

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA
A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PROYECTO TÉCNICO:

**“MODELO DE DINÁMICA DE SISTEMAS PARA DETERMINAR
LA INFLUENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE
RENOVACIÓN DE REFRIGERADORES DOMÉSTICOS EN LOS
PROCESOS DE OFERTA Y DEMANDA – CASO ECUADOR”**

AUTOR:

JONATHAN ALI ORDOÑEZ ESPINOZA

DIRECTOR:

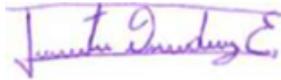
ING. NELSON JARA COBOS M.Sc

CUENCA, 2016

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Jonathan Ali Ordóñez Espinoza, con documento de identificación N° 0705791093, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación, intitulado: “MODELO DE DINÁMICA DE SISTEMAS PARA DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE RENOVACIÓN DE REFRIGERADORES DOMÉSTICOS EN LOS PROCESOS DE OFERTA Y LA DEMANDA – CASO ECUADOR”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación en lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



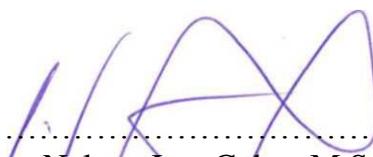
.....
Jonathan Ali Ordóñez Espinoza

C.I. 0705791093

Cuenca, Noviembre del 2016

CERTIFICACIÓN

Certifico, que el presente trabajo de titulación, intitulado: “MODELO DE DINÁMICA DE SISTEMAS PARA DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE RENOVACIÓN DE REFRIGERADORES DOMÉSTICOS EN LOS PROCESOS DE OFERTA Y LA DEMANDA – CASO ECUADOR”, fue desarrollado en su totalidad por el señor, JONATHAN ALI ORDOÑEZ ESPINOZA bajo mi supervisión.

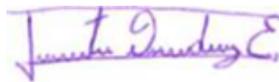


.....
Ing. Nelson Jara Cobos M.Sc.

DECLARACIÓN

Yo, Jonathan Ali Ordóñez Espinoza, declaro bajo juramento que el presente trabajo es de mi autoría; que no ha sido presentado previamente para ningún grado o calificación personal; y que he consultado todas las referencias bibliográficas que se adjuntan en el presente documento.

La Universidad Politécnica Salesiana, puede hacer uso de los derechos correspondientes al presente trabajo de tesis, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, para fines educativos.



.....
Jonathan Ali Ordóñez Espinoza.

AGRADECIMIENTO

Con estas sentidas palabras quiero pronunciar mi más profundo agradecimiento; primero a Dios, por la salud y la sabiduría que me han permitido culminar esta etapa de mi vida.

Posteriormente a las personas que hicieron posible desarrollar este Proyecto Técnico de Grado: A mi director del proyecto, Ing. Nelson Jara Cobos, por su apoyo, aportación de ideas y tiempo brindado en la culminación de este Trabajo de Grado, a mi Director de Carrera, Ing. Román Idrovo y al Econ. Fernando Vivar quienes también fueron partícipes de este logro.

Jonathan Ali Ordóñez Espinoza

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis a:

Mi padre que desde el cielo ha estado conmigo cuidándome y dándome la fuerza, paciencia, sabiduría, valentía y coraje para poder lograr uno de mis propósitos en mi vida profesional.

Mi madre, quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación, sacrificándose por mí y siendo mi apoyo en todo momento, le agradezco de todo corazón que haya estado a mi lado. Por apoyarme moralmente y de diversas maneras a que culmine mis estudios de tercer nivel logrando en lo personal obtener el título de Ingeniero Industrial.

A mis hermanos quienes con su comprensión incondicional estuvieron siempre a lo largo de mi vida estudiantil.

A mi novia, que siempre ha estado pendiente de mí, aconsejándome y apoyándome en cada momento.

A todos mis amigos y compañeros que siempre me dieron la confianza y voz de aliento para seguir adelante y culminar esta investigación.

A la Universidad Politécnica Salesiana, institución que me ha dado la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.

JONATHAN ALI ORDOÑEZ ESPINOZA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	III
DECLARACIÓN	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
DEDICATORIA	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
INTRODUCCIÓN	XIV
i. Problema de Estudio.....	XIV
ii. Justificación.....	XV
iii. Objetivos	XVI
CAPÍTULO 1	1
PLANES DE RENOVACION DE REFRIGERADORES DOMESTICOS IMPLEMENTADOS EN VARIOS PAISES DE LATINOAMERICA Y EL MUNDO.	1
1.1 Argentina: Programa Renovate	2
1.1.1 Estándares de Eficiencia Energética Mínima.....	3
1.1.2 Detalles del Programa Renovate	4
1.2 México: Cambia tu Viejo por uno Nuevo	5
1.2.1 Apoyo que Otorga el Programa	5
1.2.2 Criterios Generales de Elegibilidad	6
1.2.2.1 Criterios específicos para obtener el apoyo directo	7
1.2.2.2 Criterios específicos para obtener el apoyo de financiamiento.....	7
1.3 Colombia: Cambia tu Nevera, Ahorras Tú, Gana el Planeta y Protegemos la Capa de Ozono.....	8
1.3.1 Información Técnica del Proyecto	9
1.3.2 Detalles para aplicar al programa.....	9
1.3.3 Logros alcanzados con el Programa.....	11
1.4 Programas de renovación de refrigeradores domésticos en Estados Unidos	12
1.4.1 Plan de asistencia para el ahorro de energía eléctrica en el estado de California.....	12
1.4.1.1 Etapas del Programa	13
1.4.2 Programa para el reemplazo gratuito del refrigerador en el estado de Michigan	14
1.5 Plan de renovación de refrigeradores domésticos – Renove, en España	14
1.5.1 Enmarcación del Plan Renove	16
1.5.2 Operación Plan Renove en Valencia.....	17

