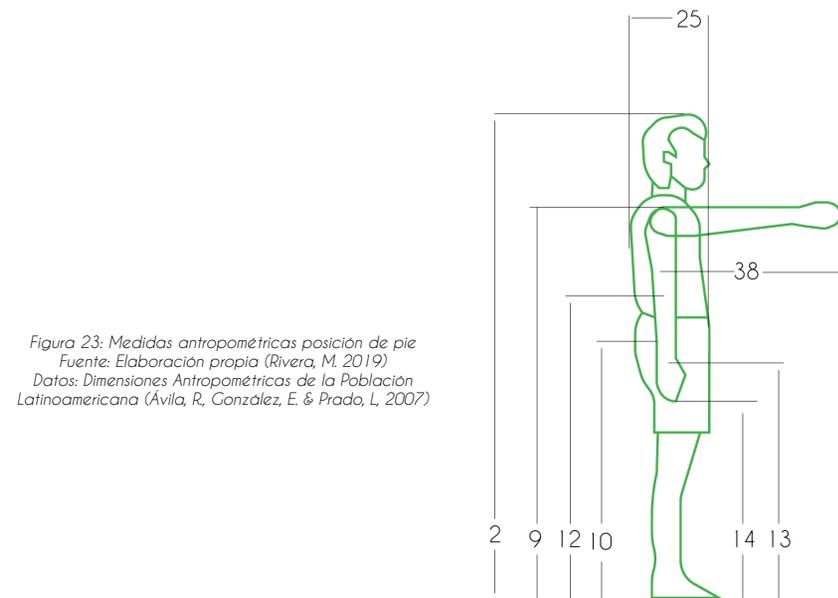


Figura 23: Medidas antropométricas posición de pie
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)
Datos: Dimensiones Antropométricas de la Población Latinoamericana (Ávila, R, González, E. & Prado, L, 2007)

40 - 49 años

50 - 59 años

Dimensiones	Percentiles			Percentiles		
	5	50	95	5	50	95
1 Masa corporal (kg)	54.5	71.2	89.2	56.0	70.8	89.9
2 Estatura (cm)	157.6	167.5	177.3	153.3	165.5	176.1
9 Altura acromial	128.2	137.3	146.1	125.3	136.3	145.0
10 Altura cresta iliaca medial	92.4	99.5	107.1	89.4	99.1	107.1
12 Altura radial	98.7	105.9	112.4	96.6	105.0	111.7
13 Altura estiloidea	74.0	81.0	86.4	73.6	79.8	86.4
14 Altura dactilea dedo medio	57.3	63.2	68.1	56.2	62.0	67.2
25 Anchura del tórax	18.1	21.3	24.3	18.6	21.5	24.6
38 Alcance anterior del brazo	66.2	71.6	76.7	66.9	71.1	76.8

Tabla 9: Medidas antropométricas de pie
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)
Datos: Dimensiones Antropométricas de la Población Latinoamericana (Ávila, R, González, E. & Prado, L, 2007)

Análisis Ergonómico: Antropométrico

- Medidas manos y pies:

Se estudió las dimensiones de manos y pies de hombres colombianos de 45 - 49 años, 50 - 59 años y de 18 - 68 años, pues es el rango de edad de los usuarios.

Además, las personas colombianas presentan medidas y contexturas similares a los costarricenses.

En la tablase muestran las dimensiones de las manos y pies que se usarán para el diseño del producto.

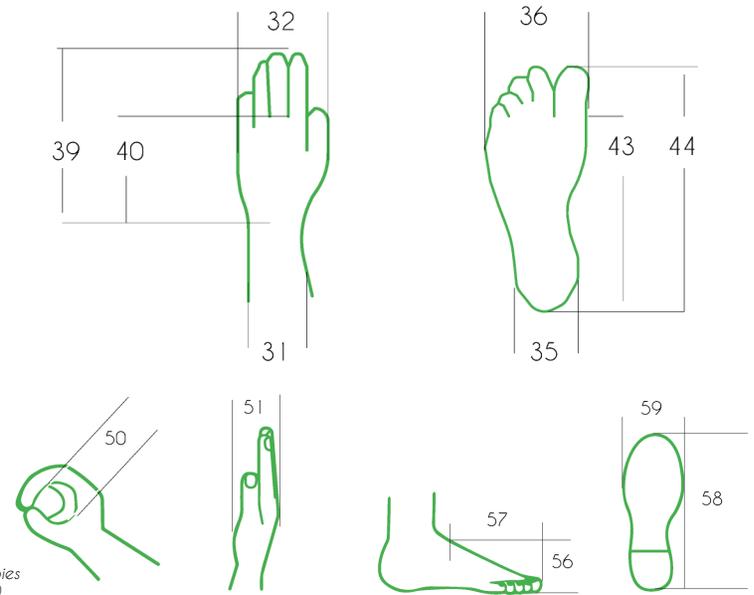


Figura 24: Medidas antropométricas manos y pies
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M, 2019)
Datos: Dimensiones Antropométricas de la Población Latinoamericana (Ávila, R, González, E. & Prado, L, 2007)

Dimensiones	40 - 49 años			50 - 59 años			18 - 68 años		
	Percentiles			Percentiles			Percentiles		
	5	50	95	5	50	95	5	50	95
31 Anchura de la muñeca	5.0	5.6	6.2	5.0	5.6	6.2	2.87	3.56	4.38
32 Anchura de la mano	7.8	8.4	9.1	7.9	8.6	9.1	3.54	4.60	5.68
35 Anchura del talón	6.2	6.9	7.6	6.2	6.9	7.7	7.03	8.51	9.89
36 Anchura del pie	9.0	9.9	10.9	9.1	10.1	11.0	13.38	15.7	17.4
39 Largura de la mano	16.8	18.3	19.8	16.7	18.2	19.9	25.2	27.1	29.4
40 Largura palma de la mano	9.2	10.3	11.2	9.2	10.2	11.2	8.96	9.70	11.0
43 Largura del pie	23.2	25.0	27.0	22.9	25.0	27.1			
44 Largura planta del pie	18.7	20.3	21.7	18.5	20.2	22.0			
50 Diámetro de empuñadura									
51 Altura de mano									
56 Altura funcional del pie									
57 Largo funcional del pie									
58 Largo del pie con zapato									
59 Ancho del pie con zapato									

Tabla 10: Medidas antropométricas de manos y pies
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M, 2019)
Datos: Dimensiones Antropométricas de la Población Latinoamericana (Ávila, R, González, E. & Prado, L, 2007)

Análisis Ergonómico: Antropométrico

Conclusiones Generales:

Gracias al análisis antrópometrico realizado, se concluye tomar en cuenta las siguientes medidas para la creación del producto:

- **Peso:** 95 kg (percentil 90)
- **Altura total:** 165.5 cm (percentil 50)
- **Altura de la cresta celiaca medial:** 89.4 cm (percentil 5)
- **Altura sentado:** 89.8 cm (percentil 95)
- **Altura acromial:** 58 cm (percentil 5)
- **Altura rodilla:** 47.7 cm (percentil 5)
- **Anchura codo - codo:** 53.1 cm (percentil 95)
- **Largura nalga - poplítea:** 41.6 cm (percentil 5)
- **Ancho cadera:** 40.2 cm (percentil 95)
- **Largura del pie con zapato:** 29.4 cm (percentil 95)
- **Ancho del pie con zapato:** 11.0 cm (percentil 95)

Análisis de lo Existente

- Análisis de Sistemas y Subsistemas
- Análisis Funcional
- Análisis Perceptual
- Análisis de Uso
- Análisis a Nivel Nacional
- Análisis de Mecanismos de Manipulación de Cargas
- Análisis de Sistemas de Almacenamiento
- Análisis de Fuentes de Energía Renovable

A continuación se analizarán sistemas existentes que poseen en sus configuraciones algunas características que pueden ser de gran utilidad para el desarrollo del concepto final.

Para esto, se dividen en tres grupos principales:

- Cargo bikes
- Cargo scooter
- Cargo motorcycle

Además, se analizarán los sistemas actuales para paquetería y mensajería a nivel nacional como motocicletas, camionetas y bicicletas. Adicionalmente, se investigará acerca de los sistemas para la manipulación de carga y el almacenamiento de la misma.

Por último, se analizarán los nuevos mecanismos para la generación de electricidad a través de energía renovables.

Análisis de lo Existente: Cargo Bikes

Urban Arrow Bike

Características generales:

- Bicicleta eléctrica.
- **Material del marco y caja:** aluminio
- **Peso de la bicicleta:** 43 kg
- **Capacidad de carga :** 150 kg
- **Dimensiones:** largo: 2.6 m x ancho: 7 m x altura: 1.10 m
- **Tamaño de la plataforma:** largo: 73 cm
- **Tamaño de las ruedas:** Delantera: 20" | Trasera: 26"



Plataforma para la colocación de objetos hacia arriba



Cobertor para la lluvia



Diferentes tamaños de plataforma

Tipos de Cajas transportadoras:



Imagen 57: Bicicleta Urban Arrow Bike
Fuente: www.urbanarrow.com/en/cargo

Análisis de lo Existente: Cargo Bikes

- Análisis de Sistemas y Subsistemas:

Presenta varios accesorios que pueden ser usados según la necesidad del usuario:

1. **Plataforma:** para colocar cajas apiladas y amarradas

2. **Caja transportadora L:** con tapa que abre hacia arriba

3. **Caja transportadora XL:** con cerradura y forma hexagonal, además de unos rieles en la parte de arriba para amarrar más cajas.

4. **Cobertor para la lluvia:** se coloca para proteger la carga de la lluvia

Además cuenta con un **display LCD** extraíble, con niveles de asistencia (4+OFF). Muestra cosas como:

- Nivel de batería
- Distancia total
- Reloj
- Distancia parcial
- Tiempo parcial de trayecto
- Velocidad Máxima



Imagen 58: Principales partes de Urban Arrow Bike
Fuente: www.fluxauto.com



Imagen 59: Display LCD de Urban Arrow Bike
Fuente: www.mycargobike.de

Análisis de lo Existente: Cargo Bikes

- Análisis Funcional:

Es una bicicleta eléctrica.

Funciona por medio de dos baterías Bosch 500Wh, las cuales tienen un voltaje de 36, son de Litio ION, y tienen un tiempo de carga de 3,5- 4 horas

Posee un motor Bosch performance CX, con potencia 250W, y torque de 75Nm. Además, la velocidad máxima es de 25 Kms/h

Frena gracias a un freno hidráulico tipo disco.

Se acciona gracias a los pedales al momento que la persona pedalea.



Imagen 60: Collage fotos de partes funcionales de Urban Arrow Bike
Fuente: www.urbanarrow.com/en/cargo

Análisis de lo Existente: Cargo Bikes

- Análisis Perceptual:

Se ve fácil de usar, parece que tiene bastante capacidad de almacenaje, y que es liviano.



Análisis Cromático:

El marco puede ser de dos colores:



negro



blanco



Imagen 61: Posibles colores de marcos de la bicicleta de Urban Arrow Bike
Fuente: www.freezweely.nl

Estos colores transmiten modernidad, limpieza, tecnología. También tiene un acabado mate que da cierta seriedad, y acabados metálicos y brillantes propios del metal.

Análisis Morfológico:

Además, posee formas orgánicas, sin bordes puntiagudos, superficie lisa, que transmiten un producto seguro y completo.



Imagen 62: Collage de fotos de las partes de Urban Arrow Bike
Fuente: www.mycargobike.de

Análisis de lo Existente: Cargo Bikes

- Análisis de Uso:

Se utiliza para diferentes situaciones, las cargas pueden ser:

- cajas
- animales
- personas
- objetos

En algunos casos solo se utiliza la plataforma para colocar cajas, en otros, se utiliza la caja transportadora e inclusive el cobertor para la lluvia.

Se usa en diferentes tipos de condiciones climáticas y terrenos.

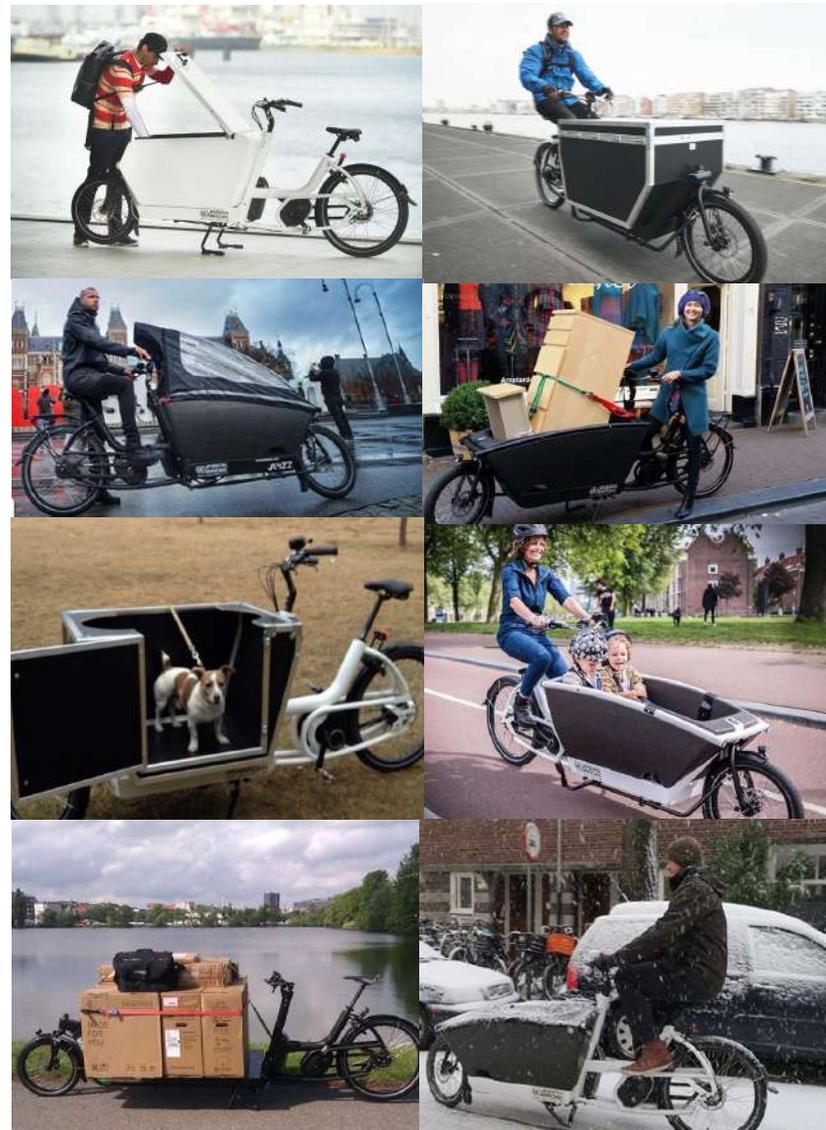


Imagen 63: Collage de fotos de los posibles usos de la bicicleta Urban Arrow Bike
Fuente: www.emotion-technologies.de
www.instagram.com/urbanarrow/

Análisis de lo Existente: Cargo Scooters

Lit Motors Kubo

Características generales:

- Scooter eléctrico.
- **Peso del máximo de la carga:** 136 kg
- **Tamaño máximo de la caja del centro:** caja cuadrada de 55 cm, es decir 22 pulgadas.
- Se le puede añadir argollas, ganchos, red elástica para sujetar la carga.
- Base de caucho anti-resbaladiza.



Imagen 64: Collage de fotos del Scooter Kubo
Fuente: forococheselectricos.com

Análisis de lo Existente: Cargo Scooters

- Análisis de Sistemas y Subsistemas:

El cargador de la scooter eléctrica se encuentra en el asiento y se puede conectar a cualquier toma de corriente.

El asiento es ajustable y además tiene un compartimento diseñado para guardar algunos cables, sogas y otros implementos para sujetar las cargas.

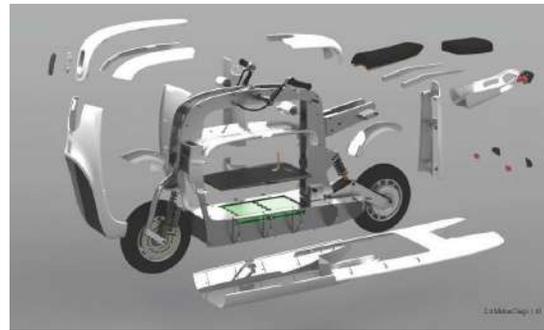


Imagen 65: Exploso del scooter Kubo
Fuente: www.coroflot.com



Imagen 66: Sketch del scooter Kubo
Fuente: www.coroflot.com

- Análisis Funcional:

Es un scooter eléctrico.

Funciona por medio de un motor eléctrico de 3 kW (4 CV) alimentado por dos paquetes de baterías de iones de Litio extraíbles de 3,81 kWh.

Las baterías se encuentran en la parte más baja del agujero y que le permite alcanzar los 72 km / h. Tienen 3 horas para el tiempo de cargas.

Permite una autonomía de 80 kilómetros con cada carga.



Imagen 67: Botones del manillar del Scooter Kubo
Fuente: www.wired.com

Análisis de lo Existente: Cargo Scooters

- Análisis Perceptual:

Se ve fácil de usar, parece liviano, también tiene aspecto antiguo, se nota que en el centro se pueden montar cosas pero no se ve tan asegurada la carga al tener abiertos los lados.

Análisis Cromático:

Los colores predominantes son:



blanco



negro

Este color blanco transmite limpieza y el negro destaca elegancia, además del gris de los ragos metálicos.

Análisis Morfológico:

Su forma orgánica asemeja un estilo vintage y tradicional.



Imagen 68: Collage de la parte frontal del Scooter Kubo
Fuente: www.wired.com



Imagen 69: Scooter Kubo, con aspecto vintage
Fuente: forococheselectricos.com

Análisis de lo Existente: Cargo Scooters

- Análisis de Uso:

Se coloca la carga en el centro del scooter.

Se le puede añadir argollas, ganchos, red elástica para sujetar la carga.

El conductor se coloca en el asiento detrás de la carga y los brazos en el manillar.

Se usa en diferentes tipos de condiciones climáticas y terrenos.



Imagen 70: Collage fotos de los posibles usos del Scooter Kubo
Fuente: forococheelectricos.com
albikeprice.com
www.wired.com

Análisis de lo Existente: Cargo Scooters

Rapide 3 electric cargo scooter

Características generales:

- Scooter eléctrico.
- Tiene tres ruedas, con techo y un gran maletero
- **Dimensiones:** 92 mm de ancho y 2500 mm de largo, con una distancia del asiento al suelo de 740 mm, lo que la hace apta para casi todo tipo de alturas
- **Capacidad de carga:** 440 Litros, es decir 200 kg. Además, es capaz de transportar hasta 3 pasajeros de unos 70 kgs cada uno.



Imagen 71: Cargo Scooter Rapide 3
Fuente: somoselectricos.com



Imagen 72: Cargo Scooter Rapide 3, vista lateral
Fuente: somoselectricos.com



Imagen 73: Maletero del Cargo Scooter Rapide 3
Fuente: www.motorpasionmoto.com



Imagen 74: Maletero con cargas del Cargo Scooter Rapide 3
Fuente: motowindiacv.com

Análisis de lo Existente: Cargo Scooters

- Análisis de Sistemas y Subsistemas:

Sus baterías de litioanato lo hacen único pues le brinda la capacidad de cargarse ultra rápido.

La velocidad máxima es de 95 km / h.

Cuenta con una pantalla donde se puede ver el porcentaje de batería, los kilómetros recorridos, reloj entre otros.

- Análisis funcional:

Es un scooter eléctrico, que cuenta con baterías de litioanato de 5.2 kWh, que permiten tener capacidad de carga ultra rápida, en 15 minutos está cargado al 80%.

Su maletero permite tener la capacidad de 200 kg de carga, o tres personas de 70 kg cada una.

Puede girar hasta 42° en las vueltas.



Imagen 75: Collage de imágenes de los componentes internos eléctricos del Rapide 3
Fuente: www.3drens.com



Imagen 76: Display del Rapide 3
Fuente: electricmotorcycles.news



Imagen 77: Cargador del Cargo Scooter Rapide 3
Fuente: www.motorpasionmoto.com



Imagen 78: Radio de giro del Rapide 3 Cargo Scooter
Fuente: electricmotorcycles.news

Análisis de lo Existente: Cargo Scooters

- Análisis Perceptual:

Se ve muy moderno, caro, tecnológico, fácil de usar, parece robusto y que tiene una alta capacidad de carga.

Análisis Cromático:

Los colores predominantes son:



blanco



negro



amarillo

Colores llamativos con alta luminosidad y saturación, el color negro denota elegancia y modernidad, y el blanco transmite la limpieza.

Análisis Morfológico:

Posee formas orgánicas, que destacan entre sus elementos.



Imagen 79: Colores del Cargo Scooter Rapide 3
Fuente: motounindiacv.com



Imagen 80: Detalles de la parte de atrás del Cargo Scooter Rapide 3
Fuente: somoselectricos.com



Imagen 81: Detalle de la llanta del Cargo Scooter Rapide 3
Fuente: electrek.co

Análisis de lo Existente: Cargo Scooters

- Análisis de Uso:

Se coloca la carga en el maletero del scooter

El conductor se coloca en el asiento en la parte delantera, que asemeja a una motocicleta y los brazos en el manillar.

Se usa en diferentes tipos de condiciones climáticas y terrenos.

Cabe destacar que tiene un techo que protege al usuario de la lluvia.

Además cuenta con una app para monitorear algunos aspectos del scooter.



Imagen 82: Conductor del Cargo Scooter Rapide 3
Fuente: somoselectricos.com



Imagen 83: Maletero con cargas del Cargo Scooter Rapide 3
Fuente: motounindiacv.com



Imagen 84: Aplicación del Rapide 3 Cargo Scooter
Fuente: electricmotorcycles.news



Imagen 85: Uso de mensajería del Cargo Scooter Rapide 3
Fuente: www.3drens.com

Análisis de lo Existente: Cargo Motorcycle

Equs Motorcycle

Características generales:

- Motocicleta eléctrica.
- **Tamaño:** alto: 2 m, ancho 80 cm y alto: 110 cm
- Se le puede añadir argollas, ganchos, red elástica para sujetar la carga, inclusive colocar bolsos rígidos para almacenamiento.



- Análisis de Sistemas y Subsistemas:

Posee una base en donde se pueden colocar las cargas. El centro de gravedad está en la parte baja, gracias a la ubicación de las baterías, ya que éstas también se encuentran debajo de la plataforma. Esto permite que el sistema tenga una gran estabilidad.

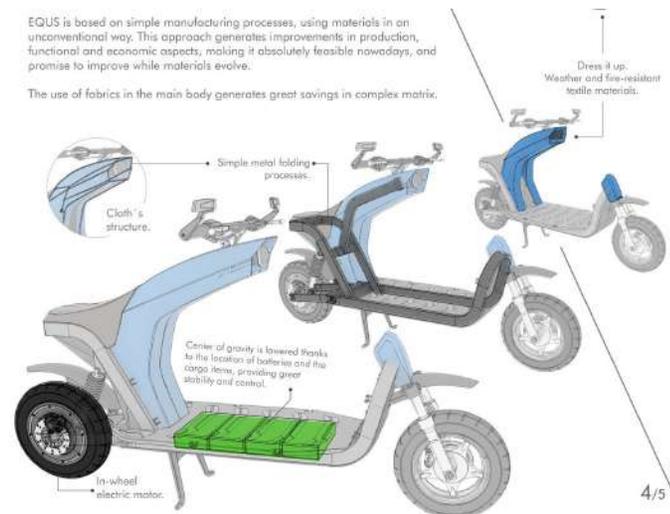


Imagen 86: Motocicleta Equus
Fuente: www.issuu.com

Análisis de lo Existente: Cargo Motorcycle

- Análisis Funcional:

Es una motocicleta eléctrica, funciona gracias a la propulsión de un motor eléctrico ubicado en su rueda trasera, alimentado por baterías de alto rendimiento que se recargan a través de tomas de electricidad de 220 Voltios.

- Análisis Perceptual:

Análisis Cromático:

Tiene varios colores:



azul



morado



verde



naranja

Además del color negro y gris presente en las partes metálicas y las ruedas. Todos estos colores son tonos mate, con poca saturación, poco brillo y poca luminosidad, lo que transmite seriedad en el producto.

Análisis Morfológico:

Se ve moderno, fácil de usar, parece liviano, se nota que en el centro se pueden montar cosas pero no se ve tan asegurada la carga al tener abiertos los lados.



Imagen 87: Funcionalidad y colores de la Motocicleta Equus
Fuente: www.issuu.com

Análisis de lo Existente: Cargo Motorcycle

- Análisis de Uso:

Se coloca la carga en la plataforma de la motocicleta.

Se le puede añadir argollas, ganchos, red elástica para sujetar la carga.

El conductor se coloca en el asiento detrás de la carga y los brazos en el manillar.

Se usa en diferentes tipos de condiciones climáticas y terrenos.



Imagen 88: Collage fotos de las formas de uso de la motocicleta Equus
Fuente: www.facebook.com/equscargo/



Imagen 89: Modo de Uso de la Motocicleta Equus
Fuente: www.issuu.com

Análisis de lo Existente: Sistemas de Carga

- Comparación de los Sistemas de Carga:

Rubro a calificar	Urban Arrow Bike	Lit Motors Kubo Scooter	Rapide 3 Scooter
			
Peso de la carga máxima	150 kg	136 kg	200 kg
Tipo de batería	Dos baterías Bosch 500 Wh, 36 V y son de Litio ION	Dos paquetes de baterías de iones de Litio extraíbles de 3,81 kWh.	Dos baterías de litio de 96 V y de 5.2 kWh LTO system
Tipo de motor	Bosch performance CX, con potencia 250 W, y torque de 75 Nm	Motor eléctrico de 3 kW (4 CV)	Potencia de 18.5 kW torque de 68 Nm
Velocidad máxima	25 km / h	72 km / h	95 km / h
Display LCD			●
Protección de la correspondencia contra la lluvia	●	●	●
Protección del usuario contra la lluvia			●
Adaptable al terreno	●	●	●
Seguro para el usuario	●	●	●

Tabla 11: Tabla Comparativa de los Sistemas de Cargas
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis de lo Existente: Sistemas de Carga

Conclusiones generales:

- Todos los productos estudiados son eléctricos y utilizan **dos paquetes de baterías de Litio**, además de un motor.
- Un **display LCD** permite ver datos importantes del producto como distancia, nivel de carga, reloj entre otros.
- Los **colores blanco, negro y gris** están presentes en todos los productos, algunos tienen ley de acento utilizando un color más llamativo para ciertas partes.
- La **carga cubierta** por algo sugiere que está "más segura" que si estuviera solamente puesta con redes en la plataforma.
- Se debe tomar en cuenta que el usuario debe estar protegido por la **lluvia** y los rayos del sol.
- Las cargas pueden estar dispuestas tanto en la parte delantera como en la parte trasera del producto.
- Pueden tener 2 o 3 puntos de apoyo, esto afecta la estabilidad y maniobrabilidad del producto al llevar la carga.
- Si la carga está adelante y tiene 2 puntos de apoyo adelante, el usuario debe tener más control en los giros y tomar en cuenta el espacio delantero que posee.
- Si la **carga está atrás con los 2 puntos** de apoyo, el usuario puede manejar mejor el vehículo pues genera mayor estabilidad y facilidad controlando solo la rueda de adelante.
- Al tener solo 2 puntos de apoyo, el usuario debe ejercer el equilibrio necesario para manejar el producto.
- Si tiene 2 puntos de apoyo, debe tener una patilla incorporada para que el producto no se caiga.
- Al tener más puntos de apoyo, genera más estabilidad, pero eso implica más **gasto de material y mayor gasto de energía** para poder mover todo el vehículo, ya que tendría que generar más potencia.

Análisis de lo Existente: Nivel Nacional

- Paquetería y Mensajería:

A nivel nacional existen diferentes empresas que ofrecen servicios de paquetería y mensajería.

Algunos de estas empresas son:

- Correos Costa Rica
- Moovin
- Mensajería Solís
- Puerta a puerta
- Yo voy

Este tipo de empresas utilizan medios de transporte como: las motocicletas, camiones o furgonetas, bicicletas y carritos de tres ruedas, siendo la motocicleta el principal medio de transporte.

Cabe destacar que estos medios de transporte funcionan por medio de combustión interna, por lo cual contaminan el ambiente.

Medios de Transporte de Paquetería y Mensajería Nacional

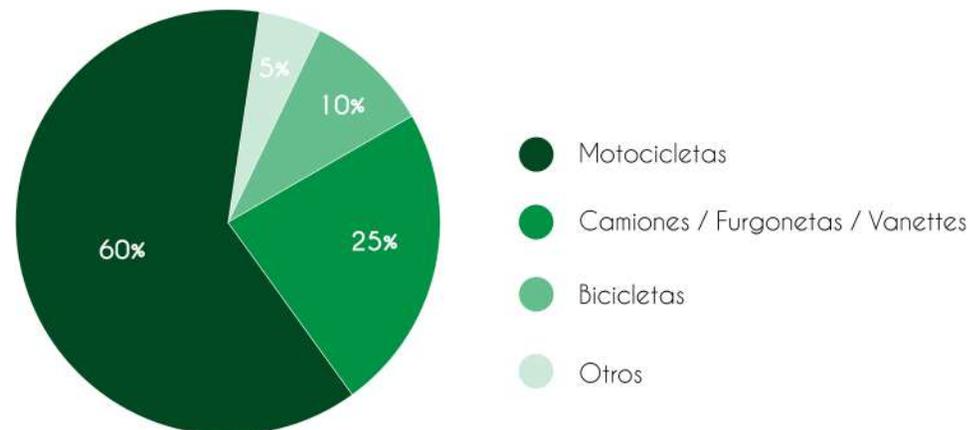


Figura 25: Gráfico de los medios de transporte, para paquetería y mensajería nacional.
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)
Datos: Análisis de la flotilla de la Empresa de Correos Costa Rica y de la Empresa Mensajería Solís

Análisis de lo Existente: Nivel Nacional

Motocicletas:

Ventajas:

- Poseen un cajón amplio para la colocación de la carga.
- Al ser el vehículo en general de tamaño pequeño puede transitar en lugares estrechos así evitar presas.
- El acceso a la carga es sencillo, además de que está a una altura apropiada para que el mensajero no deba incorporarse o agacharse.



Imagen 90: Collage de fotos de mensajeros en motocicleta de la Empresa Correos Costa Rica
Fuente: www.facebook.com/CorreosdeCostaRica

Desventajas:

- El cajón no tiene divisiones específicas y la gran mayoría funciona con combustión interna. No caben todos los paquetes en el cajón y tiene un peso limitado de carga.
- Si no tiene un cajón, el usuario lleva la carga en un maletín en su espalda, lo que podría ocasionar daño físico.
- El usuario debe colocarse una capa cuando llueve pues el producto no lo protege de la lluvia.



Imagen 91: Mensajero en motocicleta de la Empresa Puerta a puerta
Fuente: www.facebook.com/entregaspuertaapuerta



Imagen 92: Mensajero en motocicleta de la Empresa Mensajería Solis
Fuente: www.facebook.com/MensajeríaSolis

Análisis de lo Existente: Nivel Nacional

Camiones, furgonetas o vanettes:

Ventajas:

- Tienen la carga en la parte de atrás, el acceso a los paquetes es mediante puertas ya sean corredizas o que se abren hacia arriba.
- Tanto el usuario como la carga se protegen de la lluvia.
- Transportan un gran número de paquetes tanto en volumen como en peso.



Imagen 93: Vanettes de la Empresa de Correos Costa Rica
Fuente: www.facebook.com/CorreosdeCostaRica



Imagen 94: Camioneta de la Empresa Mensajería Solis
Fuente: www.mensajeriasolis.com

Desventajas:

- Son de combustión interna por lo cual contaminan el ambiente.
- Al tener gran tamaño no pueden acceder a caminos estrechos.
- Deben tomar en cuenta las presas de la ciudad.



Imagen 95: Camioneta de la Empresa DHL
Fuente: www.elpais.cr



Imagen 96: Vanette de la Empresa de Puerta a Puerta
Fuente: www.facebook.com/entregaspuertaapuerta

Análisis de lo Existente: Nivel Nacional

Bicicletas:

Con el auge de la Eco Mensajería, las empresas apuestan por la entrega en bicicletas, algunas de ellas son eléctricas.

Ventajas:

- No contaminan al ambiente.
- Pueden transitar en lugares estrechos y evitar presas.

Desventajas:

- Tienen un peso de carga limitado.
- No poseen un espacio específico para la carga, por lo que a veces llevan la carga en la espalda, causando malestares físicos.
- El mensajero en época de lluvias no está protegido.
- La carga también podría mojarse sino tiene la protección adecuada.



Imagen 97: Mensajero en bicicleta de la Empresa Mensajería Solis 1
Fuente: www.facebook.com/MensajeríaSolis



Imagen 98: Mensajero en bicicleta de la Empresa Mensajería Solis 2
Fuente: www.facebook.com/MensajeríaSolis



Imagen 99: Bicicletas de paquetería de la Empresa Mensajería Solis
Fuente: www.facebook.com/MensajeríaSolis



Imagen 100: Mensajero en Bicicleta de la Empresa Glovo
Fuente: www.elpais.com

Análisis de lo Existente: Nivel Nacional

Carritos de Golf:

Ventajas:

- Poseen dos asientos y un espacio trasero para la carga, además de un techo.
- Puede llevar carga de gran tamaño.
- Es eléctrico, por lo cual no contamina.