1.6 Programas de renovación de refrigeradores domésticos en Brasil	17
1.6.1 Bono Eficiente II (Bônus Eficiente II)	18
1.6.1.1 Condiciones para Participar en el Programa	18
1.6.1.2 Datos Adicionales del Programa	19
1.6.1.3 Comercialización y Stock de Equipos	19
1.7 Chile: Propuesta de Incorporación de Tecnologías Eficientes a Nivel Residencial para el Mercado Chileno – Ministerio de Energía.	20
1.7.1 Características del Instrumento para el Mercado Chileno	21
1.7.2 Periodo de Implementación	21
1.7.3 Beneficiarios y Forma del Instrumento	21
1.7.4 Registro de los beneficiarios	23
1.7.5 Compra del Artefacto	23
1.7.6 Entrega y Reciclaje del Artefacto Reemplazado	24
1.8 Alemania	25
1.8.1 Diseño de la etiqueta energética de la UE	25
1.8.2 Recambio de Refrigeradoras en Alemania	26
1.9 India	27
1.9.1 Eficiencia Energética en Refrigeradores	28
1.9.1.1 Etiquetado de estrellas	28
1.10 China	29
1.10.1 Comparación de niveles de rendimiento energético	31
1.11 Conclusiones del capítulo	32
CAPÍTULO 2	34
ESTUDIO DEL PLAN “RENOVA” EN ECUADOR	34
2.1 Datos Generales del Programa	35
2.1.1 Entidad Ejecutora	35
2.1.2 Cobertura y Localización	36
2.1.3 Monto del Proyecto y Plazo de Ejecución	36
2.2 Diagnóstico del Problema	36
2.2.1 Descripción de la situación previa la intervención del proyecto	36
2.2.2 Identificación y Descripción del Problema	37
2.2.3 Justificación	39
2.3 Objetivos y Alcance del Programa	40
2.3.1 Objetivos del Programa	40
2.3.2 Alcance del Proyecto	40
2.3.2.1 Definición de la Cantidad de Refrigeradoras del Proyecto	40

2.3.2.2 Características Técnicas y Modelos de las Unidades	42
2.3.2.3 Precio Base de las Unidades	44
2.3.2.4 Sostenibilidad Social	45
2.4 Análisis Económico del Programa	46
2.4.1 Estímulo económico	46
2.4.2 Apoyo financiero	46
2.5. Procesos del Programa	47
2.5.1 Selección y Calificación de beneficiarios	47
2.5.2 Manejo ambiental y disposición final	50
2.6 Conclusiones del capítulo.....	51
CAPÍTULO 3	53
ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE REFRIGERADORES DOMÉSTICOS.....	53
3.1. Antecedentes	54
3.2 Principales productores de refrigeradores en el País	55
3.2.1 Indurama	55
3.2.2 Ecasa	55
3.2.3 Durex y Mabe	56
3.3 Competencia extranjera.....	56
3.3.1 Electrolux.....	56
3.3.2 Mabe	57
3.3.3 Haceb	57
3.3.4 LG Electronics Inc	58
3.3.5 General Electric	58
3.3.6 Samsung Electronics.....	59
3.4 Análisis de Precios	59
3.4.1 Precios Neveras.....	60
Refrigeradora Durex 267 Lt No Frost.....	60
Refrigeradora Global de 2 Puertas Color Gris	60
Refrigerador Electrolux 241 Lts-z Plateado.....	60
Nevera As 244 Lt Se, de 2 puertas, no frost	60
RI- 375095.....	60
Refrigeradora Indurama de 2 puertas Top Mount.....	60
3.5 Comercialización.....	63
3.5.1 Canales de distribución	63
3.7 Exportación de refrigeradoras	65
3.8 Importación de refrigeradoras	67

3.8.1 Barreras recientes aplicadas a la importación de refrigeradoras	68
3.9 Influencia del Plan RENOVA en la Producción Nacional de Refrigeradores Domésticos.	68
3.10 Conclusiones del capítulo.....	69
CAPÍTULO 4.....	71
IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES Y MODELADO MEDIANTE DINÁMICA DE SISTEMAS	71
4.1. Modelado mediante dinámica de sistemas	72
4.2. Variables del Sistema y sus Relaciones.....	72
4.2.1. Población	72
4.2.2. Promedio de Personas por Hogar en el Ecuador.....	74
4.2.3. Total de Hogares en Ecuador.....	75
4.2.4. Identificación y Caracterización de la Población Objetivo Demandante de Refrigeradores Domésticos con el Plan de Renovación.	76
4.2.5. Datos Proyectados y Reales del Plan de Renovación.	78
4.2.6. Hogares Nuevos por Matrimonios Celebrados.	79
4.2.7. Parejas Nuevas en Estado Conyugal de Unión de Hecho.	81
4.2.8. Hogares Unipersonales o Personas Solas.....	83
4.2.9. Demanda normal de refrigeradores.....	84
4.2.10. Total Demanda de Refrigeradores Domésticos.....	85
4.2.11. Participación en el Mercado Nacional por Marcas de Refrigeradores Domésticos.	85
4.2.12. Importaciones en miles de USD y en Unidades Aproximadas	86
4.2.13. Exportaciones en miles de USD y en Unidades Aproximadas	86
4.2.14. Refrigeradores Domésticos Ofertados por el Plan Renova	87
4.2.15. Total Oferta de Refrigeradores Domésticos.....	87
4.2.16. Saldo del Mercado de Refrigeradores Domésticos en Ecuador	87
4.3. Clasificación de las Variables del Sistema.....	87
4.4. Modelo	89
4.5. Conclusiones del capítulo.....	91
CAPÍTULO 5.....	92
ANÁLISIS DE RESULTADOS A TRAVÉS DE ESCENARIOS	92
5.1. Escenario Actual	93
5.1.1. Demanda Normal de Refrigeradores Domésticos	93
5.1.2. Total de Hogares en el Ecuador	95
5.1.3. Hogares de Estratos Socioeconómicos C- y D que no Poseen Refrigerador Doméstico.	97
5.1.4. Total Demanda Normal de Refrigeradores Domésticos	98
5.1.5. Refrigeradores Domésticos Renovados con el Plan Renova.....	98
5.1.6. Refrigeradores Domésticos Fabricados en Ecuador.....	99

5.1.7. Refrigeradores Domésticos Normalmente Comercializados en Ecuador	100
5.1.8. Refrigeradores Domésticos Ofertados por el Plan Renova	101
5.1.9. Saldo de Mercado de Refrigeradores Domésticos en Ecuador	101
5.2 Análisis de Escenarios.....	102
5.3 Variables Influenciadas al Establecer Escenarios.	102
5.3.1 Total Oferta de Refrigeradores	102
5.3.2 Saldo Mercado de Refrigeradores en Ecuador	103
5.4 Conclusiones del capítulo.....	104
RECOMENDACIONES	106
RECOMENDACIONES	107
BIBLIOGRAFÍA.....	109