Desventajas:

- Al no tener la carga asegurada, esta puede volcarse o caerse, sobretodo si es papelería.
- Al no estar completamente cerrado, tanto como el usuario como la carga podrían mojarse en época de lluvias.
- Al no ser tan compacto como una motocicleta no puede acceder a lugares estrechos.
- Al tener 4 puntos de apoyo genera más gasto de material, por lo que se requiere más energía para andar el vehículo, pues tiene mayor masa y se requiere mayor potencia para moverlo.



Imagen 101: Carrito de Golf de la Escuela de Computación, parte de adelante
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 102: Carrito de Golf de la Escuela de Computación, parte de atrás
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 103: Carrito de Golf de la Escuela de Computación, con una caja
Fuente: Foto tomada por Rivera, M (2019)



Imagen 104: Carrito de Golf con cajuela
Fuente: eselectriccarcr.com



Imagen 105: Carrito de Golf con cajuela 2
Fuente: www.dillarce.com

Análisis de lo Existente: Nivel Nacional

- Medios de Transporte de Paquetería Nacionales:

Rubro a calificar	Motocicletas	Camiones, Vanettes, Furgonetas	Bicicletas	Carritos de Golf
Protección de la correspondencia contra la lluvia				
Protección del usuario contra la lluvia				
Adaptable al terreno				
Seguro para el usuario				
Puede transitar en lugares estrechos				

Tabla 12: Tabla de los Medios de Transporte de Paquetería Nacionales
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Síntesis:

- Se debe tomar en cuenta que la carga esté **asegurada** y cubierta para protección de la lluvia y para su integridad.

- Las llantas y el sistema de suspensión deben poder adaptarse a los terrenos con pendientes e inclinaciones.

- El usuario debe estar protegido en caso de época de **lluvias**.

- Entre más **compacto** sea el medio de transporte mejor, pues puede transitar por espacios estrechos.

- Además, genera menos gasto de material y menos gasto de energía por parte de la batería, pues se realiza menos potencia en el motor, porque tiene menos masa.

Análisis de lo Existente: Manipulación de Cargas

- Carretillas manuales:

Existen diferentes mecanismos para trasladar las cargas como por ejemplo: perras de carga, carretillas manuales, portapaquetes, carritos de reparto, transpaletas manuales.

A continuación, se analizarán estos sistemas en una tabla comparativa para observar sus características.



Imagen 106: Collage Imágenes del Manejo de Paquetes de la Empresa de Correos Costa Rica
Fuente: www.facebook.com/CorreosdeCostaRica



Imagen 107: Traslado de paquetes con la carretilla manual de la Empresa Mensajería Solís
Fuente: www.facebook.com/MensajeríaSolís



Imagen 108: Traslado de paquetes de la vanette hacia la carretilla manual
Fuente: www.handling-storage.com



Imagen 109: Traslado de paquetes con carretilla manual de la Empresa ADN
Fuente: www.adntienda.com



Imagen 110: Paquetería de Chinabox con el uso de la carretilla manual
Fuente: www.chinaboxcr.com

Análisis de lo Existente: Manipulación de Cargas

- Distribución de Ruedas:

Es importante la forma en que las ruedas están colocadas y distribuidas pues esto va a **influir en su maniobrabilidad, estabilidad y capacidad de carga.**

Para una mejor estabilidad se recomienda con cargas de gran tamaño: **4 ruedas (2 Fijas, 2 giratorias)**, ya que puede pasar por caminos con pendientes y es ideal para largas distancias.

También las **2 ruedas fijas** que sirven para transportar cargas medianas y de bajo peso.



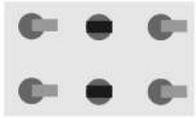
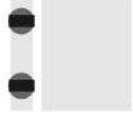
Tipo de Distribución	Características	Ilustración
4 Ruedas Giratorias	Este tipo de distribución es ideal para áreas confinadas o congestionadas; si el carro cuenta con un sistema para fijar las ruedas puede ser excelente para manejo de cargas en largas distancias.	
2 Fijas 2 Giratorias	Este tipo de distribución es ideal para empujar por largas distancias, para caminos con pendientes y cuando se tenga que utilizar en exteriores. Para su uso se requiere de espacios amplios.	
4 Giratorias 2 Fijas (al centro)	Es ideal para el manejo de cargas pesadas, para carros largos (donde la relación longitud-ancho es mayor a 3:1) y para transportes largos.	
2 Giratorias (a la mitad) 2 Fijas (al centro)	Esta distribución provee una buena maniobrabilidad y buena dirección, pero que puede ser inestable en rampas o cuando se transportan objetos sin centro de gravedad.	
3 Giratorias	Este tipo de distribución está indicada solo cuando la carga es muy ligera y está bien distribuida.	
2 Fijas	Este tipo de distribución está indicada para el transporte de carga de bajo peso y que puede ser apilable.	

Tabla 13: Tabla de los Tipos de Distribución de Ruedas en una Carretilla Manual
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)
Datos: Ergonomía Ocupacional S.C. (s.f).

Análisis de lo Existente: Manipulación de Cargas

- Tipos de Carretillas Manuales:

Existen muchos tipos de carretillas manuales con características importantes a rescatar:

- Altura variable
- Plegabilidad
- Diferentes posiciones
- Poder subir por gradas
- Transformarse en escalera

Estas características dependerá de las necesidades que requieran el los usuarios.

Son sistemas que facilitan el traslado de cargas y evitan generar malestares físicos por su diseño ergonómico y diferentes entornos de uso por su versatilidad.

Para el diseño del producto se tomará en cuenta el accesorio de carretilla manual con características como: **la plegabilidad, la altura variable** y se valorará la posibilidad de **poder subir por gradas**.

Tipo de Carretilla Manual	Material	Características	Dimensiones	Pesos
	- Pasamanos: Aluminio - Chasis: Acero - Llantitas: Caucho	- Plegable - Vertical - Altura regulable - 2 Ruedas	- Abierto: 39 x 41 x 105 cm - Plegado: 39 x 28,5 x 73 cm - Diámetro de la Rueda: 15 cm	- Peso neto: 6,5 kg - Peso máximo de la carga: 100 kg
	- Aluminio - Caucho	- Plegable - Vertical y Horizontal - Altura regulable - 4 Ruedas	- Vertical: alto 110 cm x fondo 18 cm - Horizontal: alto 63 cm x fondo 37 cm	- Peso neto: 16 kg - Peso máximo de la carga: 300 lb
	- Aluminio - Caucho	- Plegable - Vertical - Altura regulable - 2 Ruedas	- Altura: varía entre 73 - 100 cm - Ancho: 50 cm - Pala: 35 x 32 cm - Diámetro de la Rueda: 15 cm	- Peso neto: 5 kg - Peso máximo de la carga: 90 kg
	- Aluminio - Caucho	- Vertical - Sube gradas - Altura fija - 6 Ruedas	- Altura: 132 cm - Ancho: 52 cm - Diámetro de la Rueda: 16 cm	- Peso neto: 8 kg - Peso máximo de la carga: 180 kg
	- Asa: Acero - Llantitas: Caucho - Plataforma: Polipropileno	- Plegable - Horizontal - Altura fija - 4 Ruedas	- Abierta: largo 74cm x ancho 47cm x alto 93 cm - Plegada: largo 74cm x ancho 47cm x 27cm - Plataforma: 74 x 27 cm - Diámetro de la Rueda: 10,6 cm	- Peso neto: 8,5 kg - Peso máximo de la carga: 150 kg
	- Aluminio - Caucho	- Plegable - Vertical - Altura fija - 2 Ruedas - Funciona como escalera	- Alto: 127 cm - Ancho: 40 cm - Plataforma: 39 x 27 cm	- Peso neto: 5,9 kg - Peso máximo de la carga: - corretilla: 80 lb - escalera: 120 kg

Tabla 14: Tabla Comparativa de los Carritos Manuales
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis de lo Existente: Sistemas de Almacenamiento

- Organizadores:

Existen varios tipos de organizadores según la necesidad, función y contexto.

Pueden ser de diferentes **materiales** como: metal, plástico, tela, cartón y madera.

Además pueden tener divisiones o separadores y en algunos casos poseen tapas o agarraderas.

También pueden ser transportables y plegables.

Para el **diseño del producto** se tomarán en cuenta las divisiones o separaciones, sistemas plegables y transportables y el uso de la verticalidad.

Tipos de Organizadores	Imágenes Referentes
Para Oficina	
Divisores o Separadores	
Para automóvil	
Pared (Verticales)	
Para Cocina	

Tabla 15: Tabla de los Tipos de Organizadores
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis de lo Existente: Sistemas de Almacenamiento

- Sistemas de Apertura:

Existen varios mecanismos de apertura en los sistemas de almacenamiento, estos benefician la facilidad de uso y brindan acceso a las cargas.

Los sistemas más frecuentes son la puerta, gaveta y tapa, sin embargo según su disposición y ubicación pueden generar un diseño más innovador.

Para el **diseño del producto** se tomarán en cuenta la puerta corrediza lateral, puerta, tapa y gaveta (corrediza horizontal).

Sistemas de Apertura	Imágenes Referentes
Puerta Corrediza Lateral	
Hacia Arriba	
Corredizo Horizontal	
Tapa	
Puerta	

Tabla 16: Tabla de los Sistemas de Apertura
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis de lo Existente: Energías Renovables

La mayor parte de la energía consumida en los países se dedica a la producción de electricidad y al transporte.

Sin embargo, a nivel mundial se han implementado nuevas estrategias y alternativas para el sector de transporte en cuanto a la manera de generar energía, pues actualmente la mayoría de los medios de transporte utilizan derivados de petróleo.

Adicionalmente, esta generación de energía derivada del petróleo en **Costa Rica**, se divide en diferentes sectores en el país, siendo **un 82 % en el sector de transporte** (Rivera, A. 2018)

Por lo cual, es necesario abastecer con fuentes renovables de energía este sector y **minimizar la contaminación que el país genera**, tomando en cuenta la ubicación geográfica, recursos naturales, suelos, vegetación, irradiación solar del país, entre otros.

Definición:

La energía renovable según (Schallenberg, J. et al, 2008), es aquella cuyo potencial es inagotable y proviene de forma continua.

Además, son energías limpias, pues no producen gases de efecto invernadero -causantes del cambio climático- ni emisiones contaminantes.

Contienen una inmensa cantidad de energía y son capaces de regenerarse por medios naturales.

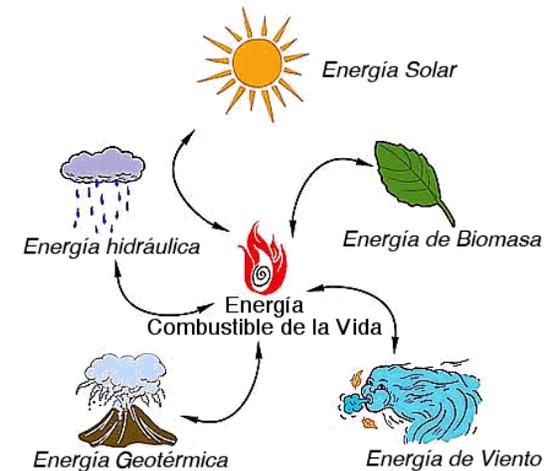


Imagen 111: Tipos de Energía Renovable
Fuente: www.deltavolt.pe

Energías renovables

- 1) Solar
- 2) Hidráulica
- 3) Eólica
- 4) Biomasa
- 5) Mareomotriz y energía de las olas
- 6) Geotérmica



Imagen 112: Ilustración de los Tipos de Energía Renovable
Fuente: www.deltavolt.pe

Energías Renovables Potenciales en Vehículos Eléctricos:

- Energía solar fotovoltaica
- Energía eólica
- Energía de biomasa

Análisis de lo Existente: Energías Renovables

- Energía Solar Fotovoltaica:

Características:

Produce **electricidad en corriente continua**, a partir de la radiación solar y luego se puede transformar en alterna, utilizando inversores.

El panel fotovoltaico está constituido por varias **células fotovoltaicas conectadas entre sí**.

Se conectan en serie, paralelo o serie-paralelo.

Dentro de las celdas, los fotones provenientes de la radiación solar son absorbidos por **materiales semiconductores como el silicio**.

En estos, los fotones golpean a los electrones liberándolos de los átomos a los que pertenecen y una vez que son libres empiezan a circular y a generar electricidad.

Usos:

Sirve y se utiliza para proporcionar **electricidad** tanto a compañías y **redes de distribución** de la misma, como para **aparatos** de usuarios individuales o autónomos.

Beneficios:

- Es limpia, renovable e inagotable.
- No genera ningún tipo de contaminación ambiental, pues en ninguna parte del proceso hay interacción con el ambiente ni se liberan residuos que contaminen.
- Se puede utilizar en grandes superficies o bien en sistemas de un domicilio normal y corriente.
- Es apta para zonas rurales, urbanas y zonas aisladas, donde el tendido eléctrico no llega o es dificultosa o costosa su instalación o para zonas geográficas cuya climatología permite muchas horas de sol al año.

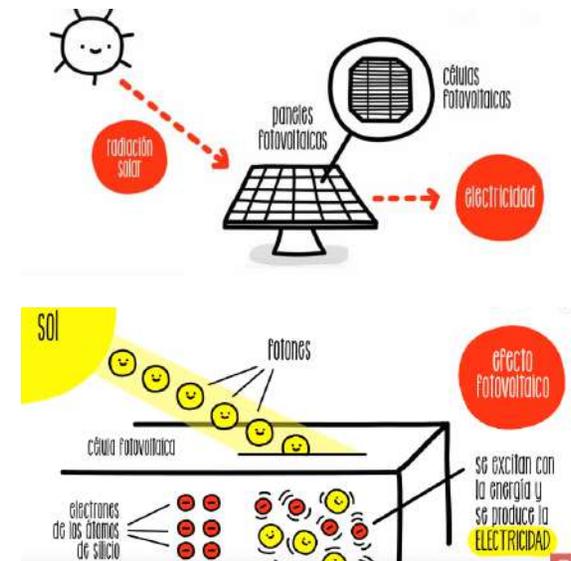


Imagen 113: Esquema del Funcionamiento de la Energía Fotovoltaica.
Fuente: www.accionia.com

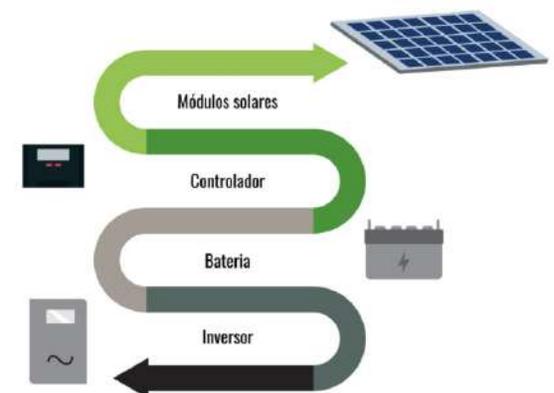


Imagen 114: Componentes de un Sistema de Energía Solar.
Fuente: www.sunsupplyco.com

Análisis de lo Existente: Energías Renovables

Vehículos solares:

Son vehículos con **motor eléctrico** que obtienen la energía a partir de paneles solares instalados por la superficie de su carrocería.

Puede capturar la luz solar y dirigir la energía hacia una batería, o utilizar la energía solar para alimentar directamente el vehículo.

La energía del sol se convierte directamente en electricidad por las **celdas solares**.

Esta electricidad es almacenada en baterías.

Un controlador recibe la energía de las baterías y mueve un motor eléctrico que por medio de la transmisión mueve las ruedas.

Un auto solar no necesita caja de velocidades.

Es más lento en comparación a un autoconvencional.

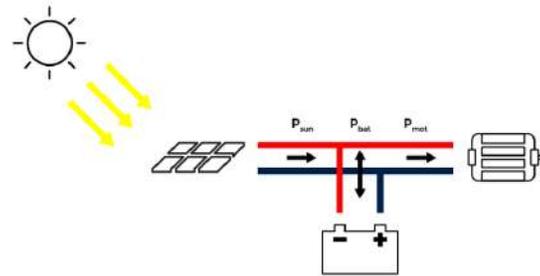


Imagen 115: Esquema del Funcionamiento de un Carro Solar
Fuente: www.ecvolucion.com



Imagen 116: Esquema de un Carro Solar
Fuente: www.masvalesaber.com



Imagen 117: Carro Solar
Fuente: www.ecologiahoj.net



Imagen 118: Vehículo bio-híbrido solar Mo de la Empresa Evovelo
Fuente: www.evovelo.com

Análisis de lo Existente: Energías Renovables

- Energía Eólica:

Características:

Se obtiene gracias al **movimiento del aire** que se produce cuando el sol calienta las zonas del planeta.

Sin embargo, la **dirección del viento** depende de la rotación terrestre, temperatura y presión atmosférica, pues el sol caliente de forma desigual las superficies.

La energía eólica al ser una energía en movimiento, **se transforma en energía mecánica** (movimiento de las aspas de un molino) en energía útil **eléctrica o hidráulica**.

Asimismo, la generación de energía del viento se encuentra ligada a los **parámetros predominantes** como su velocidad, dirección, densidad, posición (entre más cerca del suelo, la velocidad es baja, pero aumenta rápidamente con la altura) y el aire continental.

Usos:

Entre las aplicaciones se encuentran las **Aeroturbinas o Aerogeneradores**.

Convierte la energía mecánica que produce el movimiento de las **palas de un aerogenerador** impulsadas por el viento en energía eléctrica.

El **rotor** transforma el movimiento del viento en energía mecánica. Está formado por las **palas y el buje**.

Mientras que el **generador eléctrico** transforma la energía mecánica en eléctrica, cuenta con un **multiplicador**, cuya tarea es transformar velocidad del giro del rotor a la velocidad de trabajo del generador eléctrico.

Beneficios:

- Es limpia, renovable e inagotable.
- No emite sustancias tóxicas ni contaminantes del aire. No genera residuos ni contaminación del agua
- La energía eólica es una energía **autóctona**, disponible en la práctica totalidad del planeta.

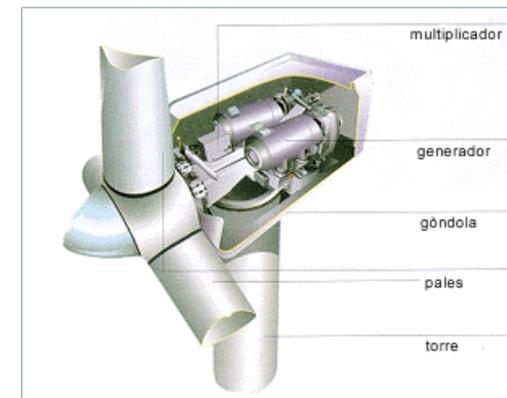


Imagen 119: Esquema de una Aeroturbina
Fuente: www.eoliccat.net

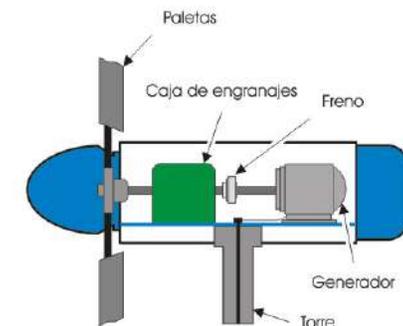


Imagen 120: Esquema 2 de una Aeroturbina
Fuente: www.gasnaturaltecnico.blogspot.com

Análisis de lo Existente: Energías Renovables

Vehículos con energía eólica:

Utilizan una forma eficiente de recargar las baterías mientras está en movimiento.

Consiste en aprovechar el movimiento del **aire** que impacta en la zona **frontal del vehículo**, para luego transformarlo en energía eléctrica mediante **dos turbinas eólicas de eje vertical** incorporadas en el interior del mismo.

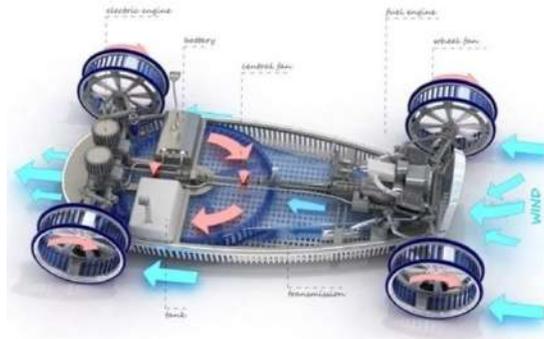


Imagen 121: Collage de imágenes del esquema del Concepto del auto híbrido con energía eólica Ventile.
Fuente: www.motorpasion.com



Imagen 122: Collage de fotos del Auto Eolo impulsado por energía eólica
Fuente: www.sostenibilidad.semana.com

Análisis de lo Existente: Energías Renovables

- Energía de Biomasa:

Características:

La biomasa usa la **materia orgánica** como fuente de energía: deshechos de agricultura como cascara, hojas, fibra de caña de azúcar, restos de oliva, restos de madera, como pellets o serrín.

Puede tener usos térmicos o eléctricos, además de los nuevos **biocombustibles o biocarbunantes**.

Beneficios:

- Es limpia, renovable e inagotable.
- Energía más barata, segura y eficiente, con menos emisiones.
- Contribuye al mantenimiento de los bosques o al reciclaje de residuos agrícolas.
- Es un combustible que puede ofrecer una reducción significativa de las emisiones netas de carbono en comparación con los combustibles fósiles.

Usos:

- **Uso Térmico:** aplicaciones: instalaciones industriales, instalaciones del sector doméstico y de servicios con elevada centralización.

Se utilizan **calderas** donde el material se quema poco a poco, lo que genera también cenizas que pueden ser usadas posteriormente como abono. Si se instala un acumulador, se puede almacenar el **calor sobrante** generado.

- **Uso eléctrico:** La obtención de energía eléctrica a través de la quema de biomasa sólida se realiza generalmente a gran escala.

Se quema la biomasa en una **caldera**, dicha combustión calienta el agua que circula por la tuberías de las paredes de la caldera y se convierte en vapor.

El vapor mueve una turbina conectada a un generador que produce electricidad

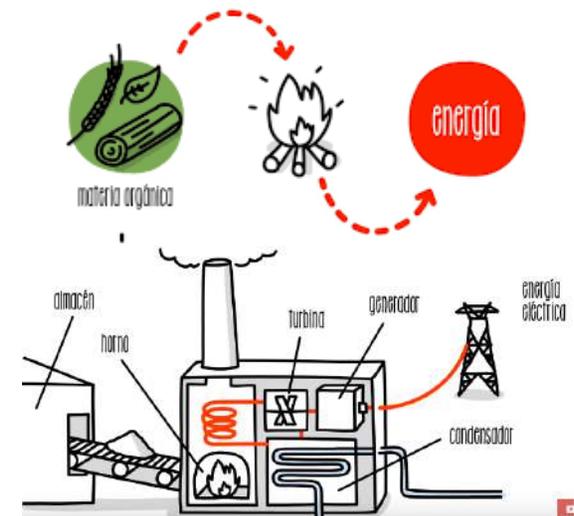


Imagen 123: Esquema del Funcionamiento de la Energía de Biomasa
Fuente: www.accion.com



Imagen 124: Tipos de Biomasa
Fuente: www.ebas.es

Análisis de lo Existente: Energías Renovables

Biocombustibles:

Se obtiene mediante un tratamiento físico o químico a partir de **materia vegetal o restos orgánicos** (es decir biomasa o residuos de la misma) no fosilizados.

Existen los biocombustibles **sólidos**, que incluyen leña, astilla, paja, carbón vegetal, pellets o briquetas.

También existen biocombustibles **gaseosos** como el biogás.



Imagen 125: Esquema de los Biocombustibles
Fuente: www.ciencia.unam.mx

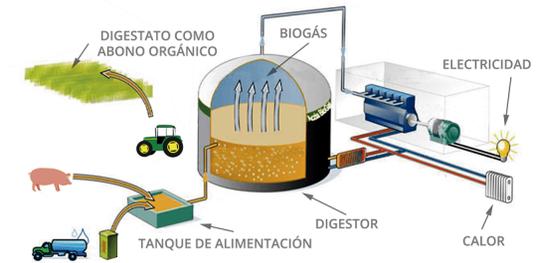


Imagen 126: Esquema del funcionamiento del Biogás
Fuente: www.enernews.com

- Biogás:

Su obtención se logra mediante la **descomposición de materia orgánica** en ausencia de oxígeno (anaeróbica), un proceso denominado digestión.

La misma se desarrolla a causa de la acción de enzimas.

Se lo utiliza generalmente como material combustible de alimentación de **motores generadores** de electricidad, o para su quema directa en sistemas de calefacción.



Imagen 127: Carro All-gas que funciona con biogás
Fuente: www.ecoinventos.com



Imagen 128: Carro GENeco que funciona con biogás
Fuente: www.motorpasion.com

Análisis de lo Existente: Energías Renovables

- Biocarburantes:

Aquellos biocombustibles que pueden utilizarse con éxito en los **motores de combustión interna ya existentes**, implica que no se modifique ni el diseño, ni el modo de operación de los motores.

Los principales biocarburantes son **bioetanol y biodiesel**.

Los pueden utilizar vehículos de combustión interna tipo **Diesel** (puede usar biodiesel) u **Otto** (puede usar bioetanol)



Imagen 129: Biocarburantes
Fuente: www.energias-renovables.com

a. Biodiesel:

Los motores **Diesel** funcionan con el derivado del petróleo denominado gasoil.

Sin embargo, pueden usar **biodiesel**, cuya materia prima son **aceites vegetales y grasas** que se pueden encontrar en aceites de animales como aceite de pescado y aceites vegetales, como aceite de girasol o de algas.



Imagen 130: Ciclo del Biodiesel
Fuente: www.incytde.org

b. Bioetanol:

Los motores **Otto** son aquellos diseñados para funcionar a partir del corte de petróleo conocido como naftas o gasolinas.

Sin embargo pueden usar un **bioalcohol o bioetanol**, cuya materia prima suelen ser ricas en **sacarosa** (caña de azúcar, remolacha, melazas), ricas en **almidón** (maíz, patata, yuca), o rica en **celulosa** (madera y residuos agrícolas, incluido los cítricos).

La principal fuente de bioetanol es la **celulosa no útil** de cualquier vegetal entre ellos: residuos de procesos agrícolas, forestales o industriales, como leña, paja de limpieas forestales, tallos, residuos sólidos urbanos, etc.



Imagen 131: Ciclo del Biodiesel
Fuente: www.grupolectropositivos.blogspot.com

Análisis de lo Existente: Energías Renovables

- Tipos de Energías Renovables:

Las energías renovables potenciales para el sector de transporte son:

- Energía solar fotovoltaica
- Energía eólica
- Energía de biomasa

Cada una de ellas tiene sus ventajas y desventajas, cabe destacar que la energía solar fotovoltaica para vehículos eléctricos es la que más se ha implementado con **paneles solares** para el uso de energía extra.

También la **energía eólica** con turbinas verticales aprovecha el aire que llega a la parte frontal del vehículo generando energía.

Adicionalmente, la energía de biomasa, específicamente los biocombustibles son una forma de minimizar el impacto ambiental al utilizar los mismos motores que ya los autos traen.

Para el **diseño del producto** se analizará la viabilidad de la energía solar con paneles fotovoltaicos o la energía eólica con microturbinas en la parte frontal.

Tipo de Energía Renovable	Ventajas	Desventajas
Energía Solar Fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> - No produce contaminación de ningún tipo - Renovable, inagotable, económica y reduce las importaciones de energía - Sistema ideal para ser utilizado en zonas rurales o de difícil acceso - Puede funcionar como energía extra para suministrar sistemas auxiliares como luces o audios - Escaso mantenimiento - Los paneles solares tienen larga vida 	<ul style="list-style-type: none"> - Poca cantidad de potencia - Dependencia a la luz solar - Si la célula fotovoltaica no se encuentra alineada en dirección perpendicular al Sol se pierde entre un 10-25 % de la energía - La nubosidad o polvo y hallin depositados sobre los paneles afectan a la generación de energía - Instalación compleja y cara, pero tecnología barata - Transformación energética para su almacenamiento
Energía Eólica	<ul style="list-style-type: none"> - Ahorros de combustible - No produce contaminación de ningún tipo - Renovable, inagotable, económica y reduce las importaciones de energía - Sistema ideal para ser utilizado en zonas rurales o de difícil acceso - Barato - Bajo costo de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - No puede almacenarse - Dependencia al viento - Intermitente y aleatorio - Instalación de un sistema complejo como las turbinas - Crear la energía necesaria para iniciar su arranque y su velocidad constante.
Energía de Biomasa	<ul style="list-style-type: none"> - Emisiones neutras de CO₂ - Renovable, biodegradable y reduce las importaciones de energía - Aprovechamiento de desechos - Sistema ideal para ser utilizado en zonas rurales o de difícil acceso - Los biocombustibles ofrecen una mayor lubricación 	<ul style="list-style-type: none"> - Varía dependiendo la humedad, clima y la densidad de la materia prima - Degradación de la biomasa almacenada - Tienen menos cantidad de energía, por lo que se necesita más material - El biodiesel no sirve en temperaturas bajas - El biodiesel tiene menor poder calorífico - Se gasta más energía generando el bioetanol que la energía que produce y es volátil

Tabla 17: Tabla Comparativa de las Energías Renovables
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis Tecnológico

- Sistemas Móviles Eléctricos
- Análisis de Materiales
- Análisis de Procesos de Manufactura

A continuación se analizarán diferentes componentes electrónicos, propiedades de los materiales posibles a usar y los diferentes procesos de manufactura para la creación del producto.

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

- Medios de Transporte Eléctricos:

Los vehículos eléctricos que usan baterías, conocidos como **BEV (Battery Electric Vehicle)**, son **completamente eléctricos**.

La propulsión se realiza usando **motores eléctricos** que usan la energía eléctrica almacenada en su sistema de **baterías** interno, generalmente usando tecnología de tipo **iones de litio**.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - El número de piezas móviles se reduce al máximo - La eficiencia es indiscutiblemente superior a un coche convencional o híbrido. - No producen ninguna emisión contaminante en su entorno. - Si el origen de la energía es renovable (solar, eólica, maremotriz, geotérmica...) las emisiones globales son CERO. - No tienen marchas, son automáticos, por lo que la fuerza inicial que se da es instantánea y por ello, la aceleración es mayor que un vehículo de combustión. - Son muy ligeros para minimizar el gasto de energía y potencia al mover menos volumen. - No emite ruido, por lo que no contamina acústicamente tampoco. - Menor mantenimiento (o casi inexistente): debido a que en un coche eléctrico no se tiene que cambiar filtros, lubricantes y líquidos - Solo se necesita revisar del estado de las baterías y los motores cada cierto tiempo, así como los neumáticos y los frenos. - Las baterías no necesitan ser cargadas totalmente para su uso, ya que no tienen efecto memoria, por lo que no se necesita cargar la batería al 100% 	<ul style="list-style-type: none"> - Autonomía limitada según la carga. - Poca potencia en comparación a los autos convencionales debido a su ligereza - Caro, debido al alto precio de las baterías - El tiempo de carga puede variar desde los 30 minutos (carga rápida) hasta las 8 horas (carga lenta). - Escasos puestos de recarga en el entorno urbano. - Si se requiere llevar a un taller (esto casi nunca sucede) éste debe ser especializado en vehículos eléctricos. - Baterías con vida útil de 7 años aprox.

Tabla 18: Tabla Ventajas y Desventajas de un Vehículo Eléctrico
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

- Componentes principales:

Algunos componentes de los sistemas móviles eléctricos son:

1. Cargador o transformador
2. Batería
3. Sensores
4. Acelerador
5. Regulador eléctrico o bloque electrónico de potencia:
 - Controlador
 - Inversor u ondulator
 - Convertidor o conversor
 - Rectificador
6. Motor eléctrico
7. Pantalla de asistencia (opcional)
8. Frenado regenerativo (opcional)

Nota: la energía eléctrica suministrada por la red eléctrica es de Corriente Alterna (AC) Y la batería de un auto eléctrico necesita Corriente Continua (DC). Por lo cual se necesitan inversores.

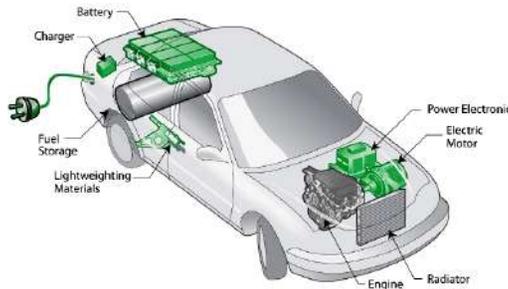


Imagen 132: Componentes de un auto eléctrico 1
Fuente: www.upm.es



Imagen 133: Componentes de un auto eléctrico 2
Fuente: www.recargacocheselectricos.com

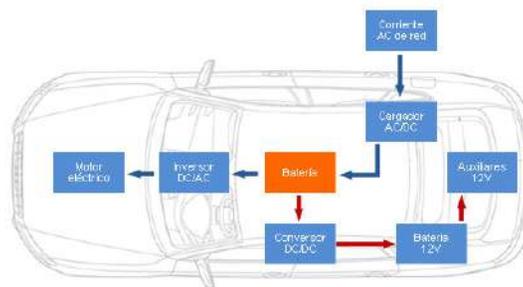


Imagen 134: Mapa de los componentes de un auto eléctrico
Fuente: www.ecoticias.com

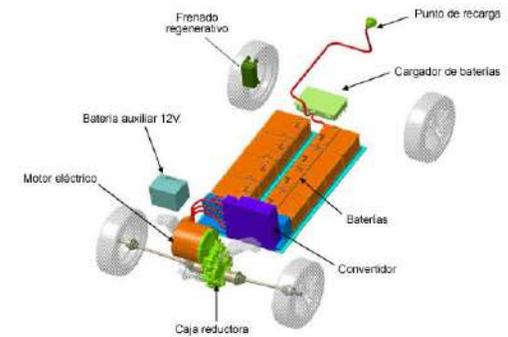


Imagen 135: Esquema básico de un coche eléctrico
Fuente: www.aficionadosalamecanica.com

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

1. Cargador o transformador:

Unidad de carga y potencia interna.

Se encarga de absorber la electricidad de forma alterna (AC) directamente desde la red para transformarla en corriente continua (DC) para así poder cargar la batería principal.

Existen cargadores de carga rápida y de carga lenta, en función de la velocidad de carga y el tiempo que tarda en cargar la batería del coche eléctrico.

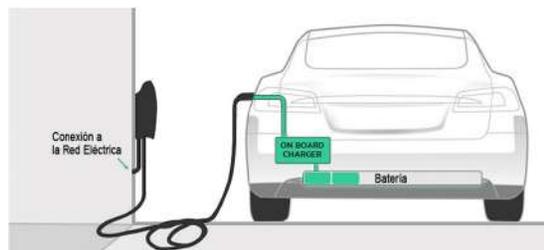


Imagen 136: Funcionamiento de un cargador de un auto eléctrico
Fuente: www.importartesa.com

2. Batería:

Su función es almacenar energía. Aquí recibe la corriente continua (DC) proporcionada por el cargador.

Las baterías determinan la potencia que puede usar el motor, la autonomía y el diseño del vehículo

Deben proveer suficiente tensión para que los motores puedan funcionar en su máxima potencia.

Varias baterías en serie pueden aumentar el voltaje o tensión, sin embargo la corriente sigue igual.

Las baterías se encuentran por debajo del vehículo y a veces en el maletero.

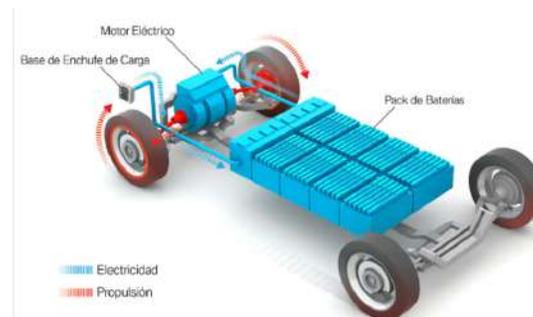


Imagen 137: Diagrama de la batería, motor y base de enchufe de cargas
Fuente: www.bmw.com

Conceptos importantes de la batería:

- Efecto memoria:

Se trata de un efecto en el que la batería pierde cantidad de carga total por no ser descargada/ cargada totalmente.

- Tensión/Voltaje:

Las baterías tienen un voltaje y se pueden apilar para aumentar la tensión.

- Amperio-hora:

Su valor amperios - hora define la cantidad de tiempo que dura antes de descargarse dependiendo de cuánta corriente pasa a través de ella.

Si una batería tiene 36 Ah, tomaría una hora en descargarse si una corriente de 36 Amperios pasa por ella.

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

Baterías de Ion de Litio:

- Son las más livianas y potentes, no tienen líquido, hay de cualquier forma y tamaño y muy buenas propiedades.

- No presentan memoria, es decir, el famoso efecto que reduce su vida útil con el paso del tiempo.

Por esta razón, puede recargar las baterías varias veces, incluso en el mismo día, sin miedo a que se deteriore su potencia y duración.

- Son muy duraderas (vida útil: 7 años aprox) y pueden soportar muchos ciclos de carga (entre 1000 - 2000 ciclos).



Imagen 138: Localización de la batería de un auto eléctrico
Fuente: www.xataka.com

Los principales parámetros a tener en cuenta:

- *Densidad energética:*

Expresada en Wh/kg.

Es la energía que puede suministrar la batería por cada kg. Cuanto mayor sea más autonomía tendrá el vehículo o menor será el peso de este.

- *Potencia:*

Expresada en W/kg. Es la capacidad de proporcionar potencia (amperaje máximo) en el proceso de descarga. A más potencia mejores prestaciones para el vehículo eléctrico.

- *Eficiencia:*

Es el rendimiento de la batería, la energía que realmente aprovecha. Medido en %.

- *Coste:*

Es la mayor influencia en el precio total del vehículo.

- *Ciclo de vida:*

Ciclos completos de carga y descarga que soporta la batería antes de ser sustituida. Cuantos más ciclos, mejor, ya que será más duradera.

3. Sensores:

- **Sensor de pedaleo (PAS):**

Son los que detectan la velocidad (cadencia) y fuerza del pedaleo y luego envían una señal al controlador a través de un imán y un sensor, para que ajuste el nivel de asistencia que debe proporcionar el motor.

Los hay de dos tipos:

a. Sensor de movimiento: detecta el pedaleo y envía una señal para que el controlador actúe alimentando al motor.

b. Sensor de par: el sensor mide la potencia con la que se pedalea. Si el pedaleo es suave, la ayuda del motor será escasa, mientras que si es enérgico, la ayuda del motor será mayor.

- **Sensor de acelerador en el manillar:**

Dependiendo del ángulo de giro de éste, enviará una señal diferente al inversor, para suministrar la cantidad de potencia necesaria al motor

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

4. Acelerador:

- Acelerador de mano:

El acelerador rota en el mismo eje en el que se encuentra situado, usualmente un tubo metálico o manubrio. Es común en bicicletas, motocicletas o scooters eléctricos o de combustión. Es intuitivo, regulable, cómodo. Girar el acelerador hacia atrás aumenta la velocidad, hacia el frente la disminuye.



Imagen 139: Acelerador de mano
Fuente: www.super7moto.com

- Pedal:

Capaz de graduar en una dirección la cantidad de potencia o aceleración. Se utiliza con el pie. Es común en vehículos con suelo y asientos grandes. Intuitivo y regulable



Imagen 140: Acelerador de pedal
Fuente: www.circulaseguro.com

5. Regulador eléctrico o bloque electrónico de potencia:

- Controlador:

Son los encargados de comprobar el correcto funcionamiento por eficiencia y seguridad y regulan la energía que recibe o recarga el motor. Además de regular la temperatura idónea.

Recibe la señal de los sensores, y según el nivel de asistencia que tengamos definido, envía electricidad al motor.

La potencia de los controladores se mide en Amperios, y envían la potencia al motor en forma de pulsos



Imagen 141: Controlador de un auto eléctrico
Fuente: www.auto-electrico.net

- Inversor u ondulator (si es un motor de corriente alterna):

Los inversores sirven para transformar la corriente continua (DC) que cede la batería principal en corriente alterna (AC), por lo que este equipo es el que permite que se pueda alimentar el motor en corriente alterna del coche eléctrico

Además, la electrónica que incorpora, controla, la intensidad y la frecuencia de salida de la energía, variando la velocidad a la que gira el motor y la potencia, según la demanda del conductor en cada momento.

En el caso del motor en corriente continuo este componente no existiría.

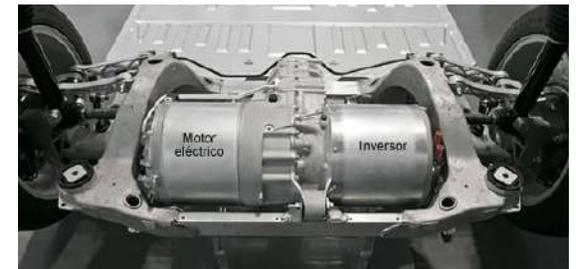


Imagen 142: Ubicación del inversor en el vehículo eléctrico
Fuente: www.aficionadosalamecanica.com

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

- Convertidores o conversores:

Transforma la alta tensión de corriente continua que aporta la batería principal en baja tensión de corriente continua

Este tipo de corriente es el que se utiliza para alimentar las baterías auxiliares de 12 V que son alimentados los componentes auxiliares eléctricos del auto como la iluminación, el equipo de música, sistemas de control, etc.

- Rectificador:

Sistema que realiza la función contraria al inversor, es decir, transforma la corriente alterna (AC) procedente del motor cuando genera energía, para que pueda ser almacenada en las baterías de nuevo como corriente continua (DC).

6. Motor eléctrico:

El motor debe tener potencia para mover la estructura y el conductor. Además, de movilizar el peso de la carga de la correspondencia.

Los motores se definen por sus especificaciones de movimiento y energía como:

- la potencia (Watts)
- el torque (Nm)
- la velocidad angular o revoluciones por minuto
- la corriente (Amperios)
- la tensión (Voltios)

En un motor eléctrico, el par y la velocidad de rotación del motor determinan su consumo, mientras que la potencia máxima es necesaria para las prestaciones.



Imagen 143: Principales partes de un motor eléctrico
Fuente: tijullando.com

Partes de los motores:

- El *estátor* es la parte fija de la máquina rotativa, y pueden ser desde electroimanes hasta chapas magnéticas.
- Dentro se ubica el *rotor*, que es la parte móvil.
- Los dos componentes están envueltos por la *carcasa metálica*.

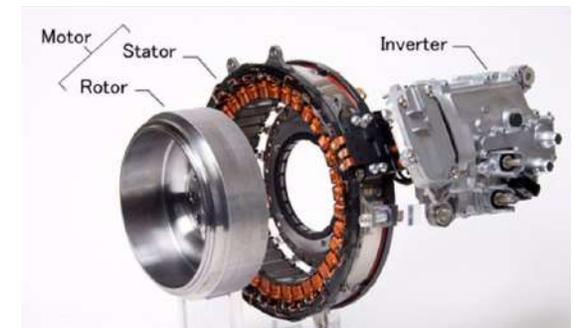


Imagen 144: Exploso de un motor eléctrico con el inversor
Fuente: www.autocasion.com

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

Tipos de motores:

- De corriente continua:

Se alimentan directamente desde la batería principal. Ejemplo:

a. Motores sin escobillas de imanes permanentes (DC):

No tienen escobillas y son motores de corriente continua, lo que facilita mucho su regulación. Además, son muy silenciosos y no requieren mantenimiento. Pese a ello, todavía se encuentran en un estado experimental.

- De corriente alterna:

Se alimenta a través de la energía que emite la batería previamente transformada en corriente alterna a través del inversor. Estos se dividen en dos:

a. Motores asíncronos o de inducción (AC):

La característica principal de los motores asíncronos o de inducción es que el giro del rotor no corresponde a la velocidad de giro del campo

magnético producido por el estátor y todos estos componentes están dentro de la correspondiente carcasa, que tiene como misión protegerlos y contenerlos.

Este tipo de motor está formado por un rotor que puede ser de tipo jaula de ardilla o bobinado, y presenta una alta eficiencia, un bajo coste y una gran fiabilidad.

En el estátor (anillo cilíndrico de chapa magnética) se encuentran las bobinas inductoras que son trifásicas, desfasadas entre sí a 120° .

Entre las ventajas encontramos la alta eficiencia, coste bajo, fiabilidad, bajo ruido y vibraciones y par constante.

Sin embargo, tiene una densidad de potencia baja (poca potencia para su tamaño) y par de arranque bajo.

Aun así, es el motor más empleado en la industria del vehículo eléctrico; por ejemplo, Tesla incorpora este tipo de motores en sus vehículos.

b. Motor síncrono de imanes permanentes (AC):

Los motores síncronos de imanes permanentes tienen una velocidad de giro constante.

Se caracteriza por una velocidad de rotación directamente proporcional a la frecuencia de la red de corriente alterna que lo alimenta. Estos motores pueden funcionar como motores o como generadores.

Con una velocidad de giro constante, siendo igual el giro del rotor que la velocidad del campo magnético creado por el estátor, el motor síncrono de imanes permanentes puede ser de dos tipos;

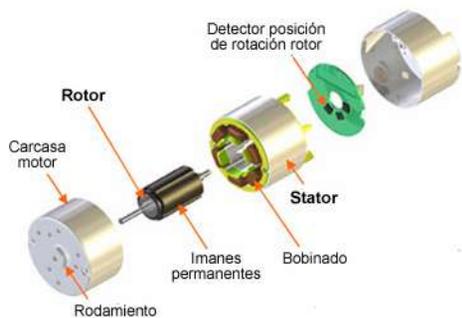
- **Flujo radial:** posición perpendicular del campo magnético de inducción al eje de giro del rotor

- **Flujo axial:** posición paralela del campo magnético de inducción al eje de giro del rotor

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

Los de flujo axial permiten ser integrados directamente en la rueda del vehículo, optimizando el espacio en el vehículo y simplificando los acoplamientos mecánicos entre motor y rueda, son los conocidos como «in-wheel motor».

Estos motores son caros, pero tienen un amplio margen de uso en los vehículos eléctricos y en los híbridos. Nissan, Opel, Lexus o Toyota, entre otros, optan por este tipo de motor.



Despiece de un motor eléctrico sincrónico de imanes permanentes

Imagen 145: Exploro de un motor eléctrico sincrónico de imanes permanentes
Fuente: www.aficionadosalamecanica.com

7. Pantalla de asistencia:

Display que permite regular el nivel de ayuda deseada y conocer el estado de carga de la batería, autonomía, etc.

En función del modelo, el panel permite acceder a los datos propios del odómetro, como distancia recorrida, velocidad, medias, etc. así como posibilitar al usuario encender y apagar las luces y demás funciones.



Imagen 146: Display de un scooter
Fuente: www.xataka.com

8. Frenos:

- Freno regenerativo:

El vehículo eléctrico tiene solo una energía limitada disponible. Por lo tanto, necesita guardar cada unidad de ella.

Este sistema **recupera la energía perdida al frenar** el vehículo y lo utiliza para cargar las baterías.

Aprovechan la energía cinética para cargar la batería tanto al levantar el freno como al pisar el acelerador, esto hace que se ahorre energía y aporte kilómetros de autonomía.

Este sistema permite recuperar hasta aproximadamente el 15% de la energía utilizada para la aceleración



Imagen 147: Sistema de frenado regenerativo
Fuente: www.aficionadosalamecanica.com

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

a. Freno y acelerador por separado:

- Dos pedales:

La regeneración comenzará primero suavemente al levantar el pie del acelerador y después continuará, y aumentará progresivamente, al pisar el freno.

Si levanta el pie del acelerador tendrá algo de retención y regeneración, si pisa suavemente el freno tendrá algo más de regeneración y si lo pisa con más fuerza tendrá el máximo de regeneración

Sabiendo que pasado un límite, conseguirá el máximo de frenada actuando también los frenos convencionales.



Imagen 148: Dos pedales separados para el freno y el acelerador
Fuente: www.america1v.com.pe

b. Sólo un mecanismo para freno y acelerador:

- Un pedal:

El acelerador se convierte en el pedal que gestiona tanto la aceleración como el freno, en **un único elemento**.

Al pisarlo se acelera y al levantar el pie se retiene tanto que se frena. Es la función del pedal como acelerador. En movimiento, al disminuir la presión sobre el pedal, el coche decelera.

Al ejercer presión sobre el pedal, el sistema inteligente se encargará de interpretar la fuerza aplicada sobre el pedal derecho, lo que supondrá circular a la velocidad deseada, como se ha hecho siempre en cualquier carro.



Imagen 149: Un solo pedal para frenado y aceleración
Fuente: www.pasatealoelectrico.es

- Un puño en el manillar:

El puño del acelerador de una moto eléctrica puede girarse en sentido inverso. Cuando el vehículo está en parado se activa la marcha atrás. Si está conduciendo se logra un efecto freno motor.



Imagen 150: Puño en el manillar de una motocicleta
Fuente: es.aliexpress.com

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

- Freno de disco:

Un disco metálico, solidario a la rueda, gira con ella. Sobre él, una pinza de freno contiene unas pastillas (placas metálicas recubiertas de un material especial) que se cierran por las dos caras del disco, ofreciendo resistencia a su giro.

Esas pastillas se cierran porque dos (o más) pistones reciben presión y aprietan las pastillas contra las paredes del disco.

Esa presión le llega desde la maneta (o el pedal), que actúan solidarios a una bomba de líquido, un líquido se mueve a través de los latiguillos.

- Freno de tambor:

Consta de un cubo en la rueda, dos zapatas dentro de él paralelas a sus paredes y una leva excéntrica que al girarse empuja las zapatas contra ese cubo.

En los tambores actuales, esa excéntrica sale del tambor convertida en un eje.

En ese eje se coloca una leva y de esa leva tira un eje o un cable hasta la maneta o el pedal de freno correspondiente

Importante:

Mandos de las Motocicletas:

En la **mano derecha** suelen estar el cortacorrientes y el botón de arranque eléctrico del motor al alcance del dedo pulgar.

En la **mano izquierda**, la piña de mandos principal suele tener el control de luces de posición, cortas y largas, además del botón para dar ráfagas con el dedo índice y el claxon con el pulgar.

La llave: suele tener tres posiciones:

1. Central: apagado, no deja pasar la corriente de la batería para que funcione el motor.

2. Girando a la derecha: llave en contacto para dar al botón de arranque eléctrico

3. A la izquierda del apagado: bloquea el manillar en una posición concreta (normalmente girado ligeramente a la izquierda).

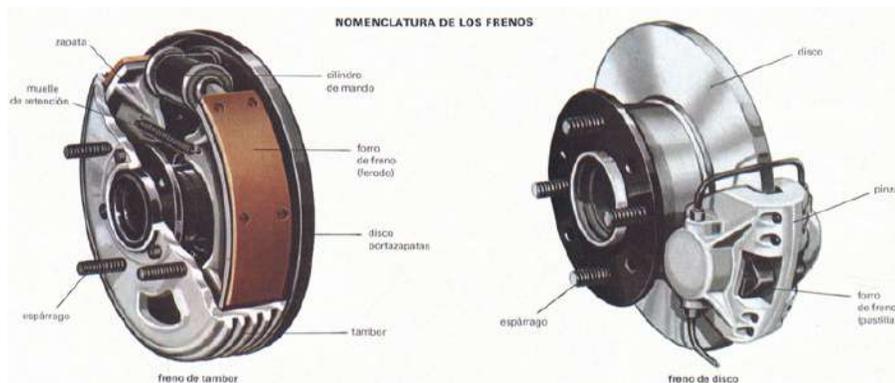


Imagen 151: Tipos de frenos de la motocicleta
Fuente: www.motorgiga.com

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

Sistema antibloqueo ABS:

Se calcula la velocidad a la que están girando las ruedas. Si una de ellas, de repente, se frena del todo, mientras que la otra gira, interpreta que se ha bloqueado.

Entonces, el sistema abre las válvulas del freno, liberando el giro de la rueda. Esto lo hace varios cientos de veces por segundo.

Este efecto hace que la rueda no llegue a deslizar y, por tanto, se mantenga el control.

Tipos de sistemas:

- **Monocanal:** cuando actúa solo en la rueda delantera.
- **De dos canales:** actúa a las dos ruedas
- **C-ABS:** un ABS montado con un sistema de frenada combinada (cuando se acciona solo el freno de atrás, se envíe cierta fuerza de frenado a la rueda delantera)
- **ABS inteligentes:** capaces de detectar la inclinación de la moto y permitir al piloto regular la sensibilidad en plena curva.

Motocicleta eléctrica o scooter:

No tienen caja de cambios de marchas, es decir son de transmisión automática.

También tienen modos de conducción con diferentes velocidades y aceleraciones.

La maneta **derecha** frena la llanta delantera y el puño es el acelerador.

En la maneta **izquierda** es el freno de la llanta trasera y el puño sirve de apoyo y dirección del manillar.

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

9. Neumáticos:

- Con cámara:

En caso de pinchazo, el neumático con cámara suele sufrir una pérdida de presión repentina, y eso, en una moto, resulta muy peligroso.

Tubertype:

Se montan en llantas diseñadas para ser más resistentes a los golpes y que, al ser más elásticas, resultan menos estancas. Sobre todo, se emplean en motos off-road o todo terreno.

- Sin cámara (tubeless):

En caso de pinchazo, la pérdida suele ser paulatina y eso hace la moto más controlable.

Además, la ausencia de cámara reduce el peso de la rueda y un neumático menos pesado hace que, con el incremento de velocidad, la moto sea más manejable.

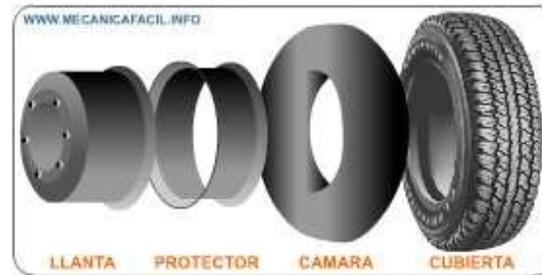


Imagen 152: Partes de una rueda
Fuente: www.mecanicafacil.info



Imagen 153: Neumático y su cámara
Fuente: www.bikespain.es

Tipo de Dureza:

Existen tres tipos: blando, medio, duro.

Para elegir entre un tipo u otro hay que tener en cuenta el terreno por el que se va a circular y el uso que se le va a dar a la moto.

En general, las gomas más **blandas** ofrecen mayor adherencia aunque duran menos.

Para circular en terreno seco o pedregoso se recomiendan neumáticos **duros**.

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

Tipos de llantas:

En función de la cantidad de dibujo que tienen y de la forma de éste.

- **Deportivos:** tienen una temperatura de funcionamiento elevada y presentan pocos dibujos. La goma con la que se fabrican es blanda, lo que acorta su vida útil.

- **Sport touring:** gomas de dureza media. Se puede emplear en prácticamente todo tipo de condiciones meteorológicas con seguridad.

- **Touring o Turismo:** Fabricados con gomas duras, muestran gran cantidad de dibujo, lo que los hace muy seguros sobre pavimentos mojados. Es la elección adecuada si solemos utilizar nuestra moto en carretera o en pista.

- **Trail o mixtos.** Diseñados para aquellas motos que son capaces de salir del asfalto y rodar sobre caminos de tierra. Se caracterizan por tener dibujos muy anchos, lo que hace que su adherencia en carretera.

- **Cross, todo terreno, off-road, de campo:** útil para terrenos no asfaltados (pistas de tierra, caminos...).

Su estructura se caracteriza por disponer de tacos anchos para lograr la máxima eficiencia fuera de la carretera (de hecho, su uso en estas vías no está recomendado)

- **Slicks:** son llantas completamente lisas, Son utilizadas para competición, por lo general duran muy poco.

Su compuesto es blando, ofrecen un agarre óptimo en altas velocidades, precisamente por esto alcanzan temperaturas muy altas. No son aptas para ser usadas en vías, son usadas en circuitos.

- **Scooter:** son llantas fabricadas para motos tipo scooter y megascooter, son más pequeñas en diámetro, por lo general son Rin 12 o 13.



Imagen 154: Tipos de neumáticos
Fuente: www.cafetaceros.com



Imagen 155: Tipos de neumáticos 2
Fuente: www.neumatico-moto.com

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

Lectura de un neumático:

1. Anchura del neumático. Número que indica la anchura nominal de la sección del neumático en milímetros.

2. Perfil o relación altura y anchura. Porcentaje que indica la relación entre la altura y la anchura del neumático.

3. Construcción: R. Esta es la construcción interna de la llanta, la cual es "radial", lo cual significa que las cuerdas o hilos que se encuentran debajo del labrado corren por el ancho de la llanta sin entrecruzarse, desde un borde hasta el otro, semejando lo que serían radios de un círculo.

4. Diámetro del Rin: Este número (en pulgadas) indica que la llanta está diseñada para montarse sobre un rin de 16 pulgadas de diámetro.

5. Índice de carga: Número que indica la carga máxima que puede asumir un neumático en kilogramos.

6. índice de velocidad: vienen dados por una designación en letras, desde la j para velocidades que no excedan los 100 kilómetros por hora y terminando en la Z que habla de neumáticos que pueden exceder los 250 kilómetros por hora

7. Código UTQG: el puntaje de calidad uniforme de una llanta.

8. Presión Máxima: estará representado en números acompañado de la medida "psi".

9. DOT: asegura que la llanta cumple con los estándares de seguridad del departamento de transporte de Estados Unidos (Department of Transportation Safety Code).

Después de la insignia del DOT se encuentra el **número de identificación** de su llanta, el cual comienza por el código del fabricante y su planta donde la llanta fué manufacturada (dos números o letras).

Luego se muestra la **fecha** en que fue fabricada.



Imagen 156: Lectura de un Neumático
Fuente: www.neumarket.com



Imagen 157: Medidas de un Neumático
Fuente: www.euromaster-neumaticos.es

Análisis Tecnológico: Sistemas móviles eléctricos

Conclusiones:

- Los sistemas eléctricos móviles poseen principalmente:

Un motor eléctrico

Sensores

Una unidad de control

Un cargador

Baterías de iones de litio

Un frenado regenerativo

- Se decide utilizar un **cargador de carga rápida**, puesto que los mensajeros realizan varias rutas al día y necesitan tener el medio de transporte siempre disponible.

- **El cargador** transforma la energía de la red eléctrica, que es corriente alterna (AC) en corriente continua (DC) para que llegue a la batería.

- Se utilizan **baterías de iones de litio** porque: son las más livianas, no presentan memoria, son muy duraderas y pueden soportar muchos ciclos de carga.

- Se decide usar un **sensor en el manillar** y no en el pedal, puesto que uno de los mensajeros no puede ejercer tanta fuerza en su tobillo debido a una lesión. Por lo que también el **acelerador estará en el manillar**.

- **Los sensores** permiten saber la velocidad, potencia y fuerza que el usuario ejerce en el producto para que sea enviado al motor. Si gira el **acelerador** hacia atrás aumenta la velocidad, hacia el frente la disminuye.

- Se decide utilizar un **motor síncrono de imanes permanentes de corriente**, ya que es el más utilizado en la industria de los vehículos eléctricos y presenta un giro constante

- Además, se valora la posibilidad de hacerlo **"in-wheel motor"**, es decir, incluir este motor directamente en la rueda del vehículo, optimizando el espacio en el vehículo y simplificando los acoplamientos mecánicos entre motor y rueda,

- Se decide utilizar el **sistema de frenos** de una motocicleta convencional en la **maneta** y no en el pedal regenerativo puesto que uno de los usuarios no debe de realizar esfuerzos en su tobillo por la lesión que tuvo.

- Además, se decide usar un freno estilo disco, pues es más eficiente y resistente. También de un **sistema antibloqueo C- ABS** con sistema de frenado combinado para que el producto no patine al accionar el frenado.

- Se decide usar **neumático sin cámara** para prevenir accidentes si se llegan a pinchar.

- También neumáticos tipo **mixtos** capaces de transitar en asfalto pero también en **camino de tierra**.

Análisis Tecnológico: Materiales

- Fibra de Carbono:



Imagen 158: Fibra de Carbono
Fuente: www.carbosystem.com

Ventajas:

- Elevada resistencia mecánica a la fatiga
- Baja densidad,
- Apenas se ve alterada por las variaciones de temperatura
- Enorme capacidad de aislamiento térmico.
- Hace al vehículo más ligero.
- Resistente a la corrosión y humedad
- Duradero
- Más resistente que el acero y el aluminio.

Desventajas:

- Más caro que el aluminio y que el acero.
- Se usa para alta gama.
- Poco común
- Debe trabajarse o producirse

- Aluminio:



Imagen 159: Aluminio
Fuente: www.hogarmania.com

Ventajas:

- Hace al vehículo más liviano posible.
- Es más rígido que el acero.
- No se oxida.
- Se puede reciclar.
- Liviano
- Maleable

Desventajas:

- Más costoso en comparación al acero.
- Difícil proceso de soldadura

Análisis Tecnológico: Materiales

- Acero:

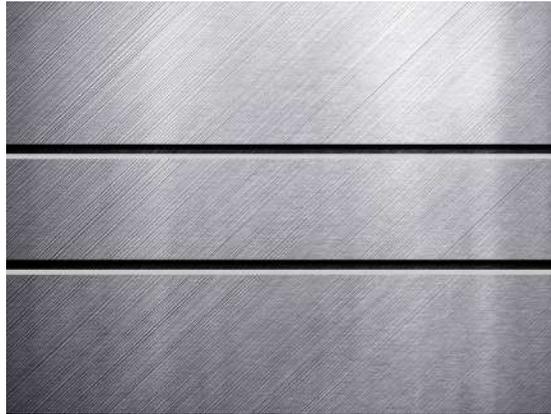


Imagen 160: Acero
Fuente: www.hogarmania.com

Ventajas:

- Alta ductilidad y resistencia
- Rapidez de montaje
- Reciclable y degradable
- Posibilidad de prefabricar estructuras
- Tiene una alta proporción entre fuerza y peso, que lo hace ideal para carrocerías
- Facilidad para unir diferentes piezas (soldadura, remaches, tornillos)
- El precio del acero es relativamente bajo en comparación con otros metales
- Maleable

Desventajas:

- Necesita acabado
- Corroible
- Es más pesado

- Plástico:

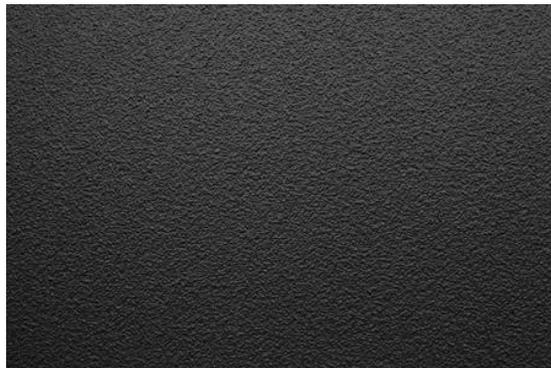


Imagen 161: Plástico
Fuente: es.123rf.com

Ventajas:

- Insensibilidad a la corrosión
- Requieren poca inversión
- Son ligeros y reducen el peso del vehículo
- Facilitan las innovaciones de diseño
- Durable
- Aislante térmico y eléctrico
- Puede moldearse prácticamente en cualquier forma
- Se pueden reparar y pintar
- Tienen capacidad para absorber energía en caso de colisión
- Son reciclables

Desventajas:

- Menor resistencia a los agentes atmosféricos
- Sensibilidad a determinados disolventes
- Falta de adherencia que muestran ante determinadas pinturas de fondo y de acabado.

Análisis Tecnológico: Materiales

- Poliuretano o hule:

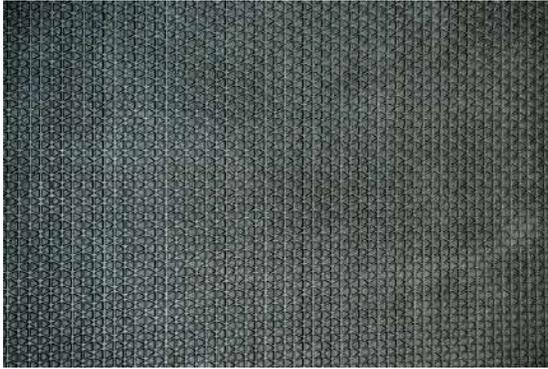


Imagen 162: Poliuretano o hule
Fuente: www.shutterstock.com

Ventajas:

- Resistencia a la hidrólisis
- Resistencia a ácidos, aceites y solventes
- Alta resistencia a la abrasión
- Resistencia al impacto
- Resistencia a la deformación
- Es un material no conductivo
- Económico
- Propiedades antideslizantes

Desventajas:

- Se puede quebrar o cortar con objetos filosos.

- Policarbonato:



Imagen 163: Policarbonato
Fuente: www.sodimac.cl

Ventajas:

- Usado en techos.
- Su resistencia al impacto es exageradamente elevada.
- Gran transparencia.
- Resistencia y rigidez elevadas.
- Elevada resistencia a la deformación térmica.
- Buenas propiedades de aislamiento eléctrico.
- Elevada resistencia a la intemperie, con protección contra rayos ultravioleta.
- Resistencia al calor

Desventajas:

- Resistencia media a las sustancias químicas.
- Es susceptible a fisuras por esfuerzo.
- Es sensible al entallado.
- Es sensible a la hidrólisis.

Análisis Tecnológico: Materiales

Conclusiones:

Después de analizar las ventajas y desventajas y propiedades, se decide trabajar con los siguientes materiales:

El acero:

- Es excelente para partes que requieren de más esfuerzo o tienen mayor presión.
- Es fácil de soldar, maleable, resistente su costo no es tan alto.

El poliuretano o hule:

- Se utilizará para interfaces de uso como antideslizante.

El aluminio:

- Se utilizará en la estructura del producto para garantizar la ligereza del mismo.
- Es liviano y al mismo tiempo resistente, además de que no se oxida.
- Se debe tomar en cuenta las especificaciones para su soldadura

El policarbonato:

- Se usará como elemento principal del techo del vehículo al estar expuesto a lluvias y a rayos del sol.