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIG. 1: ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA.....	3
FIG. 2: ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA UNIÓN EUROPEA	26
FIG. 3: ETIQUETA EFICIENCIA ENERGÉTICA REFRIGERADORES DE LA INDIA	29
FIG. 4: LOS CONSUMOS DE ENERGÍA MÁXIMAS NORMALIZADOS PARA COMBINACIONES REFRIGERADOR/CONGELADOR	31
FIG. 5: PROCEDIMIENTO DE SUSTITUCIÓN DE LA REFRIGERADORA.....	47
FIG. 6: PROCESO DE CHATARRIZACIÓN DE LAS REFRIGERADORAS.....	51
FIG. 7: CANALES DE DISTRIBUCIÓN LÍNEA BLANCA.....	64
FIG. 8: EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS DE LÍNEA BLANCA Y ELECTRODOMÉSTICOS EN MILLONES DE DÓLARES	65
FIG. 9: PRINCIPALES DESTINOS DE LAS EXPORTACIONES DE REFRIGERADORES Y CONGELADORES.....	66
FIG. 10: ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS DEL ECUADOR.....	76
FIG. 11: REFRIGERADORES PLANIFICADOS VS. RENOVADOS CON EL PLAN RENOVA.....	78
FIG. 12: PROYECCIÓN DE HOGARES NUEVOS POR MATRIMONIOS CELEBRADOS	80
FIG. 13: DIAGRAMA CAUSAL DEL MODELO	90
FIG. 14: PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE MATRIMONIOS NUEVOS.....	94
FIG. 15: PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE PAREJAS EN UNIÓN DE HECHO	94
FIG. 16: PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE HOGARES UNIPERSONALES	95
FIG. 17: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA NORMAL DE REFRIGERADORES DOMÉSTICOS	95
FIG. 18: PROYECCIÓN POBLACIONAL DE ECUADOR.....	96
FIG. 19: PROYECCIÓN PROMEDIO PERSONAS POR HOGAR	96
FIG. 20: PROYECCIÓN NÚMERO DE HOGARES	97
FIG. 21: PROYECCIÓN HOGARES ESTRATOS C-Y D QUE NO POSEEN RD	97
FIG. 22: TOTAL DEMANDA DE REFRIGERADORES DOMÉSTICOS	98
FIG. 23: PROYECCIÓN DE REFRIGERADORES RENOVADOS CON EL PLAN RENOVA	99
FIG. 24: PROYECCIÓN DE REFRIGERADORES DOMÉSTICOS FABRICADOS EN ECUADOR.....	99
FIG. 25: TOTAL ACUMULADO DE REFRIGERADORES DOMÉSTICOS FABRICADOS EN ECUADOR	100
FIG. 26: PROYECCIÓN REFRIGERADORES DOMÉSTICOS COMERCIALIZADOS EN EL PAÍS	100
FIG. 27: OFERTA DE RD POR PLAN RENOVA AL AÑO 2030.....	101
FIG. 28: PROYECCIÓN SALDO DE MERCADO DE REFRIGERADORES DOMÉSTICOS EN ECUADOR	101
FIG. 29: TOTAL OFERTA DE REFRIGERADORES DOMÉSTICOS – ESCENARIOS	102
FIG. 30: SALDO DE MERCADO DE REFRIGERADORES DOMÉSTICOS – ESCENARIOS	103
FIG. 31: SALDO MERCADO DE REFRIGERADORES EN ECUADOR ACUMULADO – ESCENARIOS	104

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: ESTÁNDARES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA	3
TABLA 2: MONTO DE LOS APOYOS, DE FINANCIAMIENTO Y SU ASIGNACIÓN SEGÚN EL NIVEL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LOS USUARIOS	6
TABLA 3: REQUISITOS DE INGRESO POR HOGAR PARA ACCEDER A LOS PROGRAMAS (EN DÓLARES).....	13
TABLA 4: ÍNDICE DE EFICIENCIA DE LAS HELADERAS (%)	15
TABLA 5: MONTOS SUGERIDOS PARA EL CASO DE CHILE (EN PESOS CHILENOS CLP).....	24
TABLA 6: DIFERENCIA EN CONSUMO DE ENERGÍA Y AHORRO DE DINERO EN REFRIGERADORES CALIFICADOS CON ESTRELLAS	28
TABLA 7: PROYECCIÓN DE POSESIÓN DE REFRIGERADORAS.....	41
TABLA 8: DISTRIBUCIÓN DE REFRIGERADORAS POR EMPRESAS ELÉCTRICAS Y POR ESTRATOS.....	41
TABLA 9: CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DEL PLAN RENOVA EN FUNCIÓN DE LAS ETIQUETAS ENERGÉTICAS.	43
TABLA 10: PRECIOS DE REFERENCIA PARA REFRIGERADORAS DE 9 PIES	60
TABLA 11: PRECIOS DE REFERENCIA PARA REFRIGERADORAS DE 10 PIES	61
TABLA 12: PRECIOS DE REFERENCIA PARA REFRIGERADORAS DE 11 Y 13 PIES.....	61
TABLA 13: PRECIOS DE REFERENCIA PARA REFRIGERADORAS DE 14 Y 15 PIES.....	62
TABLA 14: PRINCIPALES DESTINOS DE LAS EXPORTACIONES ANUALES DE REFRIGERADORES Y CONGELADORES EN MILLONES DE DÓLARES.....	65
TABLA 15: EXPORTACIÓN REFRIGERADORAS EN MILES USD FOB , AÑOS 2011 AL 2015	66
TABLA 16: IMPORTACIÓN REFRIGERADORAS EN MILES USD CIF , AÑOS 2011 AL 2015	67
TABLA 17: SUSTITUCIÓN PLANEADA POR EL PLAN RENOVA FRENTE A LA EFECTIVAMENTE REALIZADA	69
TABLA 18: PROYECCIÓN DE LA POBLACIONAL ECUATORIANA	72
TABLA 19: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA 2010-2030	73
TABLA 20: PROYECCIÓN DEL PROMEDIO DE PERSONAS POR HOGAR 2010-2030.....	75
TABLA 21: PROYECCIÓN NÚMERO DE HOGARES EN ECUADOR 2010-2030	75
TABLA 22: HOGARES DE LOS ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS C- Y D QUE NO POSEEN REFRIGERADOR	77
TABLA 23: SUSTITUCIÓN REAL DE REFRIGERADORES POR EL PLAN RENOVA	78
TABLA 24: PROYECCIÓN DE LA SUSTITUCIÓN DE REFRIGERADORES POR EL PLAN RENOVA.....	79
TABLA 25: PROYECCIÓN DE MATRIMONIOS CELEBRADOS EN ECUADOR.	80
TABLA 26: PROYECCIÓN DEL PORCENTAJE ANUAL DE HABITANTES EN SITUACIÓN CONYUGAL DE UNIÓN ...	81
TABLA 27: PAREJAS NUEVAS POR AÑO EN ESTADO CONYUGAL DE UNIÓN.....	82
TABLA 28: PROYECCIÓN DEL PORCENTAJE ANUAL DE HOGARES UNIPERSONALES	83
TABLA 29: HOGARES UNIPERSONALES NUEVOS POR CADA AÑO DE ESTUDIO	84
TABLA 30: PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO NACIONAL	85
TABLA 31: IMPORTACIONES EN MILES DE USD Y EN UNIDADES APROXIMADAS	86
TABLA 32: EXPORTACIONES EN MILES DE USD Y EN UNIDADES APROXIMADAS	86
TABLA 33: VARIABLES ENDÓGENAS Y EXÓGENAS ESTABLECIDAS EN EL MODELO	88