Análisis Tecnológico: Procesos de Manufactura

- Corte por Control Numérico Computarizado (CNC):

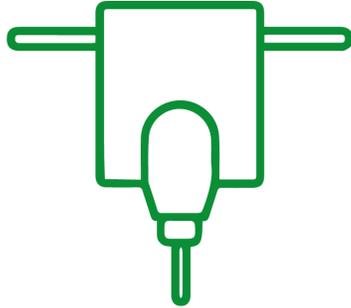


Figura 26: Corte por Control Numérico Computarizado (CNC).
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Ventajas:

- Funciona con láminas de varios materiales de un grosor máximo.
- Se puede modelar los diseños directamente a partir de los archivos CAD.
- Técnica muy adaptable para cortar formas muy profundas y complejas.
- Alta precisión
- Automatizado

Desventajas:

- Es costoso
- Buscar un lugar que brinde el servicio

- Corte en Sierra Cinta:

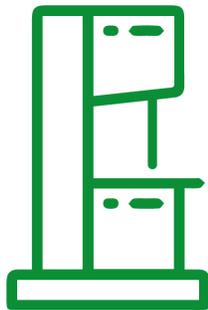


Figura 27: Corte en Sierra Cinta
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Ventajas:

- Preciso
- Se le puede dar forma a láminas sin desperdiciar mucho material.
- Menos costo de inversión.

Desventajas:

- Requiere la máquina y destreza manual.

Análisis Tecnológico: Procesos de Manufactura

- Dobladora de metal:

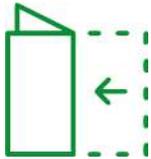


Figura 28: Dobladora de metal
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Ventajas:

- Permite el doblaje preciso
- El proceso es más rápido en comparación a otros medios para doblar

Desventajas:

- Es costoso
- Pocos lugares brindan servicio

- Soldadura MIG:

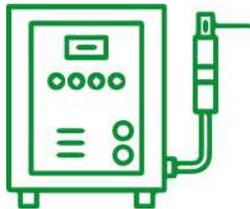


Figura 29: Soldadura MIG
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Ventajas:

- La más eficiente, rápida y precisa
- Se puede soldar en todas las posiciones,
- Espesores comprendidos entre 0,7 y los 6mm, sin necesidad de preparar los bordes.

Desventajas:

- Es costoso
- Pocos lugares brindan servicio
- Su sistema de enfriamiento es más rápido en relación a otros métodos de trabajo.

- Fresadora:



Figura 30: Fresadora
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Ventajas:

- Permite taladrar de forma precisa.
- Se puede intercambiar el cabezal de la broca por lo que permite gran variedad de acabados.

Desventajas:

- Requiere de la máquina

Análisis Tecnológico: Procesos de Manufactura

- Moldeo por inyección:

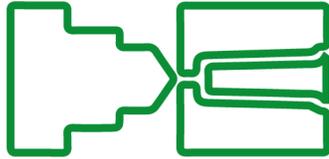


Figura 31: Moldeo por inyección
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Ventajas:

- Precio unitario muy bajo.
- Velocidad de producción excepcionalmente rápida.
- Se adapta a la fabricación de productos pequeños.
- Moldeo de piezas con geometrías muy complicadas.
- Sistema de Producción Automatizado.

Desventajas:

- Exige grandes volúmenes de producción y una inversión cuantiosa.
- No permite la personalización.
- El proceso dura más

- Moldeo por soplado:

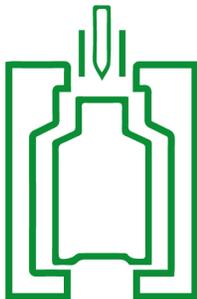


Figura 32: Moldeo por soplado
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Ventajas:

- Diversas capacidades volumétricas
- Los productos obtenidos poseen excelentes propiedades mecánicas, buena resistencia a la degradación y a ataques químicos

Desventajas:

- Se limita a formas huecas.
- Se requieren espacios grandes para el almacenamiento de piezas terminadas
- Se genera material residual en el método de extrusión-soplado
- Incrementos en los costos de producción para reciclar el material residual del método extrusión-soplado

Análisis Tecnológico: Procesos de Manufactura

Conclusiones:

Debido a los materiales que se usarán se decide utilizar los siguientes procesos de manufactura para la elaboración de las partes del producto:

Corte CNC:

- Piezas de gran tamaño.
- Se usará ya que se puede modelar los diseños directamente a partir de los archivos CAD.
- Útil para las formas complejas y que requieren de alta precisión.

Dobladora de metal:

- Piezas que necesiten pliegue.
- Se utilizará porque da un acabado preciso del doblado.

Corte por Sierra Cinta:

- Para piezas pequeñas y simples.
- Se utilizará al ser preciso y más barato, además de que se le puede dar forma a láminas sin desperdiciar mucho material.

Soldadura MIG:

- Se utilizará porque es la soldadura más eficiente, rápida y precisa, además se puede soldar en todas las posiciones.

Fresadora:

- Para taladrar de forma precisa.
- Se utilizará porque permite gran variedad de cabezales en la broca y es fácil de usar.

Análisis de Principios Físicos

- Fuerzas Implicadas
- Eficiencia de Movilidad
- Geometrías
- Dinámica
- Centro de gravedad

A continuación se estudiarán los principios físicos que serán de ayuda para la creación del producto, tanto para la parte estructural, como los materiales y aspectos de forma y función.

Análisis de Principios Físicos: Fuerzas Implicadas

Un vehículo eléctrico necesita estar siempre en **velocidad constante**, para esto es necesario el peso y la velocidad al cubo.

La **fuerza de tracción** que un vehículo eléctrico necesita para circular a **velocidad constante** debe superar la oposición de tres tipos de fuerzas:

- Fuerza de Rodadura
- Fuerza Aerodinámica
- Fuerza de Superación de Desnivel o Pendiente

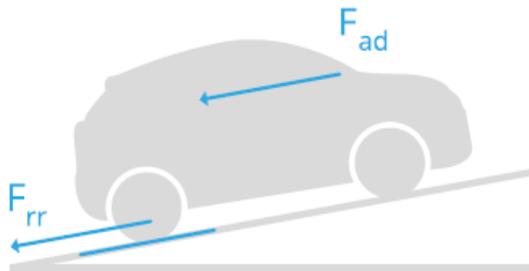


Imagen 164: Fuerzas implicadas en un automóvil en pendiente.
Fuente: *Uso de Energía Renovable en el Diseño de Vehículos para la población con movilidad reducida (PMR) y sus diversos entornos de Turismo en Costa Rica* (Rivera, A. 2018)

- Fuerza de Rodadura:

Es proporcional al peso del vehículo y el **coeficiente de rodadura**, éste último depende del neumático y el tipo de calzada.

Se **calcula** multiplicando el peso que recae sobre cada rueda por el coeficiente de resistencia a la rodadura que es un valor que depende del material y de los factores ambientales.

La **resistencia** será mayor cuanto mayor sea el trabajo de flexión de los neumáticos, el rozamiento del aire en la rueda y la fricción en el rodamiento de rueda.

La magnitud de esta fuerza puede reducirse:

- Disminuyendo el peso total del vehículo
- Utilizando neumáticos especiales
- Aumentando la presión de los neumáticos

- Fuerza de Superación de Densivel o de Pendiente:

Es proporcional al peso del vehículo y el ángulo de la pendiente.

El vehículo precisa disponer de una mayor fuerza de propulsión para vencer la resistencia ofrecida por la pendiente.

Es necesario contar por lo tanto con una **mayor potencia** de motor para evitar un descenso de la velocidad y compensar la potencia de pendiente.

Esta resistencia puede minimizarse si:

- Se engrana oportunamente la relación de transmisión adecuada antes de comenzar la subida.
- Cambiar lo menos posible durante la subida.
- Circular con brío en el motor dentro de los límites fijados.

Análisis de Principios Físicos: Fuerzas Implicadas

- Fuerza Aerodinámica:

Es la fuerza opuesta al movimiento que sufre un objeto sólido (vehículo) cuando se desplaza a través del **aire**

La **superficie frontal** es el área que ocupa el coche visto perfectamente de frente. Es la que va **barriendo un volumen de aire** por unidad de tiempo cuando el coche se desplaza, y define la masa de aire que deberá apartarse.

La presión del aire contra el frontal y el vacío (succión) generado en la parte trasera se combinan para generar una **fuerza opuesta al movimiento**.

Es proporcional a la densidad del aire, área frontal de vehículo, y al **coeficiente aerodinámico**.

La magnitud de esta fuerza puede reducirse:

- Disminuyendo área frontal del vehículo
- Diseñando una carrocería que tenga coeficiente aerodinámico muy bajo.

La Forma Aerodinámica:

Cuanto más suaves sean las curvas que tenga que trazar el flujo de aire para rodear el coche, mejor.

La forma del coche define la trayectoria que habrá de seguir el aire para rodearlo, es decir, la **velocidad y ordenación del aire en sus diferentes trayectorias**.

Una forma **aerodinámica** (suave, sin aristas, con frontal redondeado y trasera estrechándose gradualmente) es como **una gota**.

Esta forma aerodinámica combinada con unas dimensiones contenidas en **altura y en anchura** dan como resultado, a igualdad del resto de parámetros, coches **más eficientes**.

También esta forma brinda seguridad y **protección al usuario** de las ráfagas de viento que podrían traer insecto, piedra y polvo. Además de permitir un **mejor flujo de aire**.

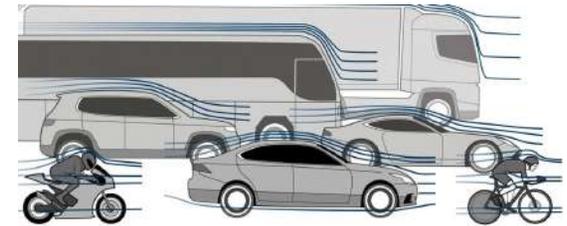


Imagen 165: Flujo de aire en diferentes vehículos
Fuente: www.memolira.com

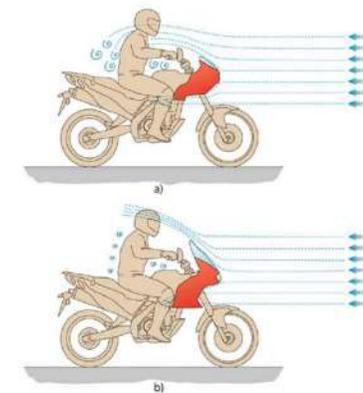


Imagen 166: Protección aerodinámica de una motocicleta
Fuente: www.espanaenmoto.com

Análisis de Principios Físicos: Fuerzas Implicadas

Resistencia aerodinámica (R):

$$(R) = 1/2 d S C_x v^2$$

d = Densidad del aire

S = Superficie frontal

C_x = Coeficiente de resistencia aerodinámica

v² = Velocidad elevada al cuadrado (medida con respecto al aire, no al suelo)

La *densidad del aire* (d, que se mide en kg/m³) es constante y no se puede controlar.

La *superficie frontal* (S, que se mide en m²) es el área que ocupa el coche visto frontalmente. Doble superficie frontal implica doble resistencia. La relación es lineal. Entre más superficie, más resistencia, menos rapidez.

Eliminar los retrovisores y remplazarlos por pequeñas cámaras **reduciría la superficie frontal**, también bajar la suspensión o hacer el coche más estrecho.

El *coeficiente de resistencia aerodinámica* (C_x, es un número adimensional, no tiene unidades) que viene determinado casi totalmente por la forma del coche.

Es un coeficiente en la dirección del eje X, que es la dirección del movimiento del coche, su eje longitudinal.

Representa el arrastre del vehículo frente al viento.

Los coches “normales” tienen coeficientes C_x que van desde poco más de 0,20 hasta algo menos de 0,40 y todo lo que se sale de ahí sería bastante extremo.

Lo más importante, es la **parte trasera** y la forma en que el aire rellena el vacío que el coche deja tras de sí, esto se llama **flujo laminar**.

En el flujo laminar diferentes capas o “láminas” de aire alrededor del coche adquieren diferentes velocidades mientras lo rodean.

Si el flujo laminar se mantiene y el aire resbala ordenadamente el coche ofrece poca resistencia.

Si la ordenación del aire en láminas se rompe y esas capas se mezclan, pasaríamos de flujo laminar a “**flujo turbulento**” y en vez de reinar el orden pasaría a reinar el caos, normalmente en la parte posterior del coche.

Las turbulencias son el peor enemigo de una correcta aerodinámica, por eso los coches se estrechan y los techos se bajan hacia el final del coche, para facilitar ese flujo laminar ordenado y rellenar rápidamente de aire el espacio que va dejando el coche tras de sí.

La *velocidad elevada al cuadrado* (v², se mide en m/s) es con respecto al aire. La resistencia aerodinámica se va incrementando con el cuadrado de la velocidad.

Al doble de velocidad se producen dos efectos: el aire golpea con el doble de fuerza en el frontal y además lo hace con el doble de masa por unidad de tiempo.

Es importante destacar que pequeños incrementos de velocidad dan lugar a grandes incrementos de la resistencia.

Análisis de Principios Físicos: Fuerzas Implicadas

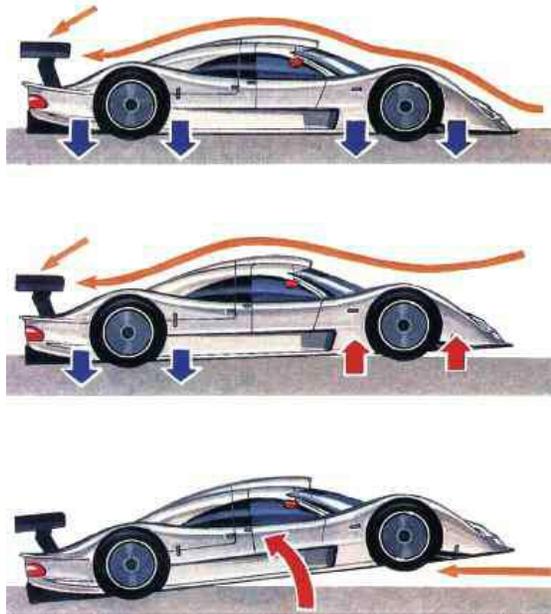


Imagen 167: Flujo de aire y Fuerza de Sustentación en un vehículo
Fuente: www.granrolsretis.ml

Fuerza de Sustentación:

Debajo el coche hay alta presión y sobre el coche hay una presión menor, generando una **fuerza de sustentación** como la que utilizan los aviones para volar.

Los coches tienden a **levantarse** del suelo, tanto más cuanto más rápido circulan. Para neutralizar este efecto:

- Se usan elementos que introduzcan carga aerodinámica, una **fuerza de sustentación negativa** que empuja el coche hacia abajo para compensar su tendencia a elevarse.

- Se puede usar un **alerón en la parte posterior del coche**, que es básicamente un ala invertida que empuja hacia abajo al contacto con el aire en movimiento.

- **Pegar el coche al suelo lo máximo posible**, para que la lámina de aire que circula por debajo sea mínima. Y contribuye a reducir la superficie frontal porque deja expuesta al viento una menor superficie de los neumáticos.

Potencia:

Es la potencia necesaria para vencer la resistencia aerodinámica, esta es proporcional al cubo de la velocidad (v^3).

$$\text{Potencia} = R v = 1/2 \rho S C_x v^3$$

Es la misma fórmula de la resistencia aerodinámica, multiplicada la velocidad y se mide en Watts.

Análisis de Principios Físicos: Eficiencia en la Movilidad

El vehículo convencional de gasolina (ICE), con motor de **combustión interna**, tiene una eficiencia global del 25%

En el **vehículo híbrido (HEV)**, la introducción de un motor eléctrico, además del convencional, contribuye a la mejora de la eficiencia energética hasta alcanzar niveles del 30%.

En el caso del **BEV (Battery Electric Vehicle)**, las estimaciones muestran una eficiencia que alcanza el 77% si la electricidad que carga las baterías del BEV tiene un origen plenamente renovable y un 42% si el mix de generación eléctrica está basado en gas natural.

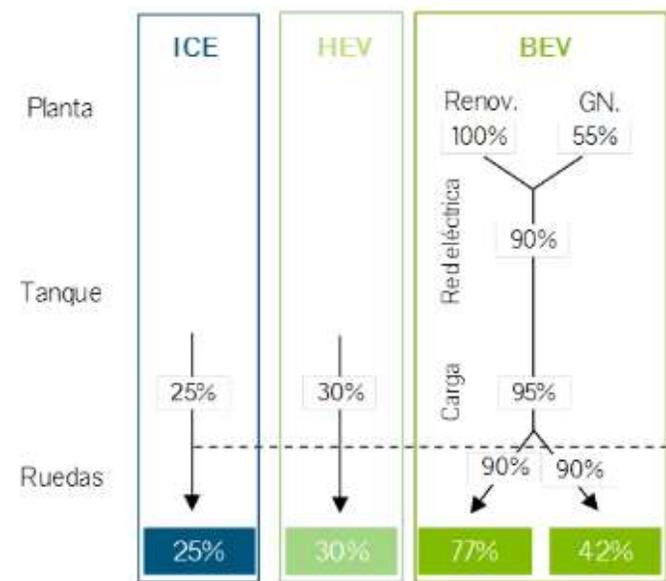


Imagen 168: Análisis de la eficiencia de los diferentes vehículos
Fuente: www.energiaysociedad.es

$$\text{Eficiencia movilidad} = \text{eficiencia propulsión} \times \frac{\text{peso útil o tara transportado}}{\text{peso total del vehículo}}$$

↗ usuario y carga
 ↘ solo el vehículo

Figura 33: Cálculo de la eficiencia en la movilidad.
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)
Datos: Universidad de Málaga, España

Análisis de Principios Físicos: Geometrías

Existen acotaciones importantes en la geometría de la motocicleta que implican su estabilidad, agilidad y respuesta acambios de giro.

Estas medidas son:

- Avance de dirección o de suelo
- Ángulo de lanzamiento de dirección
- Distancia entre ejes



Imagen 169: Geometrías de una motocicleta
Fuente: www.aboutspanol.com

- Avance de dirección o del suelo:

Su función es **dar estabilidad en línea recta** y esto se consigue con un avance positivo.

Define la capacidad que tiene esta para girar, es decir su **agilidad**.

Determina lo alejado que está el eje de la dirección del punto en el que el neumático delantero entra en contacto con el suelo.

El avance hace que las fuerzas producidas por el ángulo de la horquilla sobre la huella de contacto de la rueda, actúen sobre el eje de la dirección.

A mayor distancia, mayor tendencia de alineación, mayor estabilidad, pero menor agilidad al girar.

Al tener valores más pequeños, se puede generar cierto nerviosismo en la dirección, ya que hay menos fuerzas correctoras en el manillar, pero habrá más agilidad para cruzar a baja velocidad como en un scooter.

En una aceleración la suspensión trasera se comprime y la frontal se expande, por consiguiente el avance aumenta.

Generalmente mide **100 mm**, para contrarrestar ese efecto se puede **disminuir esa distancia y facilitar el giro**.

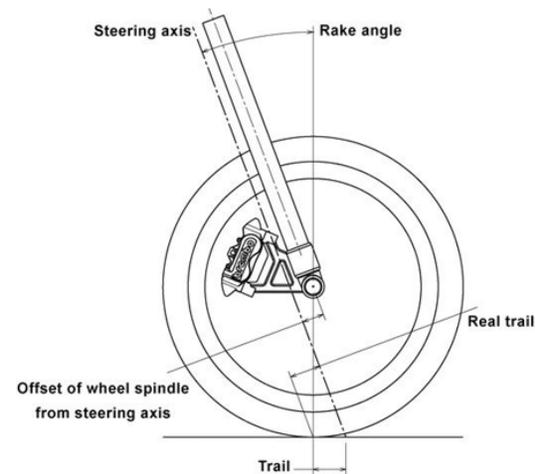


Imagen 170: Ángulo de dirección o de suelo
Fuente: www.publimotos.com

Análisis de Principios Físicos: Geometrías

- Ángulo de lanzamiento de dirección:

Es la **inclinación que tiene el eje de la dirección**. Determina el avance que tendrá la moto.

Influye en la maniobrabilidad, en el hundimiento de la horquilla o a la transmisión de las irregularidades del terreno.

A mayor ángulo: aumenta la distancia entre ejes y generalmente, aumenta el avance de una motocicleta.

Cuanto menor sea (es decir, cuánto más vertical sea la horquilla), más ágil será la moto.

Generalmente mide entre **22 - 36 °**

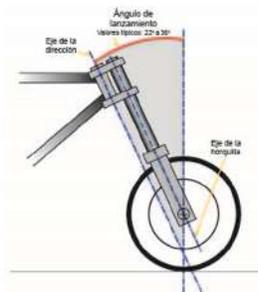


Imagen 171: Lanzamiento de dirección
Fuente: www.publimotos.com

- Distancia entre los ejes:

Medida a nivel del suelo de la distancia entre ambos ejes de las ruedas, tomada en milímetros con la moto apoyada en el piso, sin peso sobre ella.

A mayor distancia más estabilidad en recta y aplomo, mientras que a menor distancia más agilidad y nerviosismo.

A mayor distancia, menor transferencia de pesos entre una y otra rueda cuando se acelera o frena.

Distancia mínima de 1400 mm.

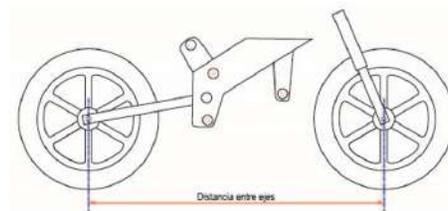


Imagen 172: Distancia entre ejes
Fuente: www.publimotos.com

Análisis de Principios Físicos: Dinámica

- Suspensión:

- **Delantera:** Se da en la horquilla telescópica, la cual tiene un recorrido de suspensión de **120 mm**

- **Trasera:** Se da en el basculante trasero. Tiene un mono amortiguador progresivo con un recorrido de entre **120 - 140 mm**

Pesos en la suspensión:

- **Peso suspendido:** todo lo que se mueve al accionar la suspensión

- **Peso no suspendido:** todo lo que no se mueve al accionar la suspensión, lo que está apoyado al suelo (ruedas, discos, pinza de freno, basculante)

- Transferencias o Reparto de cargas o pesos:

Al frenar o al acelerar se siente como la carga de un neumático se reduce y el otro aumenta

- **Acelerar:** la carga pasa de adelante hacia atrás. El eje trasero **NO** se comprime, sino que se expande o abre, por las diferencias de alturas de los ejes basculantes (la altura del suelo es mayor en el eje delantero que el trasero).

- **Desacelerar:** la carga pasa de atrás hacia adelante. El eje delantero se comprime es decir la suspensión delantera sube hacia la pipa de dirección.

- Efecto Giroscópico:

Corresponde a las propiedades que adquiere un cuerpo al que se le aplica una fuerza de rotación sobre su propio eje.

La rueda va a tratar de siempre estar en línea recta, por lo cual al ir **a mayor velocidad se aumenta la verticalidad de la rueda y el efecto giroscópico**. Este efecto es esa verticalidad que cuesta romper al girar con el manillar.

Por lo tanto a mayor rapidez y mayor peso girando, más difícil será romper el efecto giroscópico (generara mayor inercia y fuerza) y menor agilidad en la rueda.

Entre **más lejos** sea la distancia del punto de pivote del eje de la rueda a la cubierta de la misma, **mayor será el efecto giroscópico**. Este efecto se puede disminuir si:

- Se usa un con disco con hendiduras y perforaciones
- Disminuye la distancia del eje de la rueda al tener un aro más cercano al pivote.

Análisis de Principios Físicos: Centro de Gravedad o de Masa

En una motocicleta se trata del lugar imaginario donde se concentra todo el peso de la moto desde un punto de vista dinámico

Generalmente, se encuentra cerca del motor pues es la masa más influyente.

Aproximadamente **700 mm** del suelo, ubicado a la **mitad** de la distancia entre los ejes.

- CdG bajo:

Hace que la moto sea **muy estable**, pero mucho más **difícil de inclinar**, porque hay menor distancia libre al suelo.

Se **transfieren menos inercias** hacia la rueda delantera o trasera al frenar y acelerar respectivamente.

Entre más distancia de los ejes, más bajo será el centro de gravedad.

- CdG alto:

Un centro de gravedad alto, requiere de **menor inclinación** para tomar la misma curva a la misma velocidad.

Hará que la moto sea mucho más nerviosa y **fácil de cambiar de dirección entre curvas.**

- Línea de equilibrio entre la inercia y la fuerza de la gravedad
- Línea de inclinación
- Centro de gravedad (CdG)



Imagen 173: Ubicación del Centro de Gravedad en curvas
Fuente: www.moto125.cc

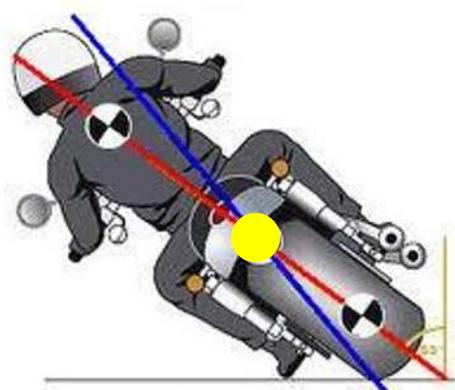


Imagen 174: Ubicación del Centro de Gravedad en curvas
Fuente: www.experienciasdeunmotero.wordpress.com

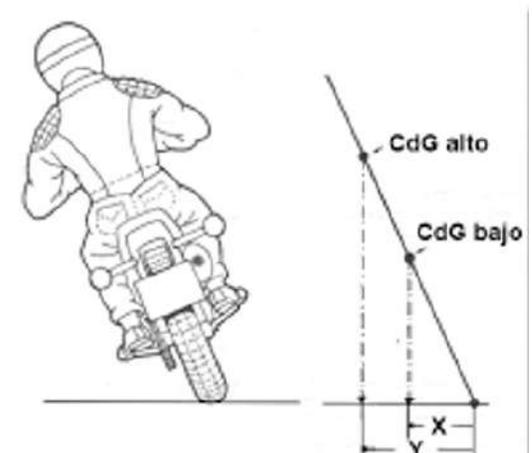


Imagen 175: Comparación de los Centros de Gravedad
Fuente: www.bibing.us.es

Análisis de Principios Físicos: Centro de Gravedad o de Masa

- Posiciones del CdG:

■ Centro de gravedad del EV-neo



Imagen 176: Centro de Gravedad I
Fuente: www.honda-montesa.es



Imagen 177: Centro de Gravedad y Fuerzas I
Fuente: www.vialred.com

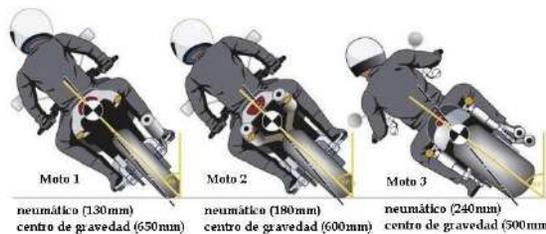


Imagen 178: Centro de Gravedad dependiendo el neumático
Fuente: www.dragoneschopper.blogspot.com

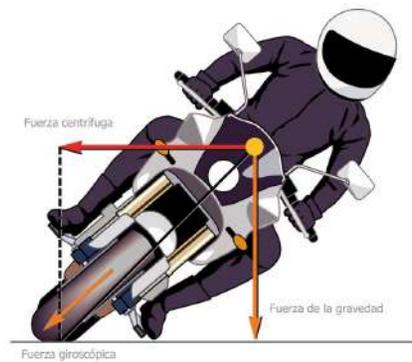


Imagen 179: Centro de Gravedad y Fuerzas
Fuente: www.pistonesybielas.es

Análisis de Principios Físicos: Conclusiones

- Conclusiones:

- Un vehículo eléctrico necesita estar siempre en **velocidad constante**, para esto es necesario el peso y la velocidad al cubo.

- La **fuerza de tracción** que un vehículo eléctrico necesita para circular a **velocidad constante** debe superar la oposición de tres tipos de fuerzas:

- Fuerza de Rodadura
- Fuerza Aerodinámica
- Fuerza de Superación de Desnivel o Pendiente

- Para minimizar la Fuerza de Rodadura, se debe reducir el peso del vehículo, generando así **ligereza**.

- También tomar en cuenta el tipo de **neumático** que se va a utilizar tanto en sus características físicas como dimensiones.

- La **superficie frontal** es el área que ocupa el coche visto perfectamente de frente.

- Una forma **aerodinámica** (suave, sin aristas, con frontal redondeado y trasera estrechándose gradualmente) es como **una gota**.

- Esta forma aerodinámica combinada con unas dimensiones contenidas en **altura y en anchura** dan como resultado, a igualdad del resto de parámetros, coches **más eficientes**.

- También **la forma aerodinámica brinda protección al usuario** de las ráfagas de viento que podrían traer insecto, piedra y polvo.

- La forma del coche define la trayectoria que habrá de seguir el aire para rodearlo, es decir, la **velocidad y ordenación del aire en sus diferentes trayectorias**.

- Entre menos superficie frontal, más rapidez.

- Eliminar los retrovisores y remplazarlos por pequeñas cámaras **reduciría la superficie frontal**, también bajar la suspensión o hacer el coche más estrecho

- Lo más importante, es la **parte trasera** y la forma en que el aire rellena el vacío que el coche deja tras de sí, esto se llama **flujo laminar**.

- Debajo el coche hay alta presión y sobre el coche hay una presión menor, generando una **fuerza de sustentación** como la que utilizan los aviones para volar.

- Los coches tienden a **levantarse** del suelo, tanto más cuanto **más rápido** circulan.

- **Pegar el coche al suelo** lo máximo posible, para que la lámina de aire que circula por debajo sea mínima.

- Según los Centros de Investigación de la Universidad de Málaga, los vehículos eléctricos tienen un rendimiento medio de **75- 77% en la eficiencia de su propulsión**, es decir **tres veces** que la de un vehículo convencional de combustión interna

Análisis de Principios Físicos: Conclusiones

- El **avance de dirección** mide **100 mm**. A mayor distancia, mayor tendencia de alineación, mayor estabilidad, pero menor agilidad al girar.
- El **ángulo de lanzamiento de dirección**, es decir la inclinación mide entre **22 - 26°**. Cuanto menor sea (es decir, cuánto más vertical sea la horquilla), más ágil será la moto.
- La **distancia entre los ejes** debe ser mínimo de **1400 mm**. A mayor distancia más estabilidad en recta y aplomo, mientras que a menor distancia más agilidad y nerviosismo. A mayor distancia, menor transferencia de pesos entre una y otra rueda cuando se acelera o frena.
- La suspensión delantera tiene un recorrido de **120 mm**
- La suspensión trasera tiene un recorrido de **120 - 140mm**
- Ir a mayor velocidad se aumenta la verticalidad de la rueda y el **efecto giroscópico**. Este efecto es esa verticalidad que cuesta romper al girar con el manillar.
- Entre **más lejos** sea la distancia del punto de pivote del eje de la rueda a la cubierta de la misma, **mayor será el efecto giroscópico**
- El centro de masa se ubica generalmente a **700 mm** del suelo, ubicado a la **mitad** de la distancia entre los ejes.
- Un **centro de gravedad alto**, requiere de **menor inclinación** para tomar la misma curva a la misma velocidad. Es más **fácil de cambiar de dirección entre curvas**.
- Entre **más distancia de los ejes, más bajo será el centro de gravedad**.

Síntesis de la Fase 1

- Fundamentos pertinentes
- Necesidades, requerimientos y especificaciones

A continuación se mostrará una recopilación de conclusiones a lo largo de la investigación, es decir los fundamentos pertinentes, expuestos en tablas divididas en el "Contexto", "Usuario" y "Producto".

Además de la "Tabla de Requerimientos" para avanzar a la Fase 2 del proyecto.