INTRODUCCIÓN

i. Problema de Estudio

De la literatura revisada, se puede afirmar que los electrodomésticos con mayor nivel de consumo de energía eléctrica son los sistemas de aire acondicionado y los sistemas de refrigeración como los refrigeradores, refrigeradores-congeladores y congeladores, por lo que la preocupación en la actualidad de muchos gobiernos del mundo se centra en la mejora de la eficiencia de estos equipos, junto con la prevención de la contaminación del medio ambiente. Para ello se han planteado distintas normas y reglamentos que han llevado al establecimiento de la etiqueta de eficiencia energética como una herramienta para reducir el consumo de energía en base de la utilización de equipos eficientes energéticamente.

En los países de menor desarrollo como el Ecuador, la eficiencia energética es fundamental manteniendo como objetivo prioritario el de reducir la necesidad de inversiones en suministro de energía y utilizar de mejor manera las capacidades de oferta existentes, para proveer el suministro a una mayor cantidad de consumidores con igual capacidad de producción de electricidad, hacer más lento el crecimiento de la demanda de electricidad y reducir las emisiones contaminantes asociadas a las cadenas energéticas.

En este sentido, la Dirección Nacional de Eficiencia Energética del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER, establece como misión la promoción del uso eficiente y sustentable de la energía en todas sus formas a través de la generación e implementación de políticas, planes y proyectos, que tienen como objetivo mejorar el servicio y reducir al mismo tiempo el consumo de energía.

Estrategias simples para minimizar el consumo se centran en mejorar los hábitos de uso de los electrodomésticos que más consumen y sobre todo sincronizar estrategias tanto con la industria como con los consumidores para la utilización de mejores tecnologías (Jara Cobos & Isaza Roldán, 2014).

Como una de las estrategias, varios países de Latinoamérica han venido implementando planes de renovación de refrigeradores ineficientes y viejos existentes en los hogares, por refrigeradores nuevos y eficientes, en base a diferentes propuestas para que los usuarios se motiven en aceptar dicha renovación. Los planes de manera general plantean metas de ahorro energético, esto en función de la introducción de un número de refrigeradores nuevos en un tiempo en años.

De acuerdo a las experiencias analizadas de planes de renovación similares en varios países de Latinoamérica, se podría evidenciar escenarios en los que se presentan algunos problemas con relación al comportamiento del mercado en cuanto a la demanda generada y la capacidad de oferta que tendría el país.

En el caso específico del Plan “Renova Refrigeradora” en vigencia en el Ecuador, se ha verificado que la demanda proyectada no se ha cumplido, entre las razones se identifica que los fabricantes han presentado dificultades para entregar los equipos dentro de los plazos establecidos, por lo que no se ha cubierto la oferta, aportando entre otros factores a que el plan en mención haya alcanzado aproximadamente el 50% en estos 4 años (MEER), debiendo presentar valores por encima del 80% de acuerdo a lo planificado inicialmente.

ii. Justificación

El desarrollo del presente trabajo es de mucha importancia puesto que las políticas de eficiencia energética han tomado fuerza a nivel mundial, dentro de estas podemos encontrar los planes para la utilización de electrodomésticos más eficientes y, concretamente programas para renovación de refrigeradores domésticos.

A nivel de Latinoamérica, se tendría datos del comportamiento del mercado en cuanto a oferta, en función de comportamiento de la demanda de refrigeradores domésticos ligada a los planes de renovación.

A nivel del país, los datos serían un aporte sustancial para la planificación de la producción de las empresas fabricantes, inclusive datos para organizar las posibles importaciones que se requieran hacer por la limitación de la oferta que se pueda presentar.

A nivel personal y profesional, el hecho de incursionar en temas de eficiencia energética, políticas y comportamientos del mercado nacional.

iii. Objetivos

Objetivo General:

Elaborar un Modelo de Dinámica de Sistemas para determinar la influencia de la Implementación de Planes de Renovación de Refrigeradores Domésticos en los procesos de Oferta y la Demanda – caso Ecuador.

Objetivos Específicos:

- ✓ Analizar los planes de renovación de refrigeradores domésticos implementados en varios países de Latinoamérica y una muestra del mundo.
- ✓ Estudiar el plan “Renova” en Ecuador.
- ✓ Analizar la producción nacional de refrigeradores domésticos.
- ✓ Establecer las variables involucradas en torno a la incorporación de planes de renovación de refrigeradores domésticos y modelado mediante el uso de la Dinámica de Sistemas.
- ✓ Analizar los resultados a través de escenarios.

CAPÍTULO 1

PLANES DE

RENOVACION DE

REFRIGERADORES

DOMESTICOS

IMPLEMENTADOS EN

VARIOS PAISES DE

LATINOAMERICA Y EL

MUNDO.

La Eficiencia Energética (EE) es uno de los instrumentos más importantes y eficaces en función de los costos para hacer frente al aumento mundial de la demanda de energía. Solo por citar, los países que integran la región de Latinoamérica y el Caribe (LAC) requerirán aproximadamente 40% más de energía entre 2010 y 2020¹. (SENER, 2010)

Los planes de renovación de artefactos eléctricos, están enmarcados dentro de las políticas de EE que han venido siendo implementados en muchos países de Latinoamérica y el mundo entero, como una forma de mitigar en algo los impactos económicos y especialmente ambientales, generados por la contaminación y el uso ineficiente de la energía.

A continuación se describen algunos planes de renovación de refrigeradores domésticos que se han desarrollado en varios países:

1.1 Argentina: Programa Renovate

En Argentina como en otros países, antes de implementar un plan de eficiencia energética, en el caso concreto implementar un plan de renovación de refrigeradores domésticos, se requiere contar con información de base, como los consumos energéticos de los distintos electrodomésticos, que permiten establecer un rango de eficiencia y metas de ahorro.

En este sentido, en el año 1999, la Ex Secretaría de Industria, Comercio y Minería (SICyM) publicó la Resolución N° 319/99, en donde se establece la aplicación obligatoria de etiquetas de eficiencia energética para un primer listado de artefactos eléctricos de uso doméstico entre los cuales se encuentran los refrigeradores y congeladores, representando para Argentina, una de las políticas de mayor impacto.

En dichas etiquetas se informa el rendimiento o eficiencia energética, la emisión de ruido y las demás características asociadas al consumo energético del equipo, según lo indica la norma IRAM correspondiente². (Ministerio de Energía y Minería, 2014)

Además, mediante el Decreto N° 140/2007, se aprobaron los lineamientos del Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE) que contempla entre

¹ (SENER, 2010)

² (Ministerio de Energía y Minería, 2014)

sus acciones el establecimiento de un régimen de etiquetado de Eficiencia Energética y el desarrollo e implementación de estándares de eficiencia energética mínima.

Una de las principales ventajas de las etiquetas es suministrar información comparativa de eficiencia energética, para orientar la elección de los consumidores a la hora de la compra (ver figura 1), pero además, los programas de etiquetado estimulan a los fabricantes a diseñar aparatos más eficientes.



Fig. 1: Etiqueta de Eficiencia Energética Mínima

Fuente: (Ministerio de Energía y Minería, 2014)

1.1.1 Estándares Mínimos de Eficiencia Energética

Mediante la Resolución N° 682/2013 de la Secretaría de Energía de Argentina, se establecen estándares mínimos de eficiencia energética, para la comercialización de Refrigeradores (1 y 2 fríos) y Congeladores (Freezers). Las fechas para la implementación de estos estándares se muestran en la *Tabla 1*:

Tabla 1: Estándares de Eficiencia Energética Mínima

Estándares Mínimos de Eficiencia Energética		
	Clase de Eficiencia Energética Mínima	Fecha de Implementación
Refrigeradores	B	06/11/2013
Congeladores	B	01/04/2014

Fuente: (Ministerio de Energía y Minería, 2014)

1.1.2 Detalles del Programa Renovate

A comienzos de 2015 se lanzó en Argentina el programa RENOVA TE, un “Programa de Fomento a la Producción y Comercialización de Aparatos Eléctricos de Uso Doméstico Eficientes Energéticamente”, destinado al recambio de heladeras y lavarropas viejos por otros energéticamente más eficientes. Según la Resolución N° 171/2015 que establece su creación, se trata de una política pública que se orienta a fomentar la producción y comercialización de electrodomésticos eficientes, acelerando la penetración de las nuevas tecnologías en los parques de consumo. Este objetivo se logra por dos vías: financiando la adquisición de los equipos nuevos y retirando del parque los electrodomésticos ineficientes.

Un hecho destacable de esta política es que la motivación de la eficiencia energética va de la mano de un fomento a la producción nacional y de la demanda agregada, por lo que es compatible con otros programas de estímulo al consumo. Además de fomentar el consumo eficiente de la energía, RENOVA TE tiene por objeto comunicar a la sociedad los avances en el desarrollo de electrodomésticos más eficientes, difundiendo la etiqueta de eficiencia energética.

El sistema de incentivos funciona por una doble vía. Por un lado, los comercios encargados de vender los electrodomésticos comprendidos en el programa obtienen una compensación económica para comercializar los bienes a precio promocional (que asciende a 750 ARS en el caso de las heladeras y 550 ARS en el caso de los lavarropas). Pero a cambio se requiere que estas entidades retiren (sin costo) los electrodomésticos viejos al momento de la entrega, para llevarlos a los centros de tratamiento destinados a su descontaminación, desguace y destrucción. Por otro lado, los consumidores tienen un incentivo a renovar sus electrodomésticos, ya que pueden adquirir heladeras y lavarropas nuevos y eficientes con descuentos de hasta un 25% y hasta 12 cuotas de financiación. El programa se planteó para el período, marzo – diciembre de 2015, con posibilidades de ser renovado por la autoridad de aplicación³. (Buccieri, 2015).

³ (Buccieri, 2015)

1.2 México: Cambia tu Viejo por uno Nuevo

El Gobierno Federal a través de la Secretaría de Energía ha implementado el programa de sustitución de equipos electrodomésticos para el ahorro de energía eléctrica, el cual busca sustituir refrigeradores o equipos de aire acondicionado con diez o más años de uso por aparatos nuevos y eficientes. En diciembre de 2009, el Gobierno Federal anunció que se realizaron modificaciones a este programa para beneficiar a un mayor número de familias mexicanas. En este sentido, se incrementó el monto de los apoyos de financiamiento, se eliminaron los límites máximos de consumo de energía eléctrica y se incrementó la capacidad de los equipos que se pueden adquirir con el programa⁴. (SENER, 2010).

A fines del año 2012 el programa de sustitución de equipos cerró el registro de solicitudes y según datos del gobierno, en junio de dicho año, el Programa había alcanzado la sustitución de poco menos de 1,7 millones de equipos (1,5 millones de heladeras y 175 mil aires acondicionados), cerca del objetivo inicial, que era alcanzar una sustitución de 1,9 millones de equipos.

Dicho programa contó con el apoyo financiero del Banco Mundial y por los respectivos presupuestos operativos de las siguientes entidades públicas:

- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)
- Secretaría de Energía del Gobierno de México (SENER)
- Fideicomiso para el Ahorro de Electricidad (FIDE)

1.2.1 Apoyo que Otorga el Programa

Existen dos tipos de apoyo que otorga el gobierno:

- **Apoyo directo:** consiste en un bono gratuito destinado a cubrir una parte del precio del electrodoméstico, el transporte al centro de acopio, así como la inhabilitación del equipo, gastos asociados a la sustitución.
- **Apoyo de financiamiento:** consiste en un crédito con tasa preferencial, a un plazo de 4 años que se cobrará a través del recibo de energía eléctrica.