Síntesis de la Fase 1: Fundamentos Pertinentes

- Contexto:

Tecnológico de Costa Rica	Centro de Archivos y Comunicaciones	Circuitos Cerrados
<p>Ubicado en Cartago, Costa Rica</p> <p>Condiciones climáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clima tropical húmedo y presenta precipitaciones - Temperatura de entre 15°C a 26°C <p>Condiciones del terreno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pendientes con inclinaciones prominentes - La mayoría del suelo pavimentado 	<ul style="list-style-type: none"> - Queda en el centro del Tec. - Unidad de Mensajería hay 4 mensajeros - La ruta 3 es la más extensa (3 km y 26 dependencias) y la que siempre necesita un medio de transporte. - Se realizan 2 viajes en la mañana y 2 viajes en la tarde, es decir 4 viajes por día 	<ul style="list-style-type: none"> - La mayoría del suelo está pavimentado pero podrían existir caminos rocosos. - Presencia de pendientes e inclinaciones. - Leyes de Tránsito, presencia de otros vehículos y peatones

Tabla 19: Tabla Resumen del Contexto
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Síntesis de la Fase 1: Fundamentos Pertinentes

- Usuario:

Características y Necesidades	Análisis Biomecánico	Análisis Antropométrico
<ul style="list-style-type: none"> - Poseen rutinas cambiantes, las rutas no son las mismas, tampoco el volumen de paquetería, se ven afectados por el cambio climático (lluvias y el sol) - Necesitan transportar paquetería y mensajería de una manera segura - Está acostumbrado en viajar en motocicleta, usar capa, sombrilla, botas y casco - Debe trasladar la carga desde el medio de transporte hacia el lugar del destino, por lo que lleva la paquetería de manera manual o usando carretillas. - Vive bajo estrés por las presas y la presión de los tiempos de entregas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Malestares físicos como dolor en la espalda baja, rodillas y nuca. - Uno de los mensajeros sufrió un accidente que lo imposibilita conducir una motocicleta, porque perdió el 15% de fuerza en el tobillo derecho. - Realizan movimientos repetitivos (104 veces al día) como encender y apagar la motocicleta, al igual que montarse o bajarse de ésta - El acceso a la motocicleta, representa un esfuerzo extra al usuario a la hora de montarse o bajarse de la misma. 	<p>Según el Análisis Antropométrico de las personas colombianas (contextura parecida a los costarricenses):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso: 90 kg - Altura total: 165.5 cm - Altura de la cresta ilíaca medial: 89.4 cm - Altura sentado: 89.8 cm - Altura acromial: 58 cm - Altura rodilla: 47.7 cm - Anchura codo - codo: 53.1 cm - Anchura de las caderas: 40.2 cm - Largura nalga - fosa poplíteica: 41.6 cm

Tabla 20: Tabla Resumen del Usuario
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Síntesis de la Fase 1: Fundamentos Pertinentes

- Cargas:

Características	Papelería	Paquetería
<p>- Flujo de paquetería: es más frecuente la paquetería mediana y pequeña, además la papelería siempre está presente.</p> <p>- Las cargas pueden estar dispuestas tanto en la parte delantera como en la parte trasera del producto.</p> <p>- La carga debe estar protegida de la lluvia y el sol</p> <p>- La carga debe llegar íntegra y a salvo a su lugar de destino.</p> <p>- Posee diferentes dimensiones y pesos.</p> <p>- Pueden tener un código de color</p> <p>- Pueden tener separadores y divisiones</p>	<p>- Formatos de la Papelería:</p> <p>a. Pequeña: Tarjeta presentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A8: 7.4 x 5.2 cm - A5: 14.8 x 21 cm - Revista: 17 x 24 cm <p>b. Mediana: Carta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 21.6 x 27.9 cm - A4: 21 x 29.7 cm - Tabloide: 42 x 28 cm <p>c. Grande: Pliegos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1/4 pliego: 35 x 50 cm - 1/2 pliego: 50 x 70 cm 	<p>- Dimensiones de las cajas:</p> <p>a. Muy Pequeña: Peso: 0 - 5 kg</p> <ul style="list-style-type: none"> - ancho: 20 cm largo: 20 cm alto: 26 cm - ancho: 26 cm largo: 22 cm alto: 14.7 cm - ancho: 20 cm largo: 20 cm alto: 26 cm <p>b. Pequeña: Peso: 5 - 10 kg</p> <ul style="list-style-type: none"> - ancho: 34 cm largo: 14 cm alto: 41.5 cm - ancho: 31 cm largo: 22 cm alto: 27 cm - ancho: 40 cm largo: 30 cm alto: 15 cm <p>c. Mediana: Peso: 10 - 15 kg</p> <ul style="list-style-type: none"> - ancho: 40 cm largo: 40 cm alto: 45 cm - ancho: 42.5 cm largo: 27.5 cm alto: 32.5 cm - ancho: 46 cm largo: 34 cm alto: 26 cm <p>d. Grande: Peso: 15 - 25 kg</p> <ul style="list-style-type: none"> - ancho: 55 cm largo: 30 cm alto: 20 cm - ancho: 60 cm largo: 50 cm alto: 30 cm - ancho: 63 cm largo: 30 cm alto: 35 cm <p>- Peso máximo de la carga: 50 kg</p> <p>Equivalente a: 2 cajas grandes 2 cajas medianas 4 cajas pequeñas 6 a 9 cajas muy pequeñas</p>

Tabla 21: Tabla Resumen de las Cargas
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Síntesis de la Fase 1: Fundamentos Pertinentes

- Producto:

Características	Componentes	Carretillas manuales	Principios Físicos
<ul style="list-style-type: none"> - Altura apropiada para que los mensajeros puedan subir y bajarse del vehículo sin problemas. - No se arrancará por medio de un pedal para que todos los usuarios puedan acceder al producto, ya que uno de los mensajeros perdió el 15% de la fuerza del tobillo. - Debe contar con elementos que protejan tanto la carga como al usuario de la lluvia y los rayos del sol. - 3 puntos de apoyo, generan estabilidad y optimizan material, además de disminuir la potencia y el consumo de batería. - Posibilidad de utilizar energías renovables como: energía solar fotovoltaica, energía eólica, energía de biomasa, que le permitan tener energía extra al producto. - Se tomarán en cuenta las divisiones o separaciones, sistemas plegables y transportables y el uso de la verticalidad para la organización y distribución de la carga. - Sistemas de apertura como: puerta corrediza lateral, puerta, tapa y gaveta (corrediza horizontal). - Una motocicleta estilo scooter ofrece una posición más relajada, espalda recta y un punto de vista más alto, además de que son más fáciles de manejar y se usan en trayectos urbanos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cargador de carga rápida, puesto que los mensajeros realizan varias rutas al día y necesitan tener el medio de transporte siempre disponible. - Dos paquetes de baterías de Litio porque: son las más livianas, no presentan memoria, son muy duraderas y pueden soportar muchos ciclos de carga. - Sensor y acelerador en el manillar. - Motor sincrónico de imanes permanentes de corriente alterna, ya que es el más utilizado en la industria de los vehículos eléctricos y presenta un giro constante. - Sistema de frenos en la maneta estilo disco, pues es más eficiente y resistente. - Sistema antibloqueo C- ABS con sistema de frenado combiado para que la motocicleta no patine al accionar el frenado. - Neumáticos sin cámara: En caso de pinchazo, la pérdida suele ser paulatina y eso hace la moto más controlable. - Neumáticos mixtos: pueden salir del asfalto y rodar sobre caminos de tierra. Se caracterizan por tener dibujos muy anchos, lo que hace que su adherencia en carretera 	<ul style="list-style-type: none"> - Accesorio de carretilla manual con características como: la plegabilidad, la altura variable y se valorará la posibilidad de poder subir por gradas. - Peso máximo que puede transportar: 114 kg - Distancia máxima de transporte recomendable: 16 mts - Altura de agarre o de mangos: 1 metro mínimo - Diámetro de las ruedas: 20 cm mínimo 	<ul style="list-style-type: none"> - Una forma aerodinámica (suave, sin aristas, con frontal redondeado y trasera estrechándose gradualmente) es como una gota y hace que sea más eficiente. - La forma aerodinámica brinda protección al usuario de las ráfagas de viento que podrían traer insecta, piedra y polvo. - Entre menos superficie frontal, más rapidez pues se rompe más fácil las láminas del aire. - Pegar el coche al suelo lo máximo posible, para que la lámina de aire que circula por debajo sea mínima. - Para minimizar la Fuerza de Rodadura, se debe reducir el peso del vehículo, generando así ligereza. - El avance de dirección mide 100 mm. - El ángulo de lanzamiento de dirección, es decir la inclinación mide entre 22 - 26° - La distancia entre los ejes debe ser mínimo de 1400 mm. A mayor distancia más estabilidad en recta pero menos agilidad. - Entre más lejos sea la distancia del punto de pivote del eje de la rueda a la cubierta de la misma, mayor será el efecto giroscópico - El centro de masa se ubica generalmente a 700 mm del suelo, ubicado a la mitad de la distancia entre los ejes. - Un centro de gravedad alto, requiere de menor inclinación para tomar la misma curva a la misma velocidad. Es más fácil de cambiar de dirección entre curvas. - Entre más distancia de los ejes, más bajo será el centro de gravedad.

Tabla 22: Tabla 1 Resumen del Producto
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Síntesis de la Fase 1: Fundamentos Pertinentes

Materiales	Procesos de Manufatcura	Estética
<ul style="list-style-type: none"> - El acero: partes que requieren de más esfuerzo o tienen mayor presión. - El aluminio: en la estructura del producto para garantizar la ligereza del mismo. - El poliuretano o hule: interfaces de uso como antideslizante. - El policarbonato: elemento principal del techo del vehículo al estar expuesto a lluvias y a rayos del sol. 	<p>Máquinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corte CNC - Corte por Sierra Cinta y Sierra Circular - Fresadora - Dobladora de metal - Soldadura MIG 	<ul style="list-style-type: none"> - Cromática: Colores blanco, negro y gris. Además de otro color llamativo para ley de acento en interfaz o partes llamativas. - Morfología: superficies lisas y formas orgánicas - Acabados: mezcla entre mate y brillante por el metal. - Semántica: ligero, estable, seguro, limpio

Tabla 23: Tabla 2 Resumen del Producto
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Síntesis de la Fase 1: Fundamentos Pertinentes

Necesidad (¿qué?)	Requerimiento (¿cómo?)	Tipo	Especificación (¿cuánto?)
Transportar papelería y paquetería	Proveer un sistema de almacenamiento temporal para la carga	Imprescindible	Dimensiones máximas: ancho: 63 cm x largo: 30 cm x 35 cm Peso máximo de una caja: 25 kilos Peso máximo total: 50 kilos Equivale a: 2 cajas grandes 2 cajas medianas 4 cajas pequeñas 6 a 9 cajas muy pequeñas
Transportar al usuario	Proveer un asiento para utilización del usuario en postura sedente	Imprescindible	Medidas del asiento: ancho: 40.2 cm x largo: 41.6 cm Peso del conductor: 90 kg
Eficiencia y rapidez en las entregas	Ser ligero, resistente y de fácil fabricación	Imprescindible	Peso útil del vehículo (usuario y carga): 150 kg Material del chasis y carcasa: aluminio y acero Estructura Aerodinámica: Forma de gota. Superficie frontal reducida.
Remover o retirar de forma fácil las cargas	Proveer un sistema de apertura sencillo Brindar un fácil acceso a las cargas	Imprescindible	Sistemas de apertura como: puerta corrediza lateral, puerta, tapa y gaveta (corrediza horizontal).
Transportar las cargas del vehículo hacia el lugar de destino	Poseer una carretilla manual	Deseable	<ul style="list-style-type: none"> - Peso máximo que puede transportar: 114 kg - Distancia máxima de transporte recomendable: 16 mts - Altura de agarre o de mangos: 1 metro mínimo - Diámetro de las ruedas: 20 cm mínimo - Plegable - Altura variable
Subir y bajar del producto de forma sencilla	Brindar un fácil acceso al vehículo	Imprescindible	Altura mínima del suelo: 15 cm Altura del asiento: 69 cm Altura cresta ilíaca medial: 89.4 cm Altura rodilla: 47.7cm

Tabla 24: Tabla de Requerimientos.
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Síntesis de la Fase 1: Fundamentos Pertinentes

Necesidad (¿qué?)	Requerimiento (¿cómo?)	Tipo	Especificación (¿cuánto?)
Encender el producto de forma fácil	Proveer un sistema en el manillar para encender, acelerar y apagar el producto	Imprescindible	Switch para cortar la electricidad Acelerador manual con el sensor Transmisión automática
Evitar contaminar el ambiente	Poseer un sistema de propulsión eléctrico, además del uso de energías renovables	Imprescindible	Baterías de iones de litio Cargador de carga rápida Motor eléctrico sincrónico de imanes permanentes de corriente alterna
Transitar tanto en pavimento como en suelo rocoso, además de pendientes	Poseer un sistema de suspensión y tracción adaptable al terreno	Imprescindible	Neumáticos mixtos y sin cámara Suspensión delantera: 120 mm Suspensión trasera: 120 - 140 mm
Evitar contaminar el ambiente	Poseer un sistema de propulsión eléctrico, además del uso de energías renovables	Imprescindible	Baterías de iones de litio Cargador de carga rápida Motor eléctrico sincrónico de imanes permanentes de corriente alterna
Frenar sin derrapes	Poseer un sistema de frenado eficiente	Imprescindible	Freno de disco con sistema antibloqueo C- ABS
Estabilidad en la maniobrabilidad	Brindar estabilidad al usuario	Imprescindible	Contar con tres puntos de apoyo Centro de gravedad alto , ubicado a la mitad de los ejes a 70 cm del suelo Distancia de ejes mínima: 1400 mm
Viajar de forma segura	Brindar seguridad al usuario	Imprescindible	Material antideslizante en las superficies de contacto Posibilidad de cinturón de seguridad Neumático sin cámara para cuando se pinche la llanta
Evitar mojarse mientras conduce	Proporcionar protección al usuario contra la lluvia y ratos del sol	Deseable	Techo de policarbonato Protección aerodinámica
Viajar sin molestias físicas	Brindar comodidad al usuario	Deseable	Asiento espacioso y fabricado con material confortable Estructura y forma ergonómica

Tabla 25: Tabla 2 de Requerimientos
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Fase 2:

Conceptualización

- **Concepto de Diseño**
 - Vocabulario Visual
 - Parámetros
- **Generación de Propuestas**
- **Matriz de Selección**

Concepto de Diseño

- Vocabulario Visual
- Parámetros

A continuación se mostrará la conceptualización del concepto rector de diseño que sirve como guía para la generación de alternativas o soluciones para la solución del problema.

Concepto de Diseño: Vocabulario Visual

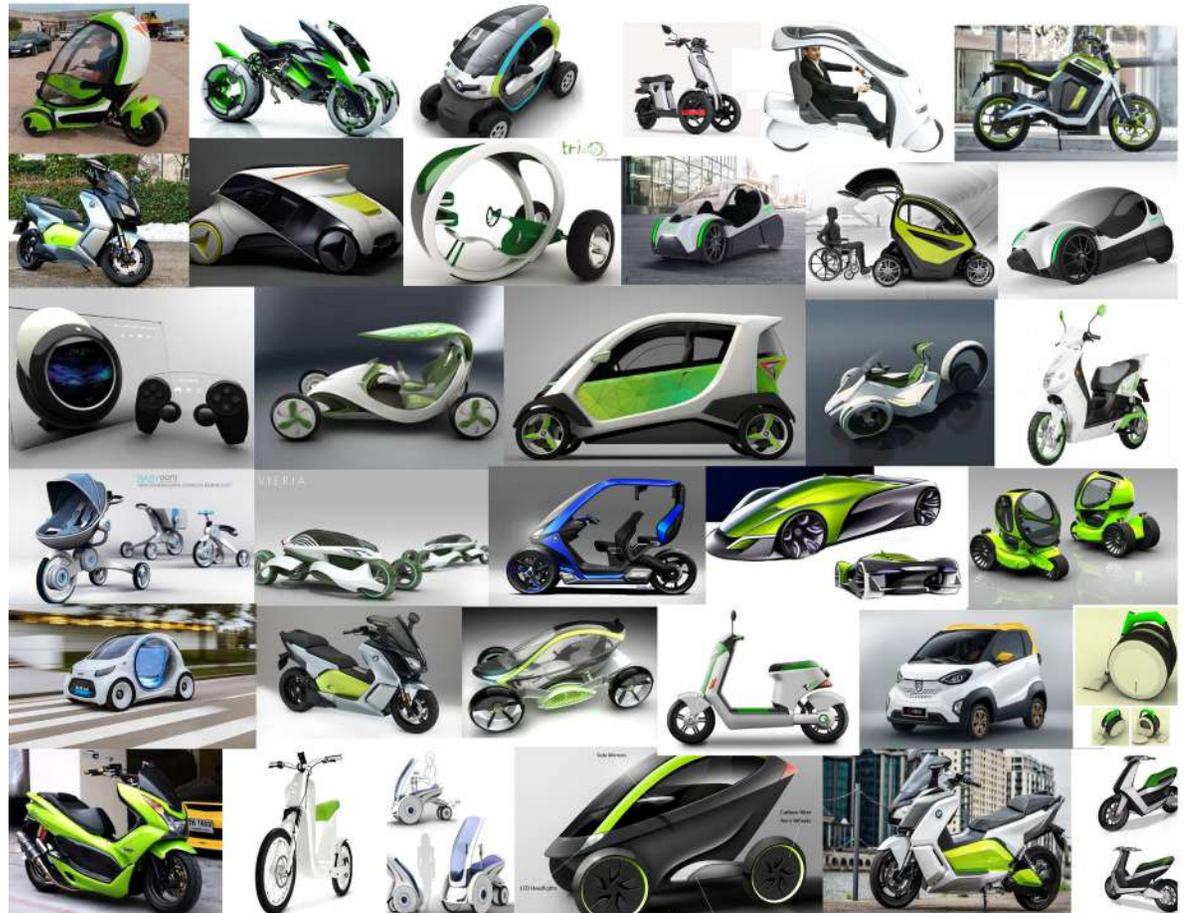
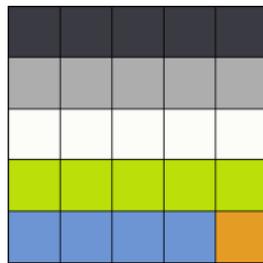
Análisis Cromático:

Los colores negro, gris y blanco se presentan en mayor área de los productos.

Existe una ley de acento del color verde para partes importantes o de contacto, además transmite un producto amigable con el ambiente y eléctrico.

En menor medida existen colores como el azul y naranja.

- Negro 40 %
- Gris 22 %
- Blanco 20 %
- Verde 10 %
- Azul 5 %
- Naranja 3 %



Análisis Morfológico:

Formas orgánicas y aerodinámicas, curvas, superficies lisas, acabados brillantes y algunos mate.

Imagen 180: Collage de imágenes referenciales al concepto de diseño
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019).

Concepto de Diseño: Parámetros

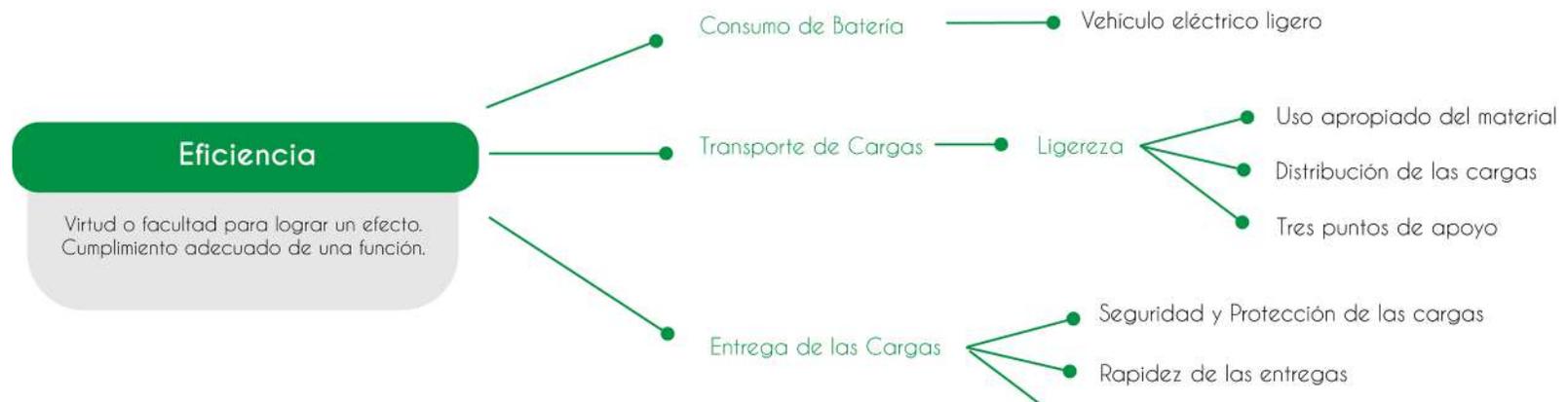


Figura 34: Concepto de Diseño
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

¿Qué es?	¿Para quién?	¿Para qué?	¿Cómo?	¿Por qué?
Un medio de transporte con motor eléctrico para trasladar paquetería y mensajería	Mensajeros que realizan rutas establecidas en un circuito cerrado	Para trasladar mensajería y paquetería de forma rápida, segura, eficaz y de una manera amigable con el ambiente	Empleando energía eléctrica en un vehículo que pueda llevar cargas y al usuario sin importar las condiciones climáticas o de terreno	Porque actualmente su motocicleta les causa malestares físicos, la misma no garantiza la integridad completa de la carga, contamina el ambiente y no permite el traslado de paquetes grandes

Tabla 26: Parámetros del Concepto de Diseño
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Generación de Propuestas

- Propuesta 1
- Propuesta 2
- Propuesta 3
- Propuesta 4

Con base en el concepto de diseño, los objetivos del proyecto y la información, en especial basados en las necesidades, requisitos y especificaciones de diseño se desarrollan alternativas del diseño del producto.

Generación de Propuestas: Propuesta 1

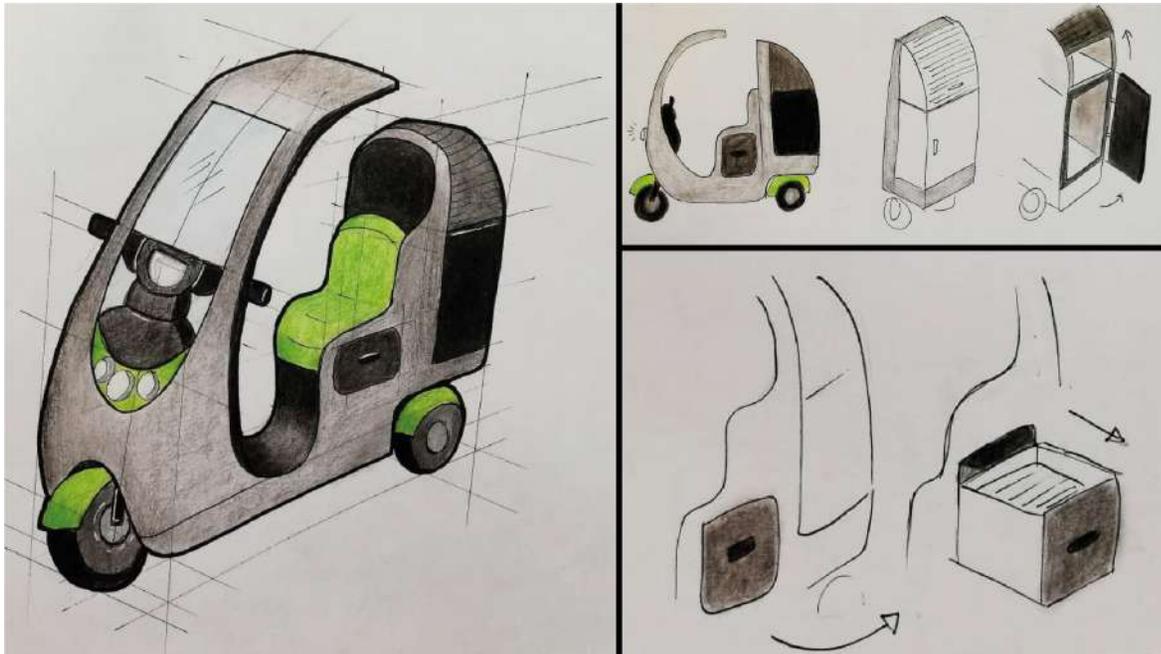


Imagen 181: Propuesta 1
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019).

- Puntos positivos:

- Presenta espacios amplios para guardar paquetería
- Tiene un fácil acceso al sistema de almacenamiento de la papelería
- Ofrece protección al usuario de la lluvia y los rayos del sol.

- Puntos negativos:

- No es ligero, por lo cual tiene bastante uso de material
- No es tan fácil de fabricar
- No tiene carretilla manual

Generación de Propuestas: Propuesta 2

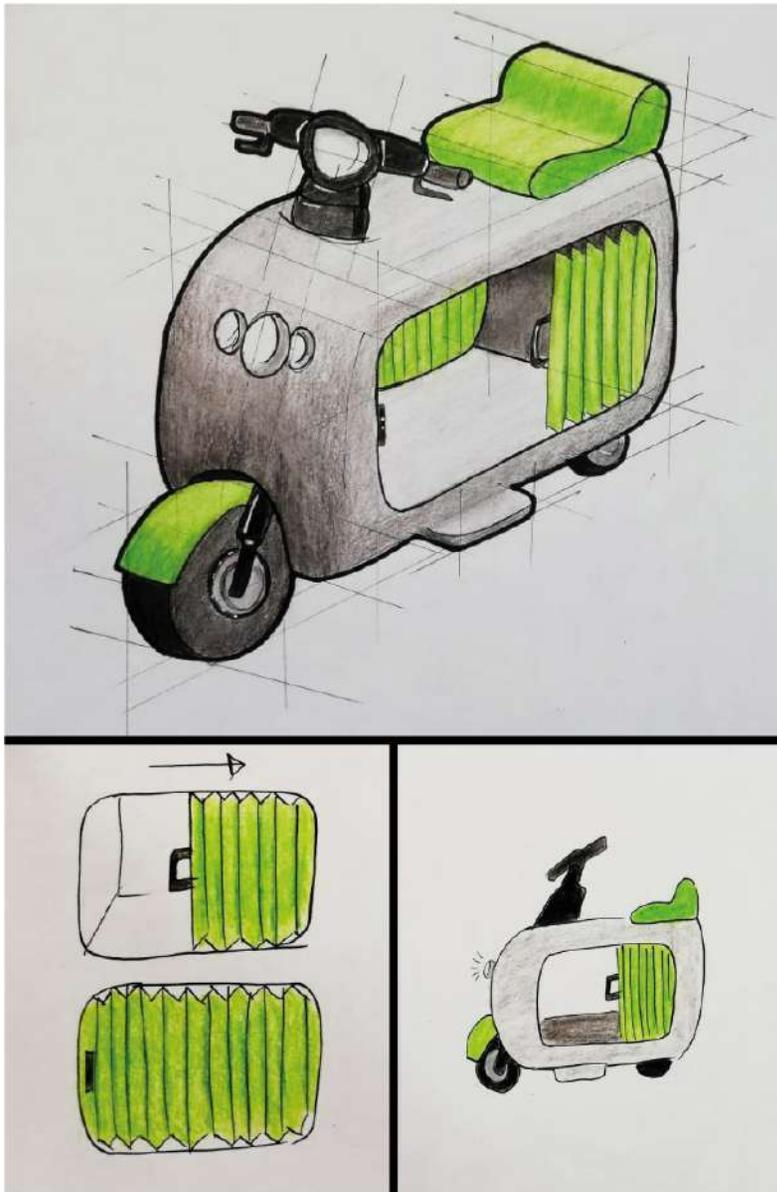


Imagen 182: Propuesta 2
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019).

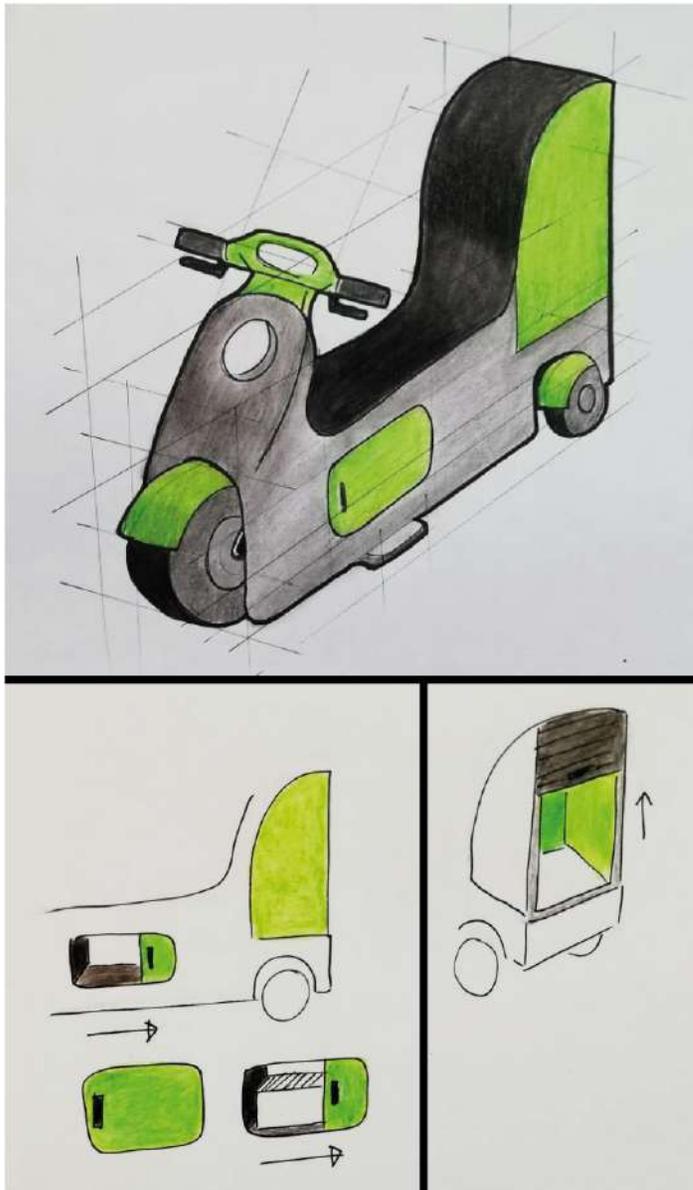
- Puntos positivos:

- Presenta un espacio amplio para guardar paquetería
- Fácil apertura del sistema

- Puntos negativos:

- No presenta un lugar específico para papelería
- No ofrece protección al usuario de la lluvia y los rayos del sol.
- No es ligero, por lo cual tiene bastante uso de material
- No es tan fácil de fabricar
- No tiene carretilla manual

Generación de Propuestas: Propuesta 3



- Puntos positivos:

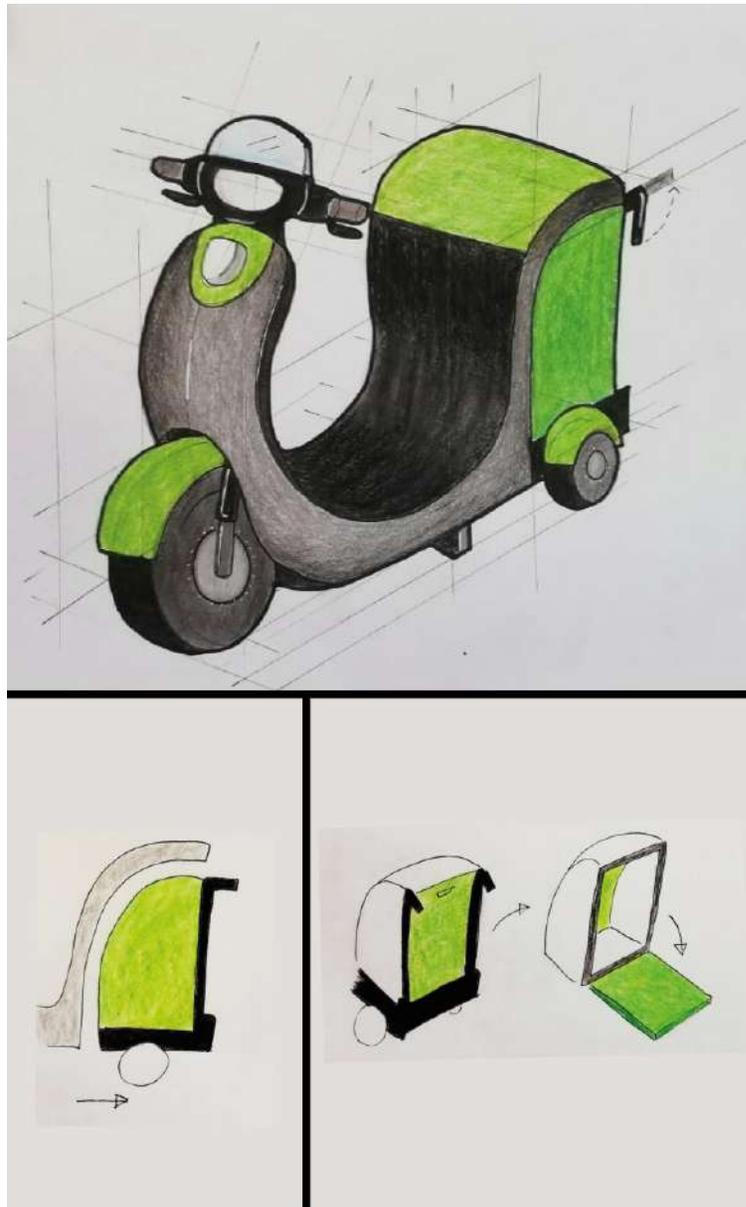
- Presenta espacios amplios para guardar paquetería
- Tiene un fácil acceso al sistema de almacenamiento de la papelería

- Puntos negativos:

- No es ligero, por lo cual tiene bastante uso de material
- No ofrece protección al usuario de la lluvia y los rayos del sol.
- No es tan fácil de fabricar
- No tiene carretilla manual

Imagen 183: Propuesta 3
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019).

Generación de Propuestas: Propuesta 4



- Puntos positivos:

- Presenta un espacio para guardar paquetería
- Ligero y fácil de fabricar
- Posee una carretilla manual integrada al producto

- Puntos negativos:

- No presenta un lugar específico para papelería
- No ofrece protección al usuario de la lluvia y los rayos del sol.

Imagen 184: Propuesta 4
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019).