⁴ (SENER, 2010)

Dependiendo de su nivel de consumo de energía eléctrica, un usuario podrá ser acreedor del apoyo directo y del apoyo de financiamiento, o bien, sólo del apoyo de financiamiento (Ver Tabla 2), cuyos valores son en pesos mexicanos.

El beneficiario tendrá la libertad de elegir el que le convenga más, sin estar obligado a utilizar el apoyo de financiamiento. El precio máximo del equipo por adquirir es de \$ 7.250,00 (pesos mexicanos) incluido el IVA.

Tabla 2: Monto de los apoyos, de financiamiento y su asignación según el nivel de consumo de energía eléctrica de los usuarios

Nivel de Consumo*	Refrigerador	Equipo de Aire Acondicionado	El monto de apoyo directo, aplicable al precio del electrodoméstico	El monto del apoyo directo para cubrir los costos asociados a la sustitución de los equipos	El monto máximo de crédito* otorgado
	Si su consumo mensual promedio fuera de verano es (kWh)	Si su consumo mensual promedio en verano es (kWh)			
BAJO 1	76-175 kWh	251-500 kWh	\$ 900,00	\$ 400,00	\$ 4.300,00
BAJO 2	176-200 kWh	501-750 kWh	\$ 290,00	\$ 400,00	\$ 4.910,00
BAJO 3	201-250 kWh	751-1.000 kWh	---	---	\$ 5.200,00**
BAJO 4	Mayor a 250 kWh	Mayor a 1.000 kWh	---	---	\$ 6.000,00**

Fuente: (FIDE, 2011)

NOTA: Montos autorizados a partir del 11 de agosto de 2011, mismos que podrán ser modificados de acuerdo con la disponibilidad de recursos financieros.

** En todos los casos, el monto mínimo de crédito que se otorga a un usuario es de \$1.000,00*

*** En estos casos el usuario es beneficiario exclusivamente del apoyo a financiamiento. Del monto que obtenga para financiamiento, el beneficiario deberá destinar \$400,00 para cubrir los costos asociados a la sustitución de los equipos.*

1.2.2 Criterios Generales de Elegibilidad

Para sustituir un equipo, se deben cumplir los requisitos siguientes:

- Ser usuario del servicio público de energía eléctrica en tarifa de uso doméstico.
- Vivir en el domicilio registrado en su recibo de energía eléctrica.
- Contar con su clave única del registro de población (CURP).
- Ser mayor de edad.
- No tener deudas pendientes por el servicio de energía eléctrica.
- Que el equipo a sustituir se encuentre en funcionamiento en el domicilio que aparece en el recibo de energía eléctrica.
- El equipo a sustituir deberá tener una antigüedad mínima de 10 años.

- Que en el caso de refrigeradores, la capacidad del equipo viejo, sea igual o superior a 7 pies cúbicos y en el caso de aires acondicionados, igual o superior a 0.75 toneladas de refrigeración.

Si ya fue beneficiado con algún refrigerador en algún otro programa similar, sólo podrá solicitar apoyo del Programa para sustituir equipos de aire acondicionado.

1.2.2.1 Criterios específicos para obtener el apoyo directo

Además de cumplir con los criterios generales antes mencionados, el usuario deberá observar lo siguiente:

- En el recibo de energía eléctrica verificar que se tenga un nivel de consumo promedio mensual BAJO 1, BAJO 2, conforme a lo señalado en la tabla 2.
- Si únicamente le interesa ser beneficiario de apoyo directo, no es necesario que el recibo de energía eléctrica esté a nombre del solicitante.
- Además del apoyo directo, podrá solicitar el apoyo de financiamiento de acuerdo con los montos indicados en la tabla “Monto de los apoyos”, en este caso el recibo de energía eléctrica sí deberá estar a nombre de la persona solicitante.

1.2.2.2 Criterios específicos para obtener el apoyo de financiamiento

Además de cumplir con los criterios generales, el usuario deberá observar lo siguiente:

- El recibo de energía eléctrica debe estar a nombre del solicitante.
- Tener un nivel de consumo promedio mensual BAJO 1, BAJO 2, BAJO 3 o BAJO 4.
- Presentar comprobante de domicilio que coincida con el domicilio indicado en el recibo de energía eléctrica. No es necesario que el nombre indicado en el comprobante de domicilio coincida con el nombre del titular del recibo de energía eléctrica.
- La solicitud de apoyo de financiamiento, la autorización para solicitar reportes del Buró de Crédito y el contrato de crédito deberán ser firmados por el titular del servicio de energía eléctrica.

- Proporcionar el nombre, domicilio y, en su caso, teléfono de una persona que pueda corroborar que el solicitante habita en el domicilio declarado. No es necesario que esta persona se presente o que firme la solicitud.
- No tener una calificación aprobatoria según el Buró de Crédito superior a MOP4 en los registros reflejados en la Sociedad de Información Crediticia que corresponda⁵. (FIDE, 2011)

1.3 Colombia: Cambia tu Nevera, Ahorras Tú, Gana el Planeta y Protegemos la Capa de Ozono⁶.

El proyecto consistió en la implementación en la ciudad de Bogotá, de un plan piloto de sustitución de refrigeradores domésticos, de diferentes tamaños y marcas comerciales, que contenían compuestos clorofluorocarbonados (CFCs) y que se encontraban en poder de los usuarios finales (consumidores) y la gestión de los residuos provenientes de estos equipos, la cual incluyó aprovechamiento de partes y destrucción de los CFCs del circuito de refrigeración y de la espuma de poliuretano usada como aislamiento térmico.

Colombia es parte del Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono. Para la implementación de los acuerdos y compromisos establecidos en este Protocolo, el Gobierno Nacional, con el apoyo de las Naciones Unidas ha constituido la Unidad Técnica Ozono, a cargo del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Esta Unidad ha identificado, gestionado e implementado una serie de proyectos de reconversión industrial, financiados por el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, con el propósito de eliminar el consumo de las sustancias agotadoras de la capa de ozono, en los diferentes sectores industriales del país. Desde 1994, se han ejecutado 62 proyectos, totalizando un desembolso de 19.676.660 USD para una reducción de 1.170 toneladas de sustancias agotadoras (expresadas en potencial de agotamiento de ozono), con la participación de más de 130 empresas beneficiarias directas en todo el país.

⁵ (FIDE, 2011)

⁶ (Martínez, 2010)

Colombia ha reconvertido la totalidad de las empresas fabricantes de refrigeradores domésticos a tecnologías libres de CFC, es así que desde el año 1997 no se producen estos equipos en el país con las sustancias agotadoras de ozono CFC-11 y CFC-12. Sin embargo, el país debe considerar que existen en poder de los usuarios finales, cerca de tres millones de refrigeradores domésticos, los cuales fueron fabricados antes de 1997 y que aún contienen y requieren CFC para su funcionamiento.

1.3.1 Información Técnica del Proyecto

El proyecto piloto contempló los siguientes componentes:

- Componente comercial: Información, campaña e incentivo (bono por recambio) para que los usuarios cambiaran sus refrigeradores antiguos con CFC por refrigeradores nuevos.
- Componente financiero: Diferentes alternativas para la financiación del valor del refrigerador nuevo, descontando el bono por recambio que incluían modalidades de crédito con plazos y tasas de interés atractivas para los usuarios.
- Componente logístico: Alternativas para el transporte, entrega y retiro de los refrigeradores domésticos.
- Componente normativo: Cumplimiento de legislación nacional vigente y estudio de reglamentaciones necesarias.
- Componente energético: Equipos de refrigeración doméstica más eficientes y que consumen menor cantidad de energía que los refrigeradores antiguos (clasificación de los equipos según su eficiencia energética, bandas A y B preferiblemente).
- Componente ambiental: Alternativas de gestores de residuos y excedentes industriales y de procedimientos que garantizaran el tratamiento ambientalmente seguro de los materiales y residuos sobrantes del despiece de los refrigeradores.

1.3.2 Detalles para aplicar al programa

Requisitos:

- Equipo antiguo: Refrigerador de uso doméstico (convencional o no frost) de cualquier marca.
- Fecha de fabricación del equipo antiguo: antes del 31 de diciembre de 1999.

- El refrigerador doméstico debía estar funcionando y completo.
- Equipo nuevo: debía ser de las marcas comerciales de las empresas HACEB o MABE de las referencias seleccionadas para el proyecto.

Procedimiento:

1. El consumidor interesado en participar en el proyecto piloto se debe acercar a uno de los Almacenes Éxito incluidos en la campaña y manifestar su interés y firmar la carta de compromiso en la cual aceptaba que cumple los requisitos.
2. Seleccionar un refrigerador doméstico de las marcas comerciales de las empresas HACEB o MABE de las referencias participantes en el proyecto. Según el tipo de refrigerador doméstico seleccionado, el consumidor recibía un bono (entre 80.000,00 y 100.000,00 COP) redimible en el momento del pago del refrigerador.
3. Realizar el pago del valor del refrigerador descontando el valor del bono. Dentro de las diferentes modalidades de pago se logró obtener algunas ventajas especiales para pagos a través de crédito con Tarjeta Éxito y Codensa (tasas especiales para el proyecto piloto).
4. Una vez realizada la compra, las empresas fabricantes llevaban directamente a los domicilios de los consumidores, los equipos nuevos y retiraban los equipos antiguos, verificando el cumplimiento de los requisitos. Luego, los equipos antiguos eran llevados por los fabricantes a las instalaciones del gestor para la disposición.
5. En las instalaciones del gestor se procedió a la ejecución de las siguientes actividades:
 - a. Recepción y registro de equipos.
 - b. Recuperación del gas refrigerante.
 - c. Despiece del equipo de refrigeración.
 - d. Aprovechamiento de materiales.
 - e. Disposición final de residuos no aprovechables: espuma de poliuretano y /o fibra de vidrio y basuras.
 - f. Manejo y destino final del gas refrigerante. Eliminación de los gases refrigerantes recuperados en el exterior, en especial CFC-12 y mezclas, mediante el uso de tecnologías aprobadas por el Protocolo de Montreal para

la destrucción de estas sustancias. Debía considerarse el cumplimiento de la normatividad nacional e internacional para el movimiento transfronterizo de estas sustancias.

1.3.3 Logros alcanzados con el Programa

Los logros alcanzados se detallan a continuación:

- Ejecución del proyecto piloto de chatarrización de refrigeradores domésticos en la ciudad de Bogotá, por un período de cuatro meses.
- Se sustituyeron cerca de 2.000 refrigeradores domésticos que habían sido fabricados con CFC.
- Se identificaron y evaluaron las principales variables que determinan un programa de esta clase, relacionadas con los aspectos logísticos, administrativos, financieros y ambientales.
- Se difundió la importancia de sustituir equipos antiguos con CFC, debido a sus impactos ambientales, generándose sensibilidad entre los usuarios finales y creándose expectativa para las acciones futuras.
- Se promovió la responsabilidad social relacionada con la adecuada disposición de equipos antiguos, para evitar los efectos ambientales negativos.
- Se inició un proceso de coordinación con los fabricantes, importadores y distribuidores de refrigeradores, quienes son conscientes de las oportunidades que presenta un tipo de programa de sustitución de refrigeradores, en un contexto de responsabilidad ambiental y social.
- Se creó un ambiente favorable para la búsqueda de mecanismos e instrumentos económicos y jurídicos que ayuden a remover las barreras que impiden la sustitución de los más de 2 millones de equipos con CFC aún instalados en los hogares colombianos.

1.4 Programas de renovación de refrigeradores domésticos en Estados Unidos

En Estados Unidos existen numerosos ejemplos de programas de recambio de electrodomésticos en varios estados, pero en este trabajo se analizarán dos de las experiencias más importantes, la primera aplicada en el Estado de California y la otra aplicada en el estado de Michigan.

1.4.1 Plan de asistencia para el ahorro de energía eléctrica en el estado de California

En California se implementó el programa de asistencia para el ahorro de energía eléctrica ESAP (Energy Savings Assistance Program), que se encuentra vigente hasta el 31 de mayo del 2016. Es un plan que proporciona electrodomésticos gratuitos y la instalación de aparatos de consumo energético eficiente (heladeras, aires acondicionados, etc.) para aquellos usuarios de la compañía de electricidad Southern California Edison (SCE) que cumplen con los requisitos de ingresos. Esta política persigue entonces un objetivo de eficiencia energética, pero a la vez procura nivelar las posibilidades de acceso a los electrodomésticos eficientes para los hogares de menores recursos, lo que convierte al programa a la vez en una política energética y una política social. Los requisitos para que los usuarios de SCE accedan al plan ESAP son:

1. Que alguno de los integrantes del hogar participe en al menos uno de los programas de asistencia pública especificados como: Medicaid, CalFresh/SNAP (Food Stamps), National School Lunch Program (NSLP), Head Start Income Eligible (Tribal Only), etc.
2. O bien, que el hogar cumpla con una pauta de ingresos anuales máximos mostrados en la *Tabla 3*, lo que garantiza la focalización de la política⁷.