Generación de Propuestas: Propuesta 5

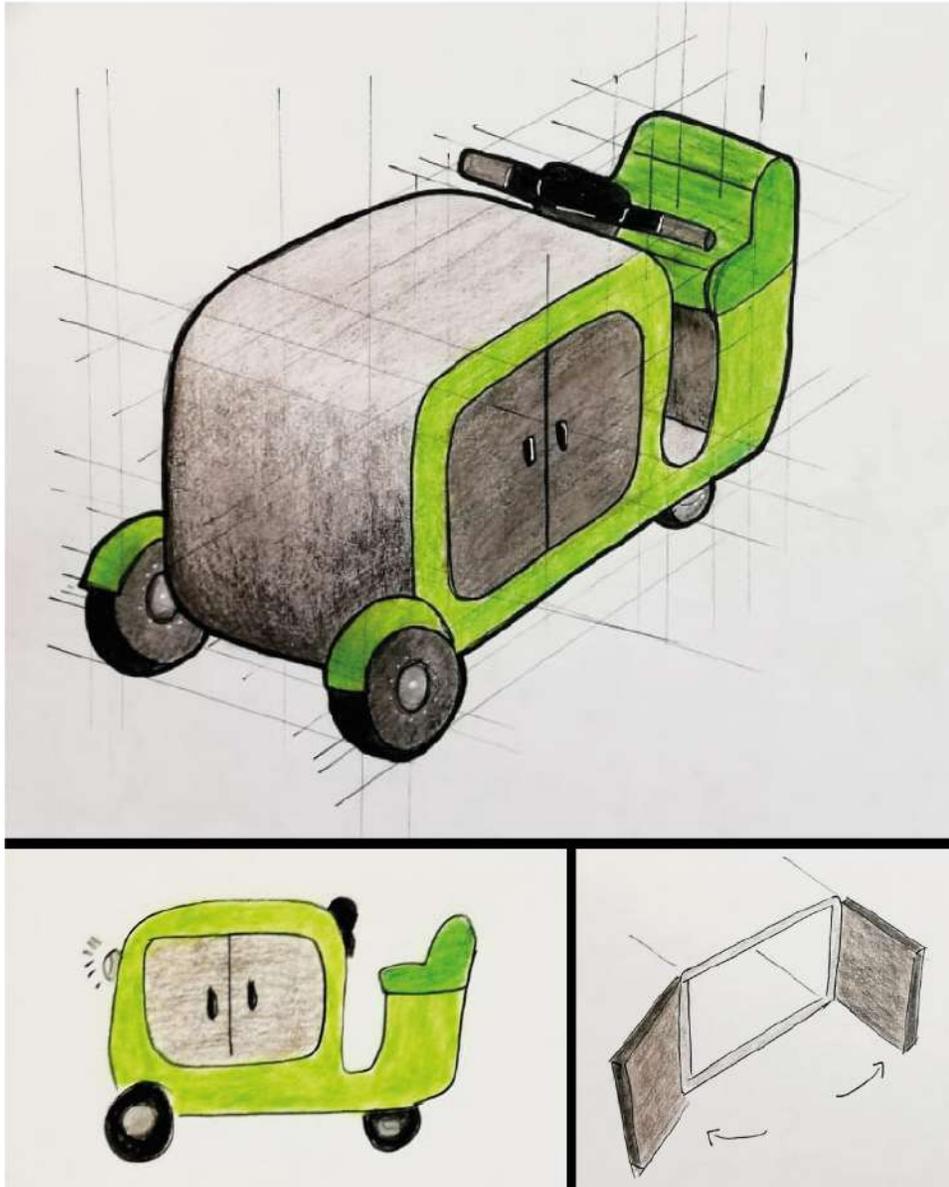


Imagen 185: Propuesta 5
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019).

- Puntos positivos:

- Presenta un espacio amplio para guardar paquetería
- Fácil apertura del sistema

- Puntos negativos:

- No es ligero, por lo cual tiene bastante uso de material
- No ofrece protección al usuario de la lluvia y los rayos del sol.
- No es tan fácil de fabricar
- No tiene carretilla manual

Matriz de Selección

Para la elección de la solución final se realizó una “Matriz de Selección” que permite saber cuál es la propuesta que cumple con la mayoría de los requisitos.

Matriz de Selección

A partir del uso de una escala cualitativa se evaluará la importancia de cada requisito en la concepción y desarrollo del producto.

Además, por medio de una escala numérica se evaluará cuánto cumple cada propuesta con dicho requisito.

Escala Numérica

Valoración de la Propuesta

1. Muy malo
3. Malo
5. Regular
7. Bueno
9. Muy bueno
10. Excelente

Escala Cualitativa

Valoración de Requisitos

1. Deseable
2. Necesario
3. Imprescindible

Conclusiones:

Gracias a la matriz de selección se observa que hubo un empate en la propuesta 1 y la propuesta 4, por lo que se decide rediseñar una nueva propuesta que contemple los puntos positivos de ambas alternativas.

Requisito	Escala Cualitativa	Propuesta 1		Propuesta 2		Propuesta 3		Propuesta 4		Propuesta 5	
Guardar paquetería	3	10	30	7	21	10	30	10	30	10	30
Guardar papelería	3	10	30	5	15	10	30	1	3	7	21
Ligero	3	5	15	5	15	5	15	10	30	3	9
Resistente y estable	2	10	20	9	18	10	20	10	20	10	20
Fácil fabricación	2	7	14	7	14	7	14	9	18	7	14
Fácil sistema de apertura	1	10	10	10	10	10	10	9	9	10	10
Carretilla manual	3	1	3	1	3	1	3	10	30	1	3
Fácil acceso al vehículo	3	10	30	10	30	10	30	10	30	10	30
Protección al usuario de la lluvia y el sol	2	10	20	1	2	1	2	1	2	1	2
Cómodo	1	10	10	7	7	7	7	10	10	9	9
		182		132		161		182		148	

Tabla 27: Matriz de Evaluación
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Fase 3:

Diseño a nivel de detalle

- Solución Final: e-correo

- Vistas Generales
- Principales Características
- Sistemas y Subsistemas
- Usabilidad
- Escenarios de Uso
- Funcionalidad
- Materiales
- Proceso de Manufactura
- Ensamblaje

Solución Final

- Vistas Generales
- Principales características
- Sistemas y Subsistemas
- Usabilidad
- Escenarios de Uso
- Funcionalidad
- Materiales
- Proceso de Manufactura
- Ensamblaje

A continuación se mostrará la solución final con sus características, partes, usos, funciones y detalles del producto.

También se muestra el proceso de manufactura para las piezas de acuerdo a los materiales, el ensamblaje y las gradientes de mejora.

e-correio

- Descripción:

Medio de transporte eléctrico para trasladar paquetería y mensajería dentro de un circuito cerrado con un accesorio de carga integrado y rampa automática.



Figura 35: e-correio
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Vistas Laterales



Figura 36: e-correio, lado derecho
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 37: e-correio, lado izquierdo
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Vista Frontal y Posterior



Figura 38: e-correio, vista frontal
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 39: e-correio, vista posterior
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Principales Características

Eficiente en...

- En el Consumo de la Batería

Vehículo eléctrico ligero

- El Transporte de Cargas

Ligereza en el uso apropiado del material
Correcta distribución de cargas
Tres puntos de apoyo

- En la Entrega de las Cargas

Seguridad y Protección de las cargas
Rapidez de las entregas

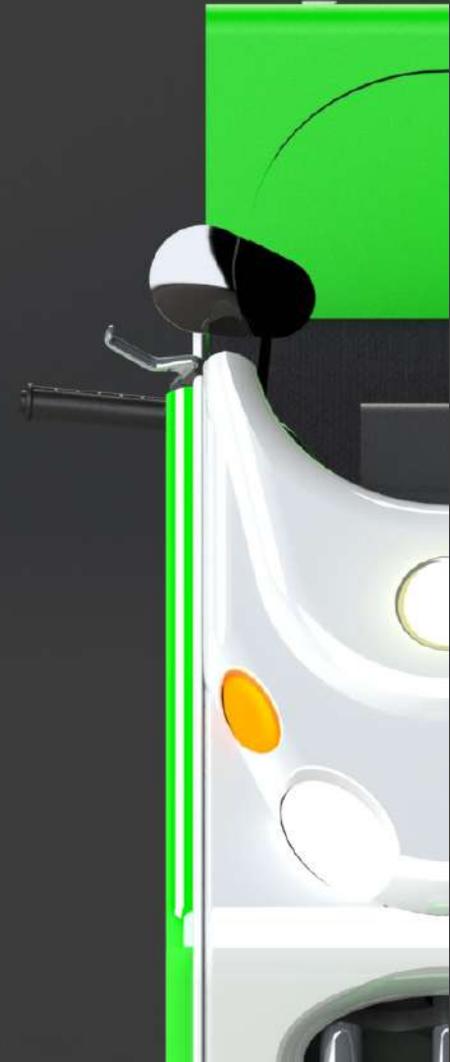


Figura 40: e-correio, zoom vista frontal. 1
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Principales Características

Carga máxima total del vehículo: 160 - 190 kg
Carga máxima total de la gaveta: 25 kg
Carga máxima del accesorio de carga: 130 - 160 kg
Peso del vehículo: 290 kg
Peso del accesorio de carga: 128 kg

Manubrio con botones de interacción, frenos y una pantalla LCD



Guantera para guardar objetos como el cable para cargar el vehículo



Gaveta para papelería y también para cajas pequeñas.



Accesorio de carga removible para paquetería mediana y grande.

Rampa automática

Figura 41: e-correio, principales características
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Recarga del vehículo eléctrico

El vehículo dura en cargarse al 100 % de 6 - 8 horas en un punto de recarga 220 V.

Posee un pack de 4 baterías de litio de 12 V cada una, que le permiten una **autonomía** de 70 - 200 km y una **vida útil** de 1000 - 2000 ciclos (recargas)

Propulsión por medio de un motor eléctrico de 600 W que le permite alcanzar **velocidades** de entre 45 - 290 km / h



Conector del cargador con tapa protectora.
El cargador viene incluido con el producto.
El vehículo cuenta con ranuras para disipar el calor de las baterías.

Figura 42: e-correio, conector del cargador
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 43: e-correio, recarga eléctrica
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Medidas Generales



Figura 44: e-correio, vista frontal con medidas
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

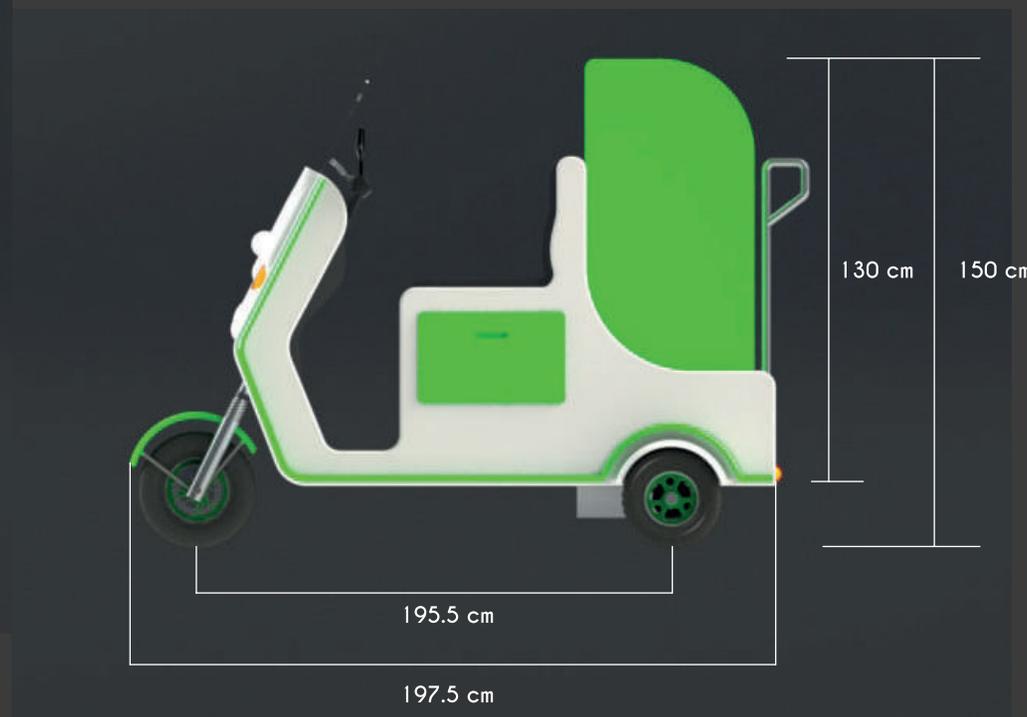


Figura 45: e-correio, vista lateral izquierdo con medidas
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Partes del vehículo

1. Asiento del conductor
2. Lámina del asiento
3. Lámina del respaldo
4. Estructura del asiento
5. Lámina superior del chasis
6. Superficie antideslizante de los pies
7. Lámina inferior del chasis
8. Carrocería derecha
9. Carrocería izquierda
10. Carrocería posterior
11. Carrocería delantera
12. Chasis
13. Horquilla
14. Suspensión delantera
15. Protector delantero
16. Guantero
17. Parabrisas
18. Guardabarros delantero
19. Llanta delantera
20. Aro delantero
21. Freno de disco delantero
22. Caliper
23. Eje de la rueda delantera
24. Eje de las ruedas traseras
25. Aro trasero (x2)
26. Llanta trasera (x2)
27. Freno de tambor trasero (x2)
28. Suspensión trasera
29. Motor
30. Pack de 4 baterías de litio
31. Controlador e inversor
32. Cilindro eléctrico
33. Protección térmica de las baterías
34. Rampa
35. Actuador lineal
36. Superficie recibidora del accesorio de carga
37. Luces traseras
38. Luces delanteras
39. Manubrio
40. Conector del manubrio
41. Protector superior del manubrio
42. Pantalla LCD
43. Protector inferior del manubrio
44. Botones lado izquierdo
45. Freno izquierdo
46. Maneta izquierda
47. Retrovisor izquierdo
48. Botones lado derecho
49. Freno derecho
50. Maneta derecha
51. Retrovisor derecho
52. Gaveta
53. Divisiones removibles de la gaveta
54. Rieles de la gaveta (x4)



55. Bisagras (x2)
56. Tapa
57. Cajón
58. Puerta Corrediza
59. Estructura
60. Rueda fija (x2)
61. Rueda giratoria (x2)

Figura 46: e-correio, partes
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Sistemas y Subsistemas



Figura 47: e-correio, sistemas y subsistemas 1
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Sistemas y Subsistemas

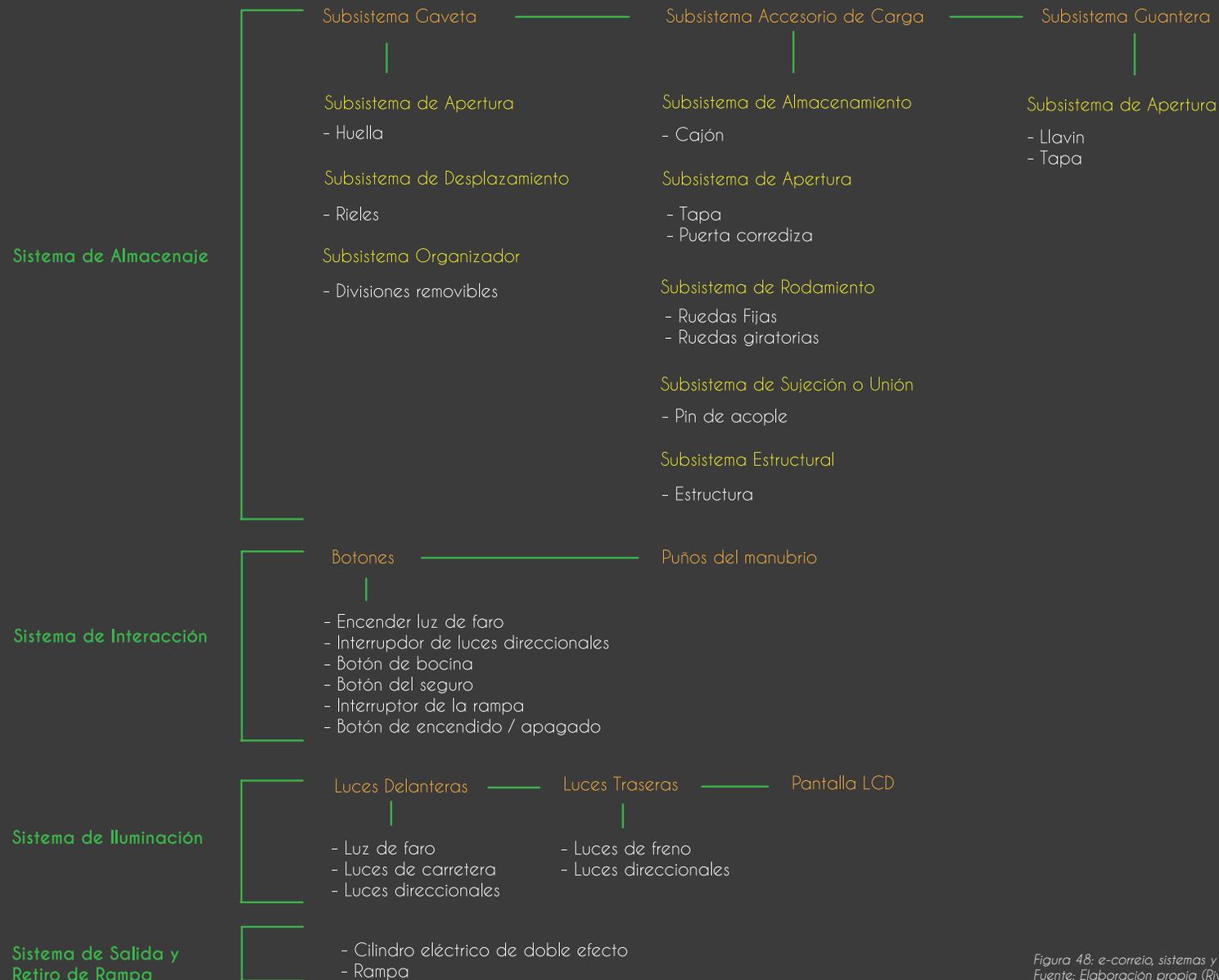


Figura 48: e-correio, sistemas y subsistemas 2
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Iluminación

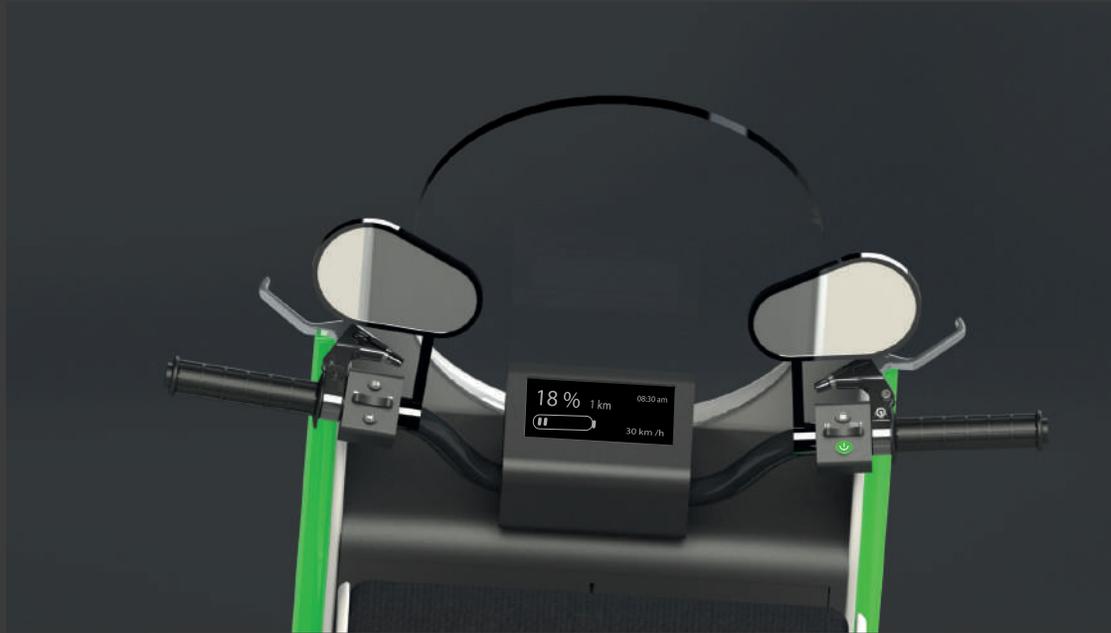


Figura 49: e-correio, zoom pantalla LCD
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

- Pantalla LCD (dashboard):

Presenta información importante para el usuario como:

- Porcentaje de batería
- Velocidad
- Distancia estimada con el porcentaje de la batería
- Hora

- Luces:

A pesar de que el producto está pensado para un horario diurno, es necesario que tenga las luces de señalización vehicular y luces de carretera debido a las inclemencias del clima como lo es la lluvia o niebla.

a) Frente:

Luz de faro, luces de carretera, luces direccionales.

b) Atrás:

Luces de freno y luces direccionales.



Figura 50: e-correio, luces delanteras
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 51: e-correio, luces traseras
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Usabilidad: Manubrio



Figura 52: e-correio, persona usando el manubrio 1
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

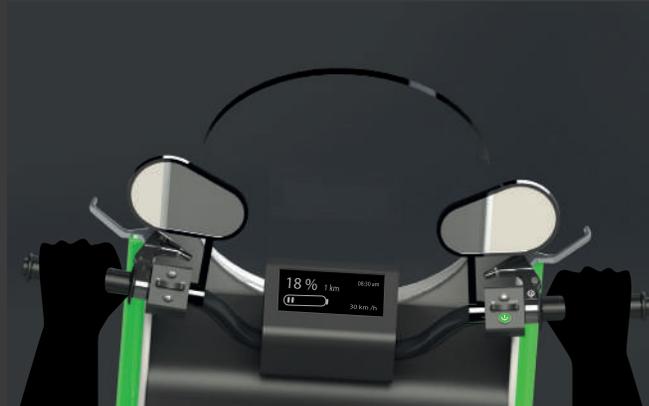


Figura 53: e-correio, persona usando el manubrio 2
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

- Interacción:

a) Lado izquierdo:

Botón para encender el faro delantero,

Botón para activar las luces direccionales según sea el caso derecha e izquierda

Botón de la bocina

Maneta de freno de las llantas traseras

b) Lado derecho:

Botón para desactivar el seguro del accesorio de carga.

Interruptor para que salga o retraiga la rampa.

Botón para de encendido / apagado para el estado inicial del vehículo.

Maneta de freno de la llanta delantera

Acelerador del vehículo en la maneta.

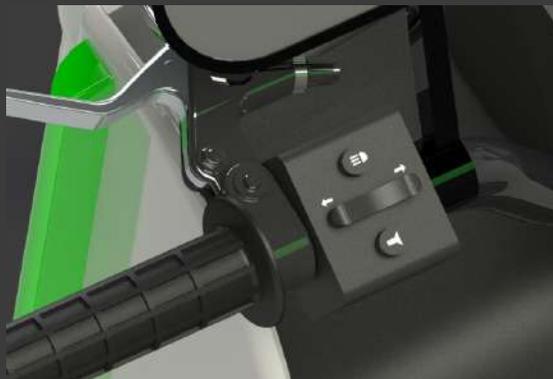


Figura 54: e-correio, manubrio lado izquierdo
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 55: e-correio, manubrio lado derecho
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Usabilidad: Gaveta

Gaveta:

Medidas: 41 x 46.8 x 24 cm
Cuenta con 30 divisiones removibles para papelería

Capacidad:

Máximo 4 cajas pequeñas
26 x 22 x 14.7 cm c/u
Peso máximo total: 25 kilos



Figura 56: e-correio, persona usando la gaveta
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

- Descripción:

Debido a su ubicación, el usuario puede permanecer sentado y abrirla de forma rápida. Esto agiliza las entregas de la mensajería y permite el depósito de los sobres en las papeleras que están colocadas en el exterior de un edificio.

Tiene divisiones removibles en su interior para la colocación de papelería. Estas divisiones permiten organizar mejor los sobres y documentos, pues se pueden dividir por rutas o departamentos.

También al remover las divisiones ese espacio se puede usar para la colocación de cajas pequeñas.

Presenta una huella en la parte delantera para poder abrirla y rieles que permiten su desplazamiento

Al cerrarla el sistema unión al vehículo es por medio de imanes que se atraen y esto permite que cuando el vehículo esté en movimiento, la gaveta no se abra.



Figura 57: e-correio, gaveta con divisiones
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 58: e-correio, gaveta vacía
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 59: e-correio, gaveta con cajas
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Sirve para colocar la papelería y al remover las divisiones, se pueden colocar cajas pequeñas.

e-correio: Usabilidad: Accesorio de Carga



Superior:

Capacidad:

Máximo 4 cajas pequeñas
26 x 22 x 14,7 cm
25 kilos



Inferior:

Capacidad:

Máximo 16 cajas pequeñas
26 x 22 x 14,7 cm
60 kilos

Máximo 10 cajas medianas
31 x 22 x 27 cm
80 kilos

Máximo 8 cajas grandes
40 x 40 x 45 cm
100 kg

Capacidad máxima total
del accesorio de carga: 100 - 130 kg



Figura 60: e-correio, accesorio de carga, medidas generales
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

- Descripción:

El accesorio de carga presenta dos secciones en las cuales se pueden llevar paquetería y mensajería.

En la parte superior tiene un espacio para paquetería o papelería pequeña.

En la parte inferior presenta dos compartimentos en donde se pueden colocar los paquetes de mayor tamaño.



Figura 61: e-correio, accesorio de carga vacío
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 62: e-correio, accesorio de carga cerrado
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

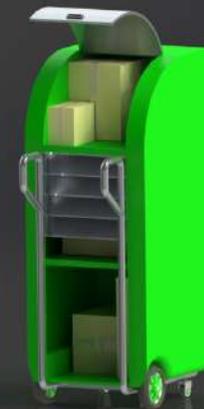


Figura 63: e-correio, accesorio de carga con cajas
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Usabilidad: Accesorio de Carga



Figura 64: e-correio, accesorio de carga, principales características
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Tiene manetas en los extremos superiores que permiten el agarre del accesorio tanto de manera horizontal como vertical.

El sistema de apertura superior es por medio de una tapa y el inferior por medio de una puerta corrediza.

Presenta 4 ruedas:

a) 2 Ruedas Fijas: 6" x 13/4"

b) 2 Ruedas Giratorias: 4 1/2" x 1 1/2".

Al tener 4 puntos de apoyo le permite tener mayor estabilidad y permitir que el centro de masa de la carga esté siempre en el centro de la plataforma.



Figura 65: e-correio, accesorio de carga, ruedas giratorias
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 66: e-correio, accesorio de carga, ruedas fijas
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Usabilidad: Accesorio de Carga



Figura 67: e-correio, accesorio de carga abierto en el vehículo
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 68: e-correio, accesorio de carga, forma de uso 1
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

La posición del accesorio en el vehículo permite remover las cargas o paquetes medianos sin necesidad de bajar el accesorio de carga del vehículo.



Figura 69: e-correio, accesorio de carga, forma de uso 2
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

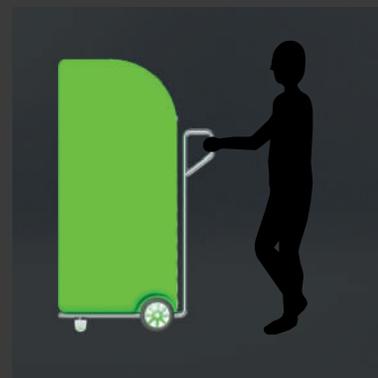


Figura 70: e-correio, accesorio de carga, forma de uso 3
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Cuando traslada el accesorio de carga, el usuario lo desplaza de manera paralela al suelo, esto garantiza la disminución de la fatiga.

Esto debido a que los accesorios de carga de solo 2 ruedas necesitan estar en un constante equilibrio mientras se mueven, provocando una postura difícil y fatiga, por lo cual el producto tiene 4 ruedas en vez de 2.

e-correio: Escenarios de Uso



El vehículo se puede utilizar en lugares de circuito cerrado como instituciones públicas, por ejemplo el TEC y la UCR

Figura 71: e-correio, collage de escenarios de uso
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

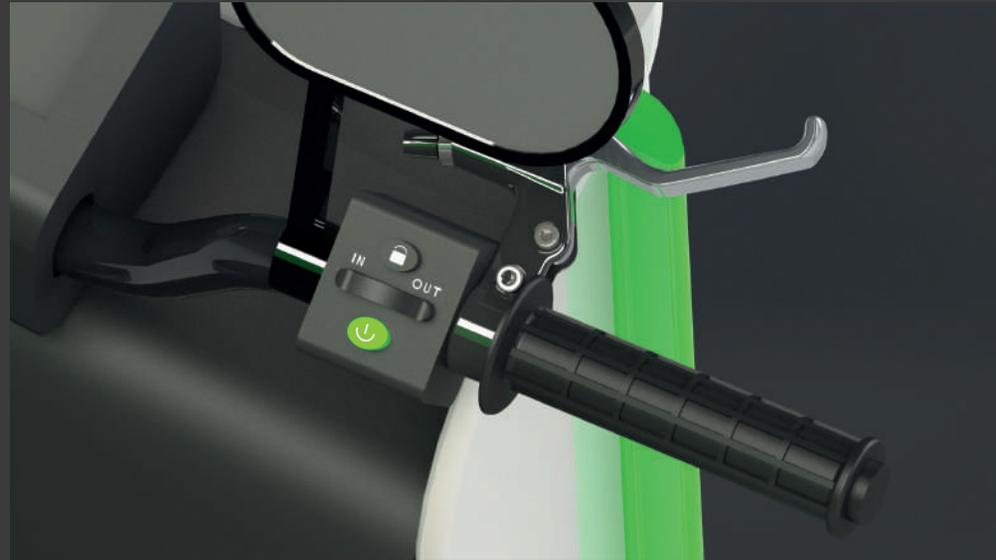
e-correio: Funcionalidad: Encender y Apagar el vehículo

- Encender el vehículo:

En el manubrio se aprieta el botón de encendido / apagado para colocar al vehículo en el estado inicial.

La pantalla LCD se enciende para informarle al usuario del estado del vehículo.

Por medio del acelerador en la maneta derecha, se acciona el arranque y el vehículo está listo para andar.



- Apagar el vehículo:

En el manubrio se aprieta el botón de encendido / apagado para volver a apagar el vehículo.



Botón de encendido / apagado del vehículo

Figura 72. e-correio, encender y apagar el vehículo
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Funcionalidad: Frenos y Suspensión

Los frenos se activan en las manetas del manubrio, del lado derecho está el freno de las llantas traseras y en la izquierda los frenos de la llantas traseras.

a) Rueda delantera:

Cuando el vehículo frena, la mayor parte del poder de frenado proviene de la rueda delantera, es decir con el freno de disco que es más eficiente y tiene menor distancia de frenado, pues disipa más fácilmente el calor, lo cual permite un frenado más rápido.

Posee un amortiguador delantero hidráulico con resorte helioidal en la horquilla telescópica.

b) Rueda trasera:

En la parte trasera los frenos de tambor permiten frenar, pero lo hacen de manera más lenta ya que no disipan el aire caliente.

Presenta suspensión trasera con muelles o resortes helicoidales de carga en cada llanta.

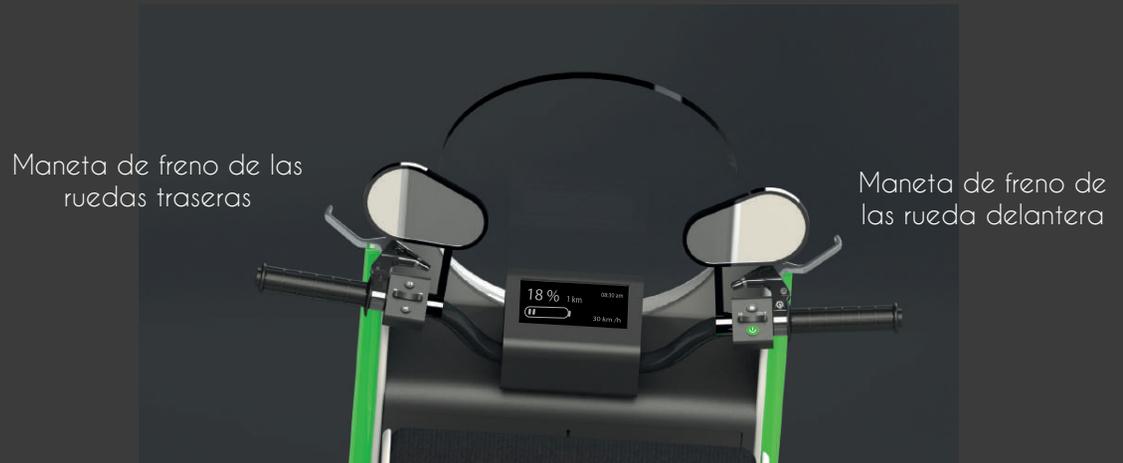


Figura 73: e-correio, manetas de frenos
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 74: e-correio, freno de disco en la rueda delantera y la suspensión en la horquilla
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 75: e-correio, freno de tambor en las ruedas traseras y la suspensión en la trasera
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



e-correio: Funcionalidad: Parabrisas

El vehículo presenta un parabrisas debido a que ayuda a minimizar la fatiga causada por el empuje del viento sobre la zona expuesta del cuerpo del piloto.

Cuando no existe un parabrisas el viento empuja al piloto hacia atrás, esto hace que el piloto haga fuerza para mantener la posición de conducción

Por lo cual, el parabrisas disminuye la resistencia al viento del vehículo, y esto lo vuelve más aerodinámico, proporcionando un flujo de aire con menor resistencia, anulando la presión sobre el cuerpo del piloto, volviendo el manejo más agradable y brindando mayor rapidez al vehículo.

También evita la colisión directa de objetos, insectos y lluvia sobre el cuerpo del piloto.



Figura 76: e-correio, parabrisas vista posterior
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 77: e-correio, parabrisas vista frontal
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 78: e-correio, flujo del aire en el vehículo gracias al parabrisas
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Funcionalidad: Ruedas

- Tamaño:

Tienen diferente tamaño debido a que en la parte delantera se requiere tener más equilibrio dinámico, agilidad en el cambio de la conducción y un comportamiento más eficaz en el frenado y suspensión por lo que la rueda es más alta.

En la parte trasera por otra parte se requiere estabilidad de la carga y el desplazamiento eficiente, no tanto la maniobrabilidad de las mismas, por lo que las ruedas son más bajas.



Figura 79: Medidas de la rueda delantera:
diámetro de 14" x ancho de 4" - R 7.5"
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

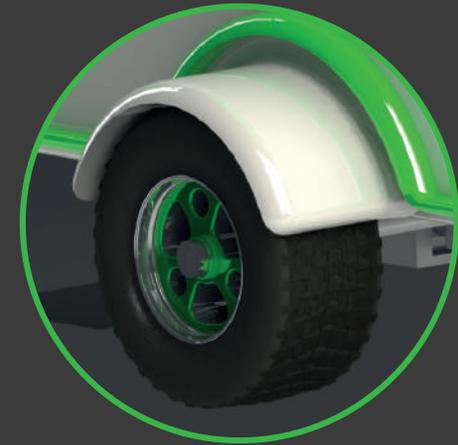


Figura 80: Medidas de las ruedas traseras:
diámetro de 13" x ancho de 5" - R 6"
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

- Dibujo de los tacos:

Las llantas son mixtas, las cuales presentan tacos grandes y de diferentes formas, para crear un multicanal que aumenta la zona de contacto, la estabilidad y el agarre tanto en asfalto como en suelos un poco rocosos o mojados.



Figura 81: e-correio, dibujo de los tacos de los neumáticos
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Funcionalidad: Electrónica



Figura 82: e-correio, batería de litio
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 83: e-correio, ubicación de los componentes electrónicos debajo de la gaveta
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

- Baterías:

El vehículo cuenta con un pack de 4 baterías de litio de 12 V cada una para un total de 48 V.

Las Baterías son de Litio porque pierden el efecto memoria, es decir se pueden cargar varias veces sin que se deteriore su duración.

Además de que rinde de 1000 - 2000 ciclos (cargas) y le brinda al vehículo una autonomía de entre 70 - 200 km en cada recarga.

- Controlador:

Permite controlar la tensión de cada módulo de batería, es decir la correcta distribución de energía en cada una y además deja de ingresar energía eléctrica cuando la carga está completa

- Convertidor:

Permite transformar la energía continua de las baterías en energía alterna para el motor, además de distribuir la energía en los demás sistemas como la iluminación, sonido, el cilindro eléctrico y el actuador lineal con los sensores.

e-correio: Funcionalidad: Electrónica

- Motor eléctrico:

Sistema de propulsión por medio de un motor sin escobillas trifásico de corriente directa con potencia de 600 W que le permite tener al vehículo una velocidad de entre 45 - 290 km/h.

El motor está ubicado en la parte trasera del vehículo debajo del espacio donde se coloca el accesorio de carga con la paquetería.

La tracción es trasera debido a que la carga está en la parte de atrás del vehículo, por lo cual se necesita tener más propulsión en esta parte del producto.



Figura 84: e-correio, motor de 600 W
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 85: e-correio, ubicación del motor en el vehículo
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Funcionalidad: Acople del Accesorio de Carga

El accesorio de carga posee un pin en la parte inferior, el cual se introduce en la guía del vehículo



Figura 86: e-correio, vista lateral de la ubicación del accesorio de carga
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

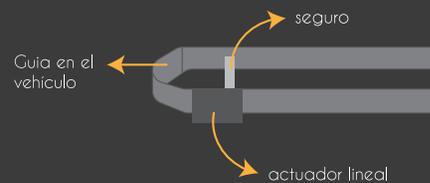


Figura 87: e-correio, representación de la unión del accesorio
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



La guía permite colocar el pin del accesorio de carga en el lugar que corresponde

Figura 88: e-correio, guía en el vehículo
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Pin ubicado en la parte inferior del accesorio de carga, el cual se introduce en la guía del vehículo

Figura 89: e-correio, pin del accesorio de carga
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Funcionalidad: Asegurar el Accesorio de Carga

Activar el seguro del Accesorio de Carga:

En la parte interna de la guía están ubicados sensores que permiten detectar cuando el pin del accesorio de carga es colocado.

Cuando es detectado el actuador lineal acciona el seguro.

Este actuador está conectado al inversor y controlador ubicado debajo del asiento, éste le brinda la energía necesaria.

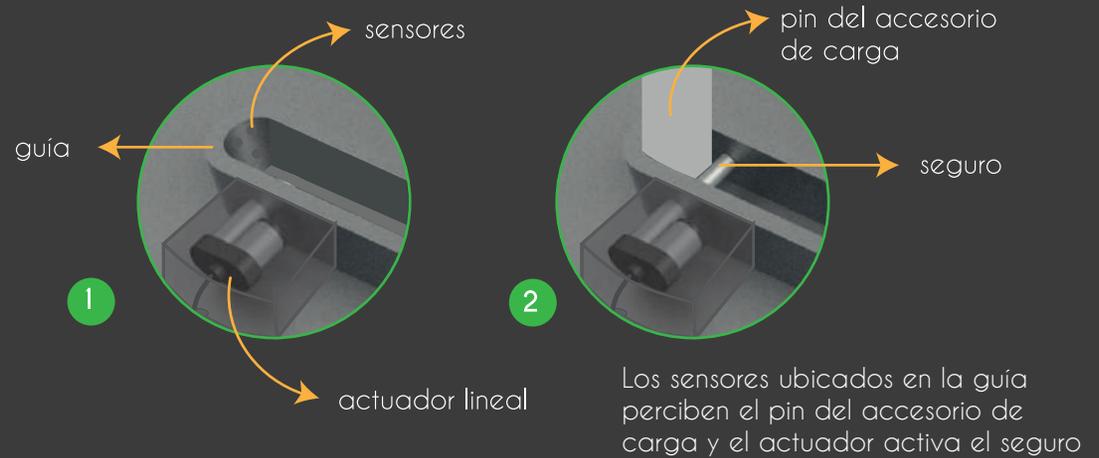


Figura 90: e-correio, representación de los sensores en la guía
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



El pin del accesorio se coloca en la guía del vehículo y el actuador activa el seguro

Figura 91: e-correio, pin dentro de la guía con el seguro
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Las elevaciones inmovilizan las ruedas dando más seguridad al accesorio de carga

Figura 92: e-correio, elevaciones para inmovilizar el accesorio
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Funcionalidad: Liberar el Accesorio de Carga

Liberar el seguro del Accesorio de Carga:

Para remover el accesorio de carga, primero se acciona el botón de seguro ubicado en el manubrio. Este botón libera el seguro.

El seguro se desactiva por medio de un actuador lineal, el cual posee un servo motor que acciona o retrae el seguro.

Este actuador está conectado al inversor y controlador ubicado debajo del asiento, éste le brinda la energía necesaria.

También está conectado al microcontrolador que recibe las señales del manubrio al accionar el botón.



Figura 93: e-correio, botón para liberar el seguro
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

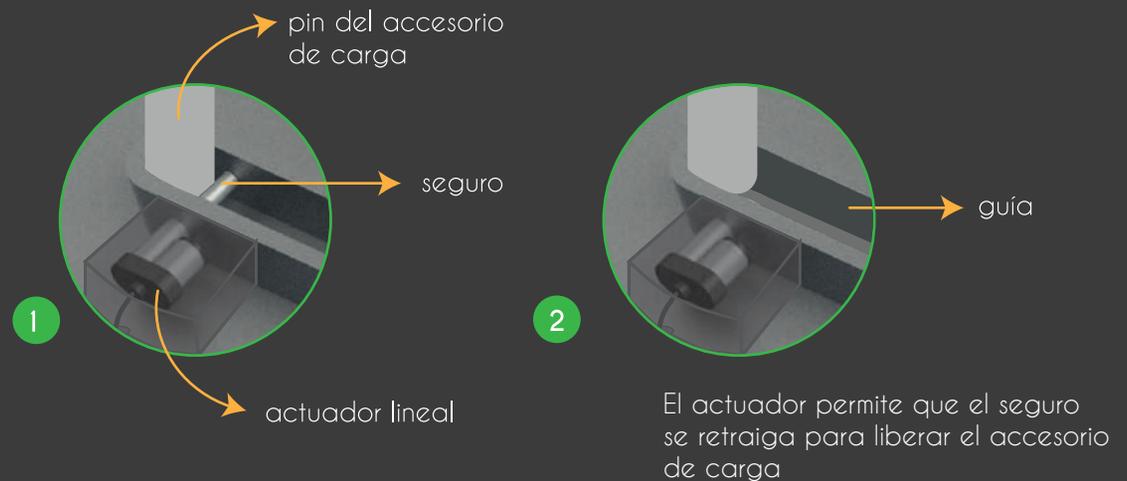


Figura 94: e-correio, representación del actuador lineal
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Funcionalidad: Rampa para el Accesorio de Carga

Permite subir y bajar el accesorio de carga del vehículo.

El cajón siempre está unido al accesorio de la carga, porque le facilita el traslado de los paquetes al hacer en un solo paso el transporte de los mismos.

Es decir, si fuera un carrito de carga convencional el usuario debería bajar el accesorio y colocarlo en el suelo, si es plegable tendría que abrirlo, luego bajar las cargas del vehículo y después colocarlas en el accesorio.

Por todo esto, el accesorio lleva integrado el cajón para garantizar la agilidad en la entrega de la paquetería.



Figura 95: e-correio, representación de cómo baja el accesorio de carga
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

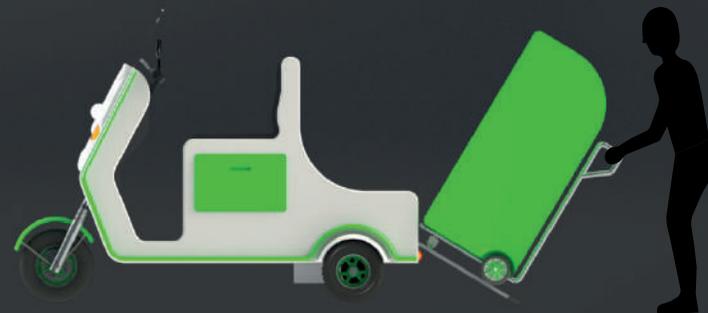


Figura 96: e-correio, bajar el accesorio de carga
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Funcionalidad: Salida y Entrada de la Rampa

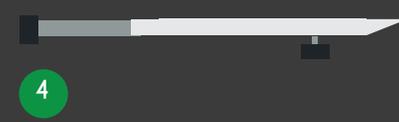
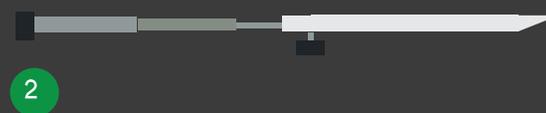
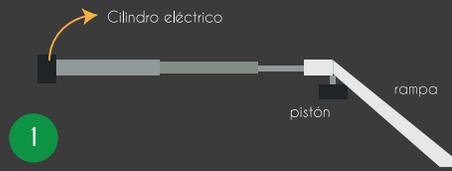
Un cilindro eléctrico de doble efecto permite empujar y retraer la rampa. Está conectado al inversor y controlador ubicado debajo del asiento, éste le brinda la energía necesaria.

También está conectado al microcontrolador que recibe las señales del manubrio al accionar el interruptor de salida y entrada de la rampa, ubicado en el manubrio.

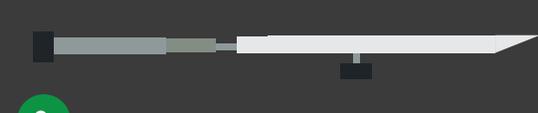
Cuando llega al límite otro pistón amortigua la caída de la rampa y permite elevarla para retraerla.



Figura 97: e-correio, cilindro eléctrico
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Entrada de la Rampa



Salida de la Rampa

Figura 98: e-correio, representación de la entrada de la rampa
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Figura 99: e-correio, representación de la salida de la rampa
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Funcionalidad: Salida y Entrada de la Rampa

a) Salida:

Se aprieta el interruptor de salida de la rampa en el manubrio. Esto permite que salga la rampa automática, por medio de un cilindro de doble efecto empuja la rampa.

Cuando llega al límite del vehículo, otro pistón amortigua la caída de la rampa para que ésta no caiga de golpe al suelo.



Figura 100: e-correio, interruptor de la salida o entrada de la rampa
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

b) Entrada:

Se aprieta el interruptor para retraer la rampa en el manubrio. El pistón interno eleva la rampa y el cilindro eléctrico la retrae para introducirla de nuevo al vehículo.



Figura 101: e-correio, representación de la salida de la rampa 2
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 102: e-correio, representación de la entrada de la rampa 2
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Funcionalidad: Puntos de apoyo

Se escogen 3 puntos de apoyo del vehículo,, es decir en forma de "Y" o delta tradicional de un triciclo.

Esta configuración garantiza estabilidad y optimización del material en comparación con un vehículo de 4 ruedas que requiere más componentes y más material.

Además de que en la parte trasera se requiere tener 2 puntos de apoyo para la carga que permita trasladar la misma de forma íntegra.

En cambio, en la parte delantera se requiere mayor maniobrabilidad del vehículo, por lo cual se decide usar solamente una rueda por la facilidad de manejo y agilidad en las curvas.

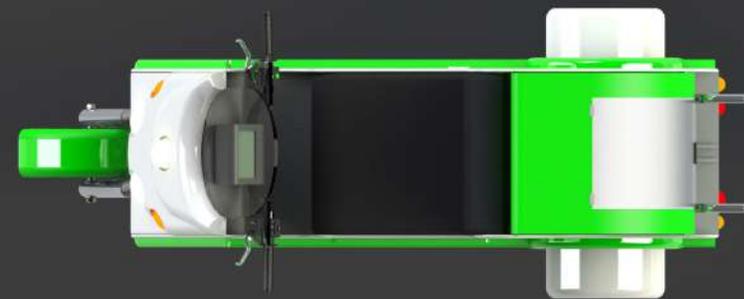


Figura 103: e-correio, vista superior
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

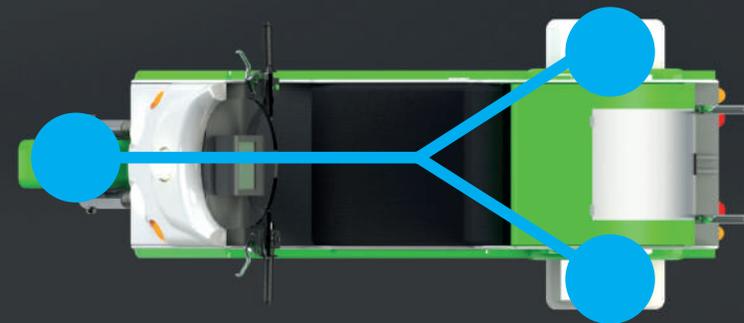


Figura 104: e-correio, representación de los 3 puntos de apoyo
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Funcionabilidad: Estructura (Chasis)

La estructura interna soporta los esfuerzos de la carga, del peso del conductor y de los movimientos que tenga el vehículo.

El chasis está fabricado con aluminio estructural 6060- T66 (SS), lo cual lo vuelve resistente y a la vez da ligereza al producto. También tiene alta durabilidad y resistencia a la corrosión. Está constituido por tubos redondos de diámetro externo de 40 mm e interno de 30 mm.

Además, de perfiles rectangulares 40 mm x 20 mm con espesor de 0.2 mm

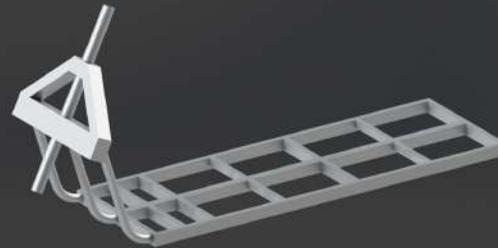


Figura 105: e-correio, chasis vista isométrica y vista superior
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)



Figura 106: e-correio, componentes colocadas encima del chasis y demás partes soldadas
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Materiales



Figura 107: e-correio, materiales vehiculo
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Materiales



e-correio: Proceso de Manufactura

Listado de las partes con su material:

Polipropileno: protección delantera y del manubrio, guardabarros delantero

Poliuretano (hule): puños, superficie antideslizante de los pies y extremo de la rampa

Polycarbonato: parabrisas

Polimetilmetacrilato: protección de las luces

ABS (Acrilonitrilo Butadieno): impresión 3D de los botones

Caucho: Neumáticos

Vinil y Esponja: asiento

Aluminio estructural 6060-T66 (SS): chasis y láminas estructurales

Aluminio aleado: paneles de la carrocería, rampa y la superficie recibidora del accesorio de carga

De acuerdo al diseño, materiales y sus propiedades, se plantea el siguiente flujograma para el proceso de manufactura del producto:



Figura 109: e-correio, flujograma del proceso de manufactura
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correo: Proceso de Manufactura

1 Obtención de Materia Prima y Componentes estándar

Se realiza la orden de los materiales necesarios

Materia prima

2 Láminas de plástico polipropileno
1 Plancha de plástico policarbonato
3 Láminas de aluminio aleado 6061
Perfiles rectangulares de aluminio 6060- T66, de 40mm x 20mm con espesor de 0,2mm
1 Tubo de aluminio 6060- T66, de diámetro externo 40mm e interno de 30mm
3 Tubos de aluminio 6060- T66, de diámetro externo 30mm e interno de 20mm
Vinil y esponja

Componentes Estándar

Rueda delantera: diámetro 14", ancho 4" - R 7.5"
2 Ruedas traseras: diámetro 13", ancho 5" - R 6"
1 Freno de disco
2 Frenos de tambor
Manubrio de motocicleta
Parabrisas
Manetas de frenos
Puños de motocicleta
Motor 600 W
4 Baterías 12V
Controlador
Inversor
Pantalla LCD
4 Rieles o correderas
Horquilla
Suspensión
Cilindro eléctrico de doble efecto
Actuador eléctrico con servo motor
2 Ruedas fijas : 6" x 13/14"
2 Ruedas giratorias: 4 1/2" x 1 1/2"
2 Bisagras de 3 cm de largo

2 Corte de las piezas

Se cortan las piezas de la estructura y carrocería por medio de la cortadora de plasma.

Con la sierra circular se dimensionan los perfiles y tubos

Se taladran los orificios necesarios de las piezas

Con la sierra circular se corta el parabrisas de policarbonato

Con la sierra circular se cortan las partes del protector delantero de policarbonato, del protector del manubrio y del guardabarros delantero

Se corta el vinil y la esponja del asiento

Se imprime en 3D los botones del manubrio, en filamento de ABS (Acrilonitrilo Butadieno)

3 Pintado de piezas

Se aplica un anticorrosivo a las partes metálicas

Se aplican dos capas de pintura a la carrocería

Se le da acabado a las piezas de plástico

4 Unir piezas

Se sueldan las piezas metálicas para formar la estructura

Se unen con tornillos las piezas que así lo requieran

e-correio: Proceso de Manufactura

5 Ensamblaje

Se une la carrocería con la estructura mediante electrosoldadura.

Se conectan los componentes y se aseguran

6 Acabado

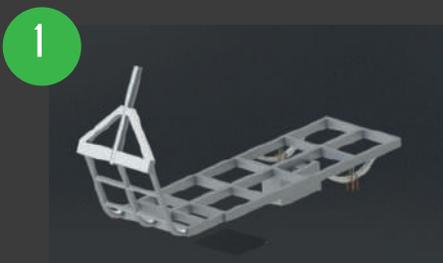
Se le da un acabado final a la carrocería y demás piezas

7 Control de Calidad

Se hacen inspecciones de soldadura y los tornillos para asegurar la integridad estructural

Se prueba el funcionamiento del motor sin el usuario para verificar el funcionamiento

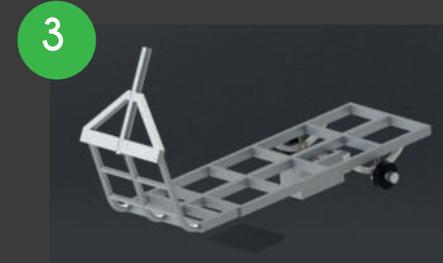
e-correio: Ensamblaje del Vehículo



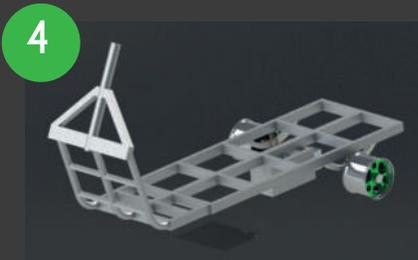
1
Se sueldan los perfiles rectangulares y redondos del chasis. Se colocan las piezas para la suspensión trasera y el eje trasero



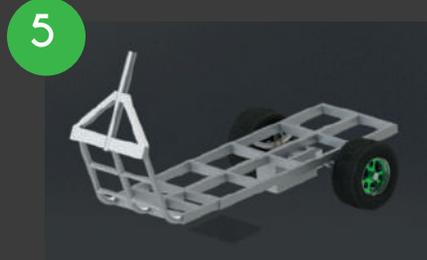
2
Se coloca el motor en su caja y se cierra. Se coloca el eje trasero y se atornilla.



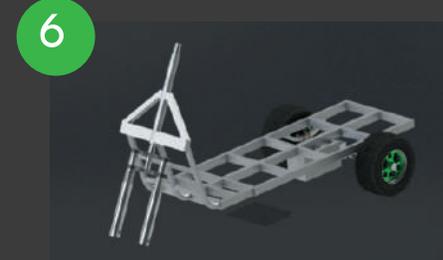
3
Se colocan los frenos traseros



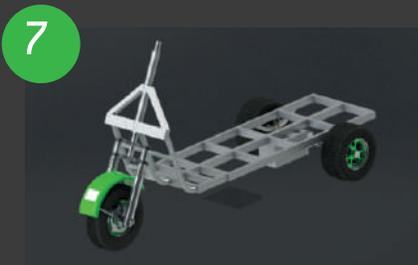
4
Se colocan los aros de las ruedas traseras



5
Se colocan las llantas traseras



6
Se coloca la horquilla con la suspensión delantera



7
Se coloca la rueda delantera con su aro y freno de disco. También se instala el guardabarros



8
Se sueldan las laminas inferiores y superiores del chasis. Se coloca la superficie antideslizante para los pies



9
Se coloca la protección delantera uniendo sus partes.

Figura 110: e-correio, ensamble del vehículo 1
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Ensamblaje del Vehículo

10



Se suelda la estructura del asiento

11



Se suelda la protección del asiento y del respaldar

12



Se colocan y conecta el sistema eléctrico

13



Se atornillan los rieles de la gaveta

14



Se instala la rampa con el cilindro eléctrico

15



Se suelda la superficie receptora del accesorio de carga

16



Se coloca el manubrio en el conector y se atornilla a la horquilla

17



Se atornilla la protección superior e inferior del manubrio y se instala la pantalla LCD

18



Se colocan los espejos, botones, manetas de freno y los puños

e-correio: Ensamblaje del Vehículo

19



Se suelda la carrocería izquierda y derecha

20



Se suelda la carrocería delantera y posterior

21



Se instalan las luces delanteras y traseras

22



Se instala el parabrisas

23



Se atornilla el asiento

24



Se monta la gaveta

Figura 112: e-correio, ensamble del vehículo 3
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

e-correio: Ensamblaje del Accesorio de Carga

1



Se sueldan los tubos de la estructura

2



Se colocan las ruedas fijas en los extremos del eje

3



Se colocan las ruedas giratorias en los ejes

4



Se suelda el cajón a la estructura

5



Se atornillan las bisagras con la tapa

6



Se instala la puerta corrediza en los rieles internos

Figura 113: e-correio, ensamble del accesorio de carga
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Fase 4:

Verificaciones Finales

- Análisis de Esfuerzos Mecánicos
- Efectividad en la movilidad

Análisis de Esfuerzos Mecánicos en SolidWorks

A continuación se mostrarán las pruebas de simulación computacional con el programa SolidWorks para demostrar la resistencia mecánica de la estructura, es decir del chasis, cuando éste es sometido a cargas.

Análisis de Esfuerzos Mecánicos en SolidWorks

Primeramente, se realizan los cálculos de las cargas del vehículo **e-correio**, sumando los pesos de las mismas dando los siguientes totales:

Peso máximo de la persona:

90 kilogramos

Peso del vehículo: 290 kilogramos

Peso del Accesorio de Carga sin paquetes: 128 kilogramos

Peso máximo de la paquetería o mensajería de la gaveta:

25 kilogramos

Peso máximo de la paquetería o mensajería del accesorio de carga:

100 - 130 kilogramos

Peso máximo de la paquetería o mensajería total del vehículo:

160 - 190 kilogramos

Entonces, el peso o cargas **en promedio** que recibe el chasis de e-correio sería:

Peso de la carga delantera (incluyendo carga, persona, estructura y chasis):

110.19 kilogramos, es decir 1079.862N

Peso de la carga trasera (incluyendo carga, estructura y chasis):

1769.263 kilogramos, es decir 1658.774N

Análisis de Esfuerzos Mecánicos en SolidWorks

Al hacer el primer estudio de esfuerzos en el programa, la estructura presentó un factor de seguridad de 8, el cual es un número muy alto para un vehículo, pues el **factor de seguridad** estándar para un vehículo eléctrico es de **3.0**

Por lo anterior, se **rediseñó el chasis**, realizando los siguientes cambios:

- Primeramente se usaron barras rectangulares sólidas, sin embargo se cambiaron a perfiles rectangulares y tubulares.
- Se eliminaron partes que no estaban recibiendo algún esfuerzo mecánico y que estaban sobredimensionando la estructura.
- Se cambiaron las barras redondas sólidas por tubos redondos.

Al realizar estos cambios, se pudo **optimizar el material, bajar costos y aumentar la ligereza** que se buscaba en el producto.

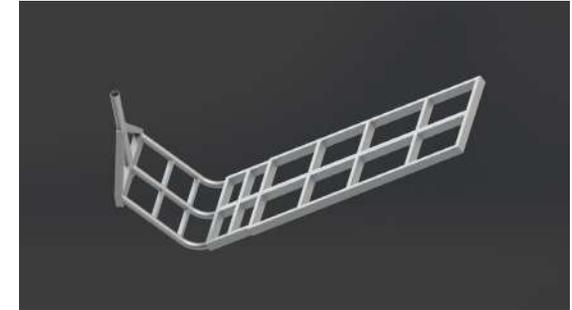


Figura 114: Diseño del Primer Chasis
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

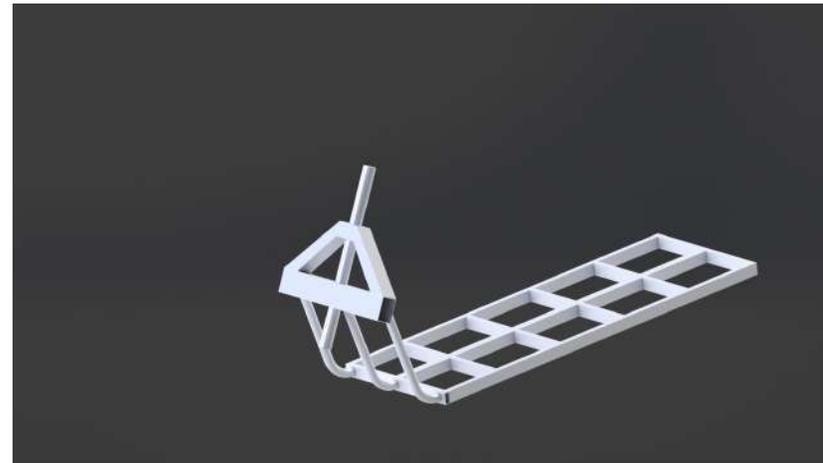


Figura 115: Cambios del Diseño del Chasis
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

Análisis de Esfuerzos Mecánicos en SolidWorks

Para comprobar que el chasis del vehículo **e-correio** cumpliera con su función a nivel estructural, se realizaron pruebas de tensión y flexión con las cargas respectivas.

Se utilizó como material aluminio estructural 6060 - T66 y al realizar los análisis se demuestra que no llega a romperse al estar sometido a los esfuerzos y **alcanza un factor de seguridad de 3.7**, lo cual comprueba la seguridad de la estructura, pues para los vehículos eléctrico, el factor de seguridad estándar es 3.0.

$$\text{Factor de Seguridad} = \frac{\text{Límite elástico (275.000)}}{\text{Límite esfuerzo (72.9550)}}$$
$$\text{Factor de Seguridad} = 3.769$$

Figura 116: Factor de Seguridad del Chasis de e-correio.
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)

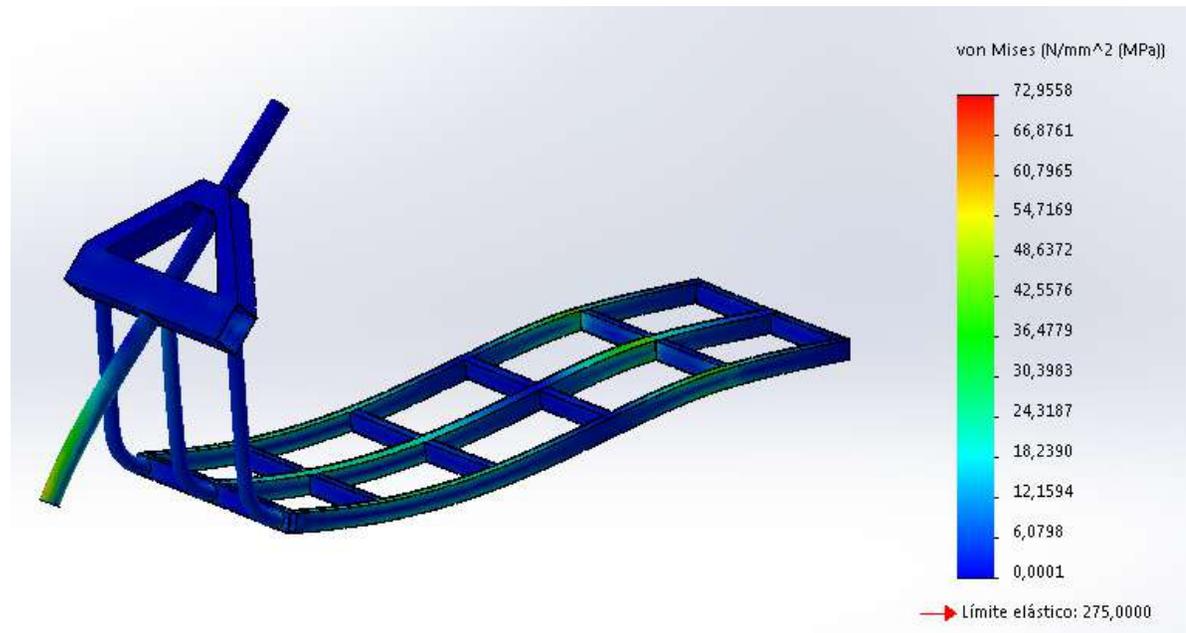


Imagen 186: Análisis de Esfuerzos Mecánicos en el Chasis de e-correio.
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019) en el Software de SolidWorks

Eficiencia en la Movilidad

Mediante cálculos matemáticos se analizará la Eficiencia en la Movilidad del vehículo eléctrico.

Eficiencia en la Movilidad

Para comprobar que el vehículo es eficiente, se realizó la fórmula matemática de los Laboratorios de Investigación en Málaga, España, la cual, determina la Eficiencia en la Movilidad de un vehículo eléctrico.

Los motores eléctricos tiene una eficiencia en la propulsión de 75%.

Los BEV (Battery Electric Vehicle) muestran que tienen una eficiencia del 77% si la electricidad que carga las baterías del BEV tiene un origen plenamente renovable.

Gracias a la fórmula se concluye que el vehículo **e-correio** tiene una eficiencia en la movilidad de **72%**, comprobando la eficiencia del producto.

Peso máximo de la persona:

90 kilogramos

Peso máximo de la paquetería o mensajería total del vehículo:

160 - 190 kilogramos

Peso del vehículo: 290 kilogramos

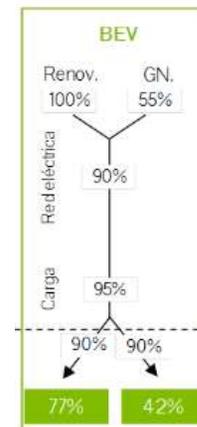


Imagen 187: Análisis de la eficiencia de un vehículo eléctrico (BEV)
Fuente: www.energiaysociedad.es

$$\text{Eficiencia en la movilidad} = \text{eficiencia de propulsión} \left(\frac{\text{peso útil o tara (usuario y carga)}}{\text{peso del vehículo}} \right)$$

$$\text{Eficiencia en la movilidad} = 75\% \left(\frac{90 + 190}{290} \right)$$

$$\text{Eficiencia en la movilidad} = 72\%$$

Figura 117 Eficiencia en la movilidad del vehículo **e-correio**.
Fuente: Elaboración propia (Rivera, M. 2019)
Datos: Universidad de Málaga, España

Fase 5:

Prototipado

- Prototipo a escala

Prototipo a Escala

Se realizó un prototipo a escala con el fin de ser un apoyo visual para el Laboratorio de LIVE en charlas, conferencias o ferias y también para observar detalles como el alcance, proporciones y tamaños del modelo para analizar cambios y mejoras en el diseño.

Prototipo a Escala



Gradientes de Mejora,
Conclusiones finales y
Recomendaciones

Gradientes de Mejora

Modificar la protección del manubrio que cubra también los botones y que se pueda acoplar de alguna manera el celular del conductor en caso de que alguien lo llame.

Diseñar la correcta interfaz de la pantalla LCD

Permitir que el sistema de acople pueda ser usado en otros accesorios de carga, esto pensando en que si la empresa ya tiene su propio accesorio.

Valorar la utilización de un techo removible en caso de lluvias para proteger al conductor.

Utilizar fuentes de energía renovable como lo son los paneles solares, microturbinas, la utilización del biogas...

Implementar la utilización de un cinturón de seguridad en el asiento del conductor

Implementar una aplicación en conjunto con el vehículo que permita saber estados del vehículo, rutas, pedidos, etcétera.

Implementar un sistema de seguridad, aportando alguna alarma en caso de robo.

Conclusiones Finales

- La manera actual de transportar paquetería contamina al ambiente en niveles muy altos, pues no se utilizan energías renovables ni se busca la sostenibilidad.
- Este transporte de paquetería debe modernizarse o actualizarse a nuevas formas y métodos de entregas
- Los actuales accesorios de carga para los paquetes causan fatiga y problemas físicos, además de desgaste.
- Muchas escuelas o departamentos desconocen el servicio de mensajería de las instituciones.
- La gran mayoría de mensajeros son hombres mayores que necesitan ser incluidos y que se satisfagan todas sus necesidades a la hora de hacer su trabajo.
- La creación de un vehículo eléctrico conlleva muchísimas ramas pero todas están entrelazadas al diseño optimizado y eficiente.
- Un vehículo eléctrico debe ser ligero, por lo cual se debe elegir el material más idóneo, buscar diferentes componentes y asegurar una forma aerodinámica que cumpla con la funcionalidad y la estética.
- El TEC está en constante cambio y busca la sostenibilidad al ser la primera institución pública nombrada Carbono Neutral, por lo que el diseño de este proyecto va de la mano con el cambio y la concentración que a nivel mundial se está dando.
- Además, Costa Rica está dando grandes saltos de tecnología e innovación y la meta del Laboratorio de Investigación en Vehículos Eléctricos (LIVE) es poder crear el primer vehículo eléctrico fabricado totalmente en nuestro país.

Recomendaciones

Actualmente:

- Utilizar elementos de unión estándar que no se presentaron debido a la complejidad del proyecto como lo son tornillos, tuercas, cables, remaches etc
- Realizar un estudio de Optimización de procesos de manufactura que contemple la realidad costarricense a la hora de fabricar un vehículo.

A futuro:

- Fabricar prototipos de prueba tanto funcionales como de proporción a escala 1:1 para verificar el diseño y realizar de pruebas funcionales, mecánicas y eléctricas.
- Implementar en conjunto con el vehículo, una aplicación que permita saber rutas, pedidos, ubicación etcetera, para que el producto pueda tener un mayor alcance y ser usado en lugares urbanos, en vista de que hoy en día está de moda la Mensajería de Milla con las compras en línea.

Referencias Bibliográficas

Referencias Bibliográficas

Ávila, R., González, E. & Prado, L. (2007). "Dimensiones Antropométricas de la Población Latinoamericana". Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. Segunda Edición. Recuperado de: https://www.academia.edu/8966152/Dimensiones_Antropomtricas_Poblacion_Latinoamericana-1

Besadine, R. (2017). "Cambios corporales relacionados con el envejecimiento". Recuperado de: <https://www.msmanuals.com/es-cr/hogar/salud-de-las-personas-de-edad-avanzada/envejecimiento-del-organismo/cambios-corporales-relacionados-con-el-envejecimiento>

Cross, N. (2002). "Métodos de Diseño. Estrategias para el Diseño de Productos". Editorial LIMUSA WILEY. Segunda Edición. Recuperado de: https://www.academia.edu/33266990/Cross2002Metodos-Métodos_de_Diseño_Estrategias_para_el_Diseño_de_Productos

Ergonomía Ocupacional S.C. (s.f). "Número 6. Guía para el diseño ergonómico y selección de carretillas y carros manuales de transporte". Recuperado de: <https://www.ergocupacional.com/articulo-6/>

Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. (2018). "Riesgos relacionados con la seguridad en el trabajo: Manipulación manual de cargas". Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. Recuperado de: <http://riesgoslaborales.feteugt-sma.es/portal-preventivo/riesgos-laborales/riesgos-relacionados-con-la-seguridad-en-el-trabajo/manipulacion-manual-de-cargas/>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (I.N.S.H.T.) (1998) "Guía Técnica de Manipulación de Cargas del I.N.S.H.T." Recuperado de: <https://www.jpisla.es/resources/Download+JPisla+Manual+de+Manipulacion+de+Cargas+insht+guia+tecnica.pdf>

Morales, M. (2018). "Herramientas para la toma de decisiones en la gestión de la flota vehicular de la Unidad de Transportes de la Sede Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica" (Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Recuperado de: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10297/Herramientas_toma_decisiones_gesti%3%b3n_flota_vehicular_Unidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Referencias Bibliográficas

Rivera, A. (2018). "Uso de Energía Renovable en el Diseño de Vehículos para la población con movilidad reducida (PMR) y sus diversos entornos de Turismo en Costa Rica". Universidad de Málaga, España. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

Ruiz, S. (2007). "Ergonomía Manipulación de Cargas". Recuperado de: <http://www.elportaldelasalud.com>

Schallenberg, J. Piernavieja, G. Hernández, C. Unamunzaga, P. García, R. Díaz, M. Cabrera, D. Martel, G. Pardilla, J. & Subiela, V. (2008). "Energías renovables y eficiencia energética." Instituto Tecnológico de Canarias, S.A. Recuperado de: <http://anavam.com/wp-content/uploads/2017/02/4-MT-ANAVAM-Jos%C3%A9-Rodríguez-Herrer%C3%ADas.pdf>

Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente CCOO de Asturias. Departamento de Salud Laboral CCOO de Asturias. (s.f). "Lesiones músculo - esqueléticas de Origen Laboral". Comisiones Obreras de Asturias. Editorial Gráficas Carzaga. (Salinas - Asturias). Segunda Edición. Recuperado de: <http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2014/06/Lesiones-musculo-esquel%C3%A9ticas-de-origen-laboral.pdf>

Universidad de la Rioja (2015). "Manipulación Manual de Cargas. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales". Recuperado de: <https://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/cargas.pdf>

Utgård, B. (2017). "Esencialmente eléctrica: Cómo puede abanderar Costa Rica la movilidad eléctrica". Costa Rica Limpia. Recuperado de: <https://drive.google.com/file/d/0B11EZEIJXJZBcFdTeHVXZnp4cEO/view>

Anexos

**Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Diseño Industrial**

Trabajo Final de Graduación_Bachillerato | 2S Semestre 2019

Trabajo Final de Proyecto de Graduación
Bachillerato Ingeniería en Diseño Industrial

Constancia de la Defensa Pública

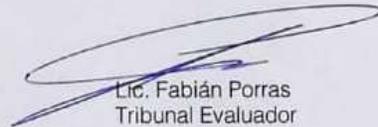
El Trabajo Final de Graduación presentado por el estudiante Maureen Rivera Serrano, carné 2014040879, titulado:

Diseño de un medio de transporte de cargas mediante el uso de herramientas digitales (CAD) e Ingeniería asistida por computadora (CAE), en la Sede Central del Tecnológico de Costa Rica (TEC)

ha sido defendido públicamente el día Lunes 25 de noviembre del año 2019 ante su Profesor Asesor y el Tribunal Evaluador.



M.Sc. Miguel Araya
Profesor Asesor



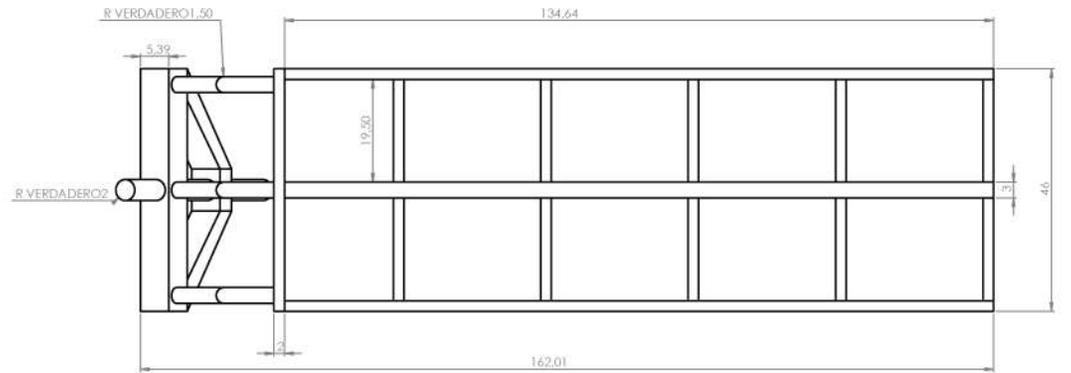
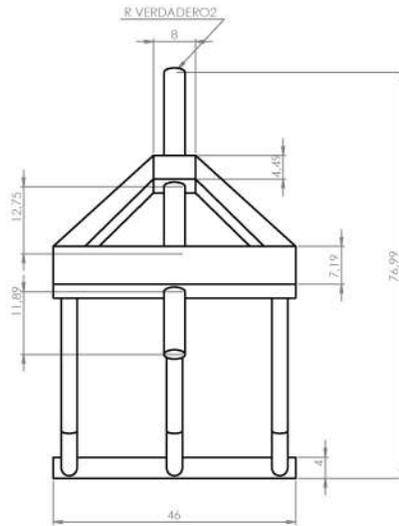
Lic. Fabián Porras
Tribunal Evaluador

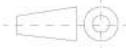


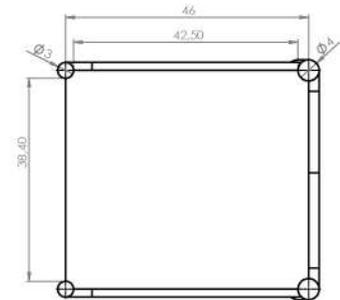
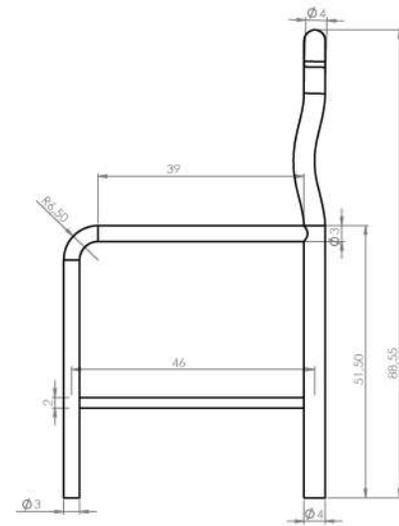
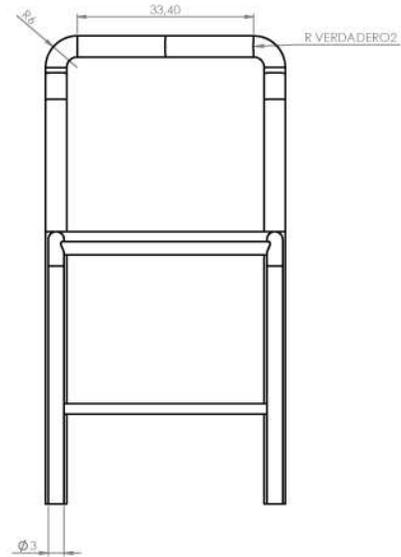
DI. Federico González
Tribunal Evaluador

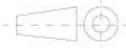


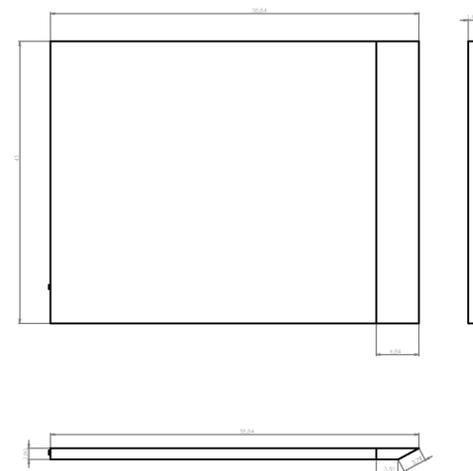
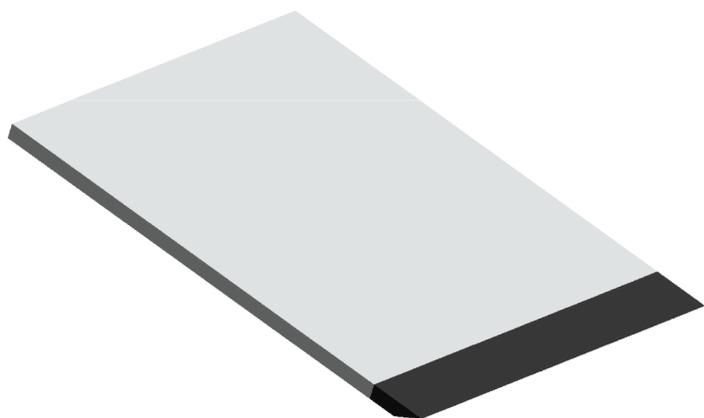
M.Sc. Silvia Moreira
Coordinadora Trabajo Final de Graduación_IDI



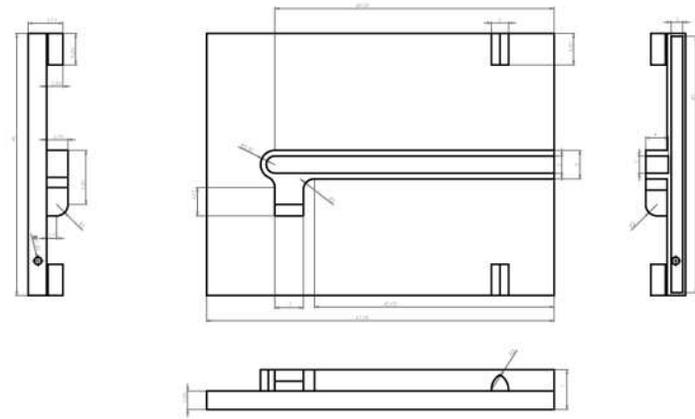
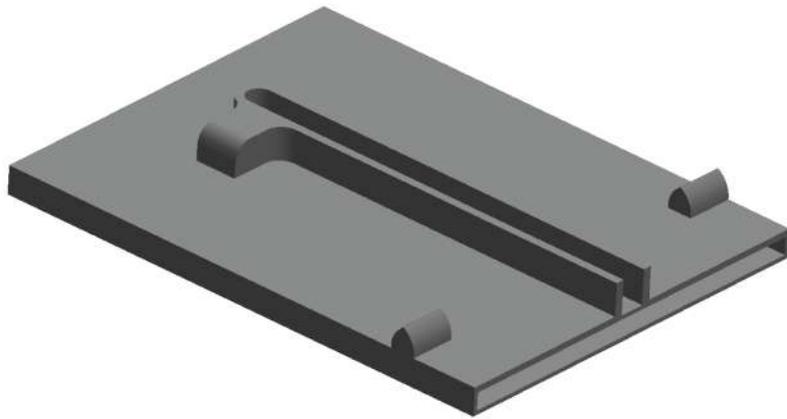
Vehículo eléctrico para paquetería y mensajería			
Pieza I	1 Unidad	Aluminio 6060 - T6	Sistema
Chasis		Escala 1:10	
		Centímetros	
Mauren Raquel Rivera Serrano		2014040879	10 / 11 / 19

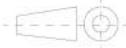


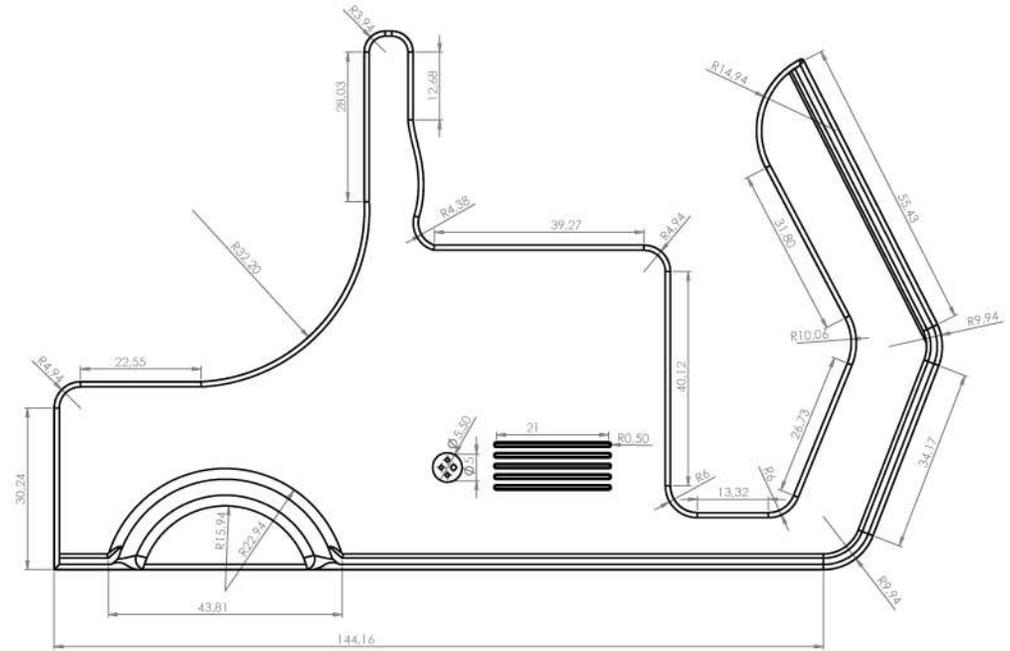
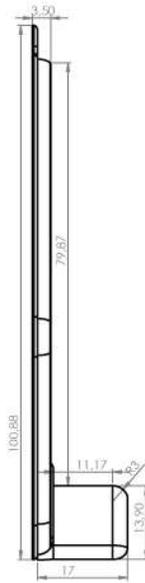
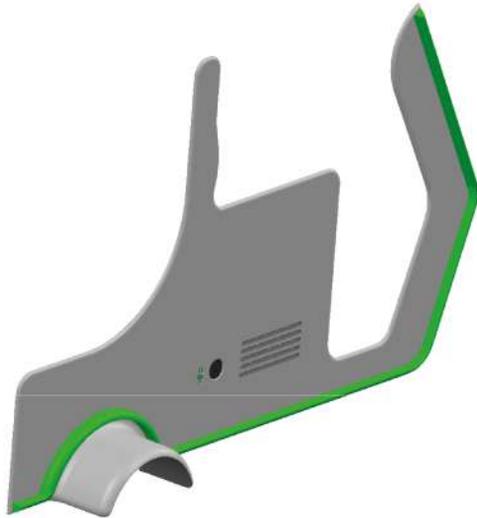
Vehículo eléctrico para paquetería y mensajería			
Pieza 2	1 Unidad	Aluminio 6060 - T6	Sistema
Estructura asiento		Escala 1:10	
		Centímetros	
Mauren Raquel Rivera Serrano		2014040879	10 / 11 / 19



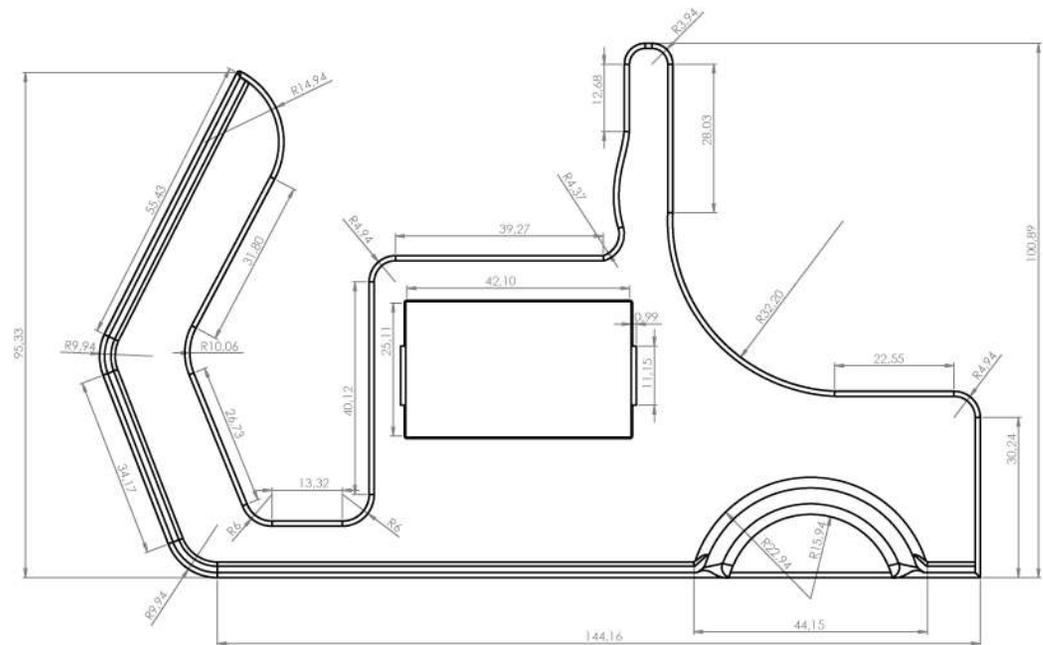
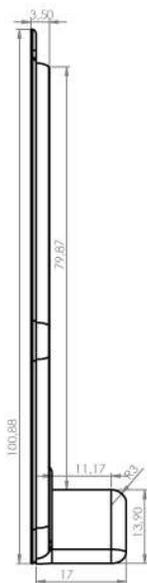
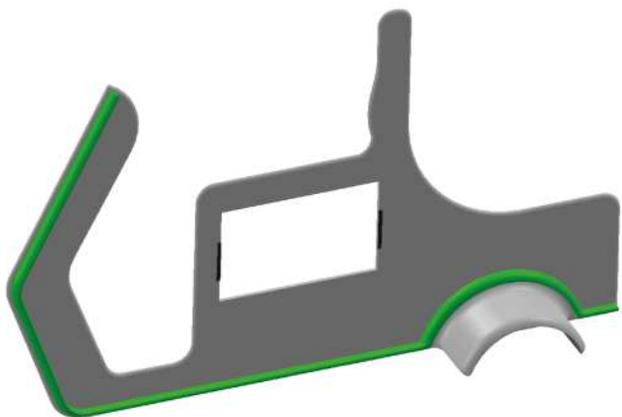
Vehículo eléctrico para paquetería y mensajería			
Pieza 3	1 Unidad	Aluminio 6060 - T6	Sistema
Rampa		Escala 1:10	
		Centímetros	
Mauren Raquel Rivera Serrano		2014040879	10 / 11 / 19



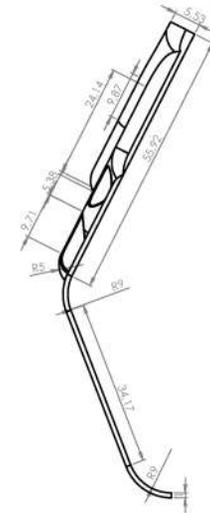
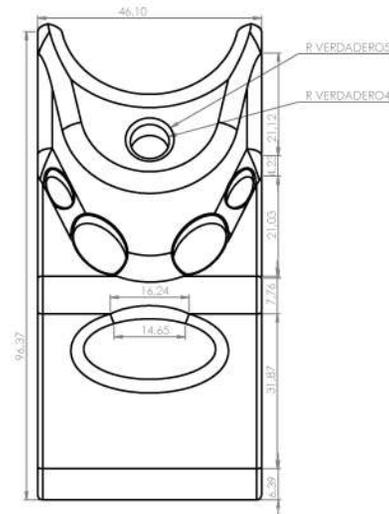
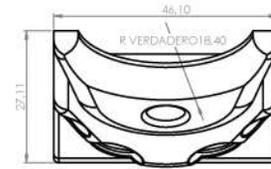
Vehículo eléctrico para paquetería y mensajería			
Pieza 4	1 Unidad	Aluminio 6060 - T6	Sistema
Superficie Rampa		Escala 1:10	
		Centímetros	
Mauren Raquel Rivera Serrano		2014040879	10 / 11 / 19

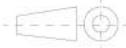


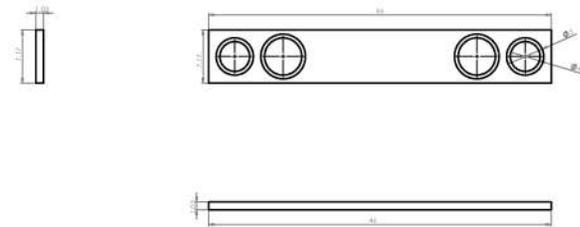
Vehículo eléctrico para paquetería y mensajería			
Pieza 5	1 Unidad	Aluminio aleado	Sistema
Lateral derecho		Escala 1:10	
		Centímetros	5 / 12
Mauren Raquel Rivera Serrano		2014040879	10 / 11 / 19



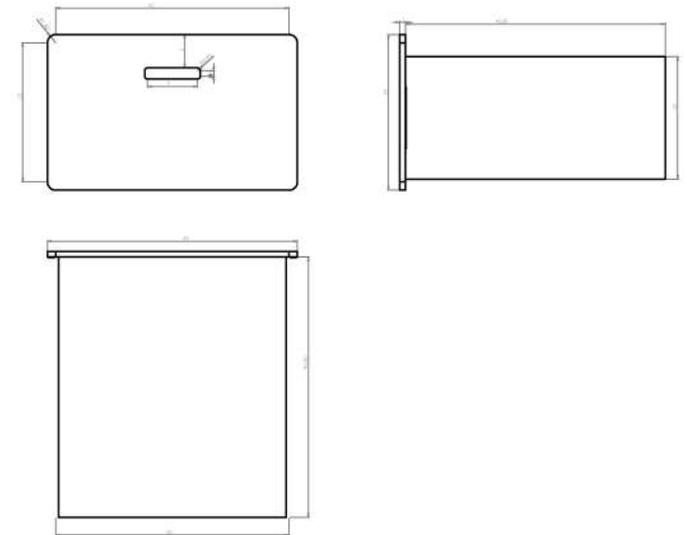
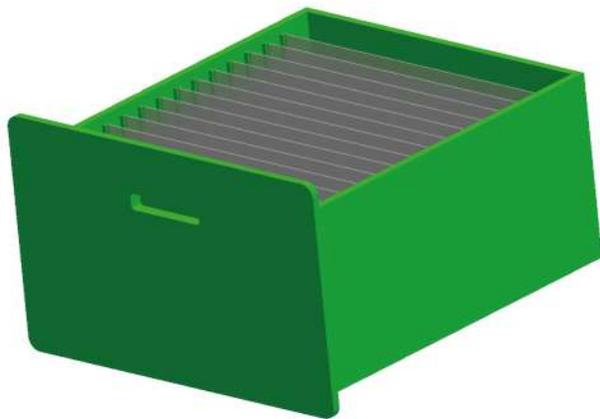
Vehículo eléctrico para paquetería y mensajería			
Pieza 6	1 Unidad	Aluminio aleado	Sistema
Lateral izquierdo		Escala 1:10	
		Centímetros	6 / 12
Mauren Raquel Rivera Serrano		2014040879	10 / 11 / 19

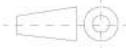


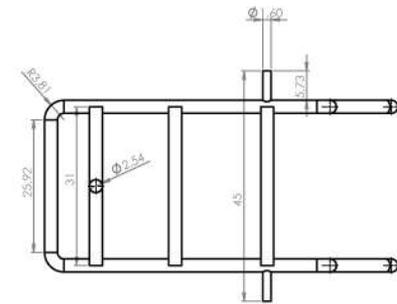
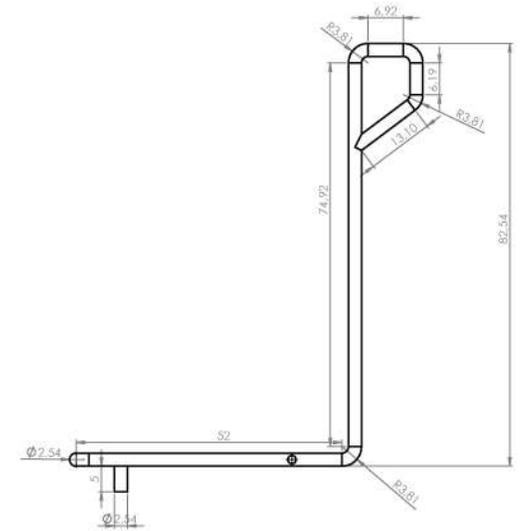
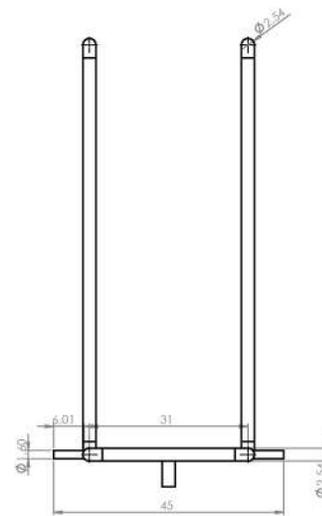
Vehículo eléctrico para paquetería y mensajería			
Pieza 7	1 Unidad	Aluminio aleado	Sistema
Delantera		Escala 1:10	
		Centímetros	
Mauren Raquel Rivera Serrano		2014040879	10 / 11 / 19



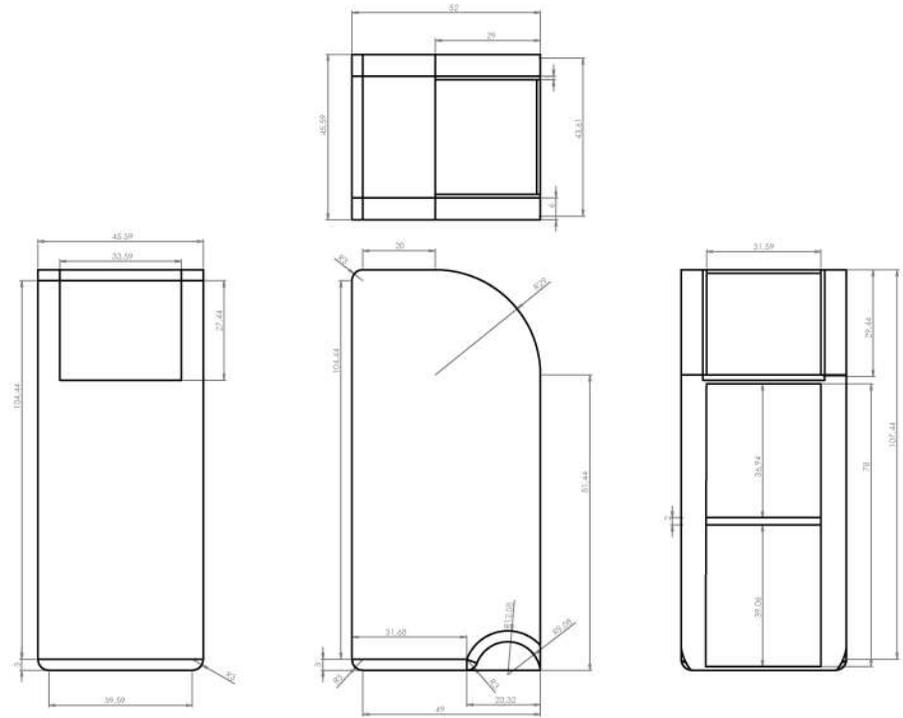
Vehículo eléctrico para paquetería y mensajería			
Pieza 8	1 Unidad	Aluminio aleado	Sistema
Tapa posterior		Escala 1:10	
		Centímetros	8 / 12
Mauren Raquel Rivera Serrano		2014040879	10 / 11 / 19



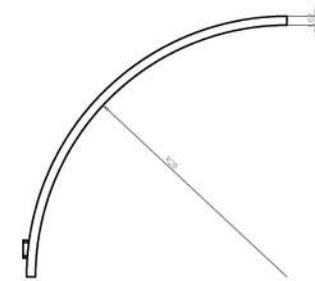
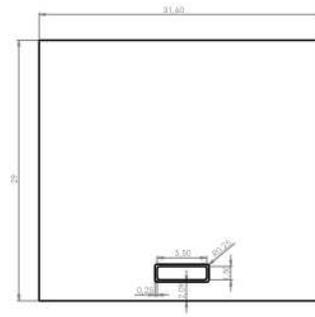
Vehículo eléctrico para paquetería y mensajería			
Pieza 9	1 Unidad	Aluminio aleado	Sistema
Gaveta		Escala 1:10	
		Centímetros	
Mauren Raquel Rivera Serrano		2014040879	10 / 11 / 19



Vehículo eléctrico para paquetería y mensajería			
Pieza 10	1 Unidad	Aluminio 6060 - T6	Sistema
Estructura accesorio		Escala 1:10	
		Centímetros	10 / 12
Mauren Raquel Rivera Serrano		2014040879	10 / 11 / 19



Vehículo eléctrico para paquetería y mensajería			
Pieza 11	1 Unidad	Aluminio aleado	Sistema
Cajón		Escala 1:10	
		Centímetros	
Mauren Raquel Rivera Serrano		2014040879	10 / 11 / 19



Vehículo eléctrico para paquetería y mensajería			
Pieza 12	1 Unidad	Aluminio aleado	Sistema
Tapa		Escala 1:10	
		Centímetros	12 / 12
Mauren Raquel Rivera Serrano		2014040879	10 / 11 / 19