Los usuarios que cumplen los requisitos pueden recibir una variedad de electrodomésticos nuevos y eficientes de forma gratuita, en reemplazo de los existentes. Por ejemplo, se pueden reemplazar heladeras en buenas condiciones de funcionamiento fabricadas antes de 1999, o equipos de aire acondicionado de al menos 15 años de antigüedad.

⁷ (Southern California Edison de California, USA, 2016)

Tabla 3: Requisitos de ingreso por hogar para acceder a los programas (en dólares)

Número de personas en el hogar	Ingreso anual máximo del hogar (USD)	
	California	Michigan
1	31.860	46.100
2	31.860	52.650
3	40.180	59.250
4	48.500	65.800
5	56.820	71.100
6	65.140	76.350
7	73.460	81.600
8	81.780	86.900
Persona adicional	8.320	s/d

Fuente: Elaboración propia en base a Southern California Edison (California) y Habitat for Humanity of Huron Valley (Michigan).

1.4.1.1 Etapas del Programa

Hay tres etapas en el programa, cada etapa está a cargo de organizaciones comunitarias reconocidas y contratistas de construcción. Participa en este programa siguiendo los tres pasos indicados a continuación:

1. Participación y evaluación

Averigua si calificas para el programa de acuerdo con los siguientes criterios:

- Todos los usuarios deben presentar un comprobante de ingresos.
- Los propietarios deben presentar un comprobante de propiedad.
- Los arrendatarios deben presentar el permiso por escrito del propietario de la vivienda.

Verifica que los productos o servicios recomendados funcionen en tu casa. (Por ejemplo, si un refrigerador recomendado no cabe en tu cocina, SCE no lo instalará.)

2. Instalación

Instala los electrodomésticos o implementa otras recomendaciones. La Comisión de Servicios Públicos de California (California Public Utilities Commission) requiere que los instaladores:

- Cumplan o excedan los códigos y normas actuales.
- Siguen las prácticas aceptadas de construcción.

3. Inspección

Realizaremos una inspección en tu hogar para verificar si el contratista ha

completado el trabajo de acuerdo a los estándares. Si el trabajo no se realiza adecuadamente, se realizará nuevamente sin ningún costo para ti.

1.4.2 Programa para el reemplazo gratuito del refrigerador en el estado de Michigan

Otro ejemplo de recambio de electrodomésticos es el “Free Refrigerator Replacement Program”, llevado a cabo en el estado de Michigan, por una ONG ecologista llamada Habitat for Humanity, en conjunto con la compañía de electricidad DTE Energy. Al igual que en el caso de California, el recambio se hace de forma gratuita bajo ciertas condiciones de ingresos, y se establece un máximo de una heladera por hogar. Para ser reemplazado, el equipo tuvo que haber sido producido antes de diciembre de 2000 (15 años o más de antigüedad). Si bien este plan es más restrictivo que el anterior en términos de cantidad de electrodomésticos reemplazables, alcanza a una mayor franja de ingresos (ver *Tabla 3*), por lo que se infiere que su objetivo se concentra más en la eficiencia que en aspectos sociales.

Este programa se complementa con el “Appliance Recycle Residential Program” de la compañía de electricidad DTE de Michigan, que incentiva a los usuarios a deshacerse de sus heladeras en desuso que conservan en los garajes o los sótanos. La empresa se lleva el equipo y lo recicla en un 95%, y a cambio paga al usuario 50,00 USD por cada uno. Este programa también funciona con congeladores viejos (pago de 50,00 USD) y aires acondicionados viejos (pago de 20 USD)⁸.

1.5 Plan de renovación de refrigeradores domésticos – Renove, en España

En el marco del Plan de Acción de Eficiencia Energética 2004-2012, en España se lanzó el Plan Renove para Aparatos Eléctricos, y continúa desde entonces. Los planes Renove fueron puestos en marcha a través del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía y las distintas Comunidades Autónomas, y está destinado a la renovación de una amplia variedad de aparatos. En el plano residencial se orienta a mejorar la eficiencia energética de los electrodomésticos, calderas, o aires acondicionados, aunque también se encarga de favorecer la renovación del parque automovilístico para reducir la emisión de

⁸ (Habitat for Humanity Huron Valley de Michigan, USA, 2014)

gases contaminantes, o mejorar el aislamiento de las viviendas mediante la renovación de ventanas, fachadas y cubiertas o ascensores.

El programa apunta a reducir el consumo de energía eléctrica residencial mediante el reemplazo de heladeras, freezers, lavarropas, lavavajillas y cocinas, con aparatos etiquetados clase A o superior. No sólo está orientado al reemplazo de aparatos obsoletos energéticamente ineficientes que se encuentran en uso en el sector residencial español, sino también a una introducción más rápida de electrodomésticos eficientes en los hogares.

El programa ofrece un subsidio para la compra de aparatos eficientes nuevos, a cambio de que los equipos viejos sean removidos para ser reciclados. Por tratarse de un programa extendido a varias comunidades españolas, el monto del subsidio varía en función de las disponibilidades de cada comunidad, contemplando ayudas en un rango de € 50 a € 125 por aparato. Debe tenerse en cuenta que los ahorros de un aparato clase A pueden ser de hasta el 50% si se lo compara con lo que consume un aparato clase D (ver *Tabla 4*).

Tabla 4: Índice de eficiencia de las heladeras (%)

Etiqueta	Descripción
A	Consume menos del 55% que la heladera standard
B	Consume entre el 55% y el 75%.....
C	Consume entre el 75% y el 90%.....
D	Consume entre el 90% y el 100%.....
E	Consume entre el 100% y el 110%.....
F	Consume entre el 110% y el 125%.....
G	Consume más del 125% que la heladera standard

Fuente: Elaboración en base a la Norma IRAM 2404-3

Uno de los beneficios del plan, es su rol concientizador de los consumidores a la hora de la compra de aparatos. El programa visibilizó el sistema de etiquetas, a la vez que difundió el uso de aparatos más eficientes en el mercado. Como resultado, entre 2006 y 2008 se cambiaron 1,8 millones de aparatos eléctricos, de los cuales el 48% fueron lavarropas, el 38% de heladeras (684.000), el 11% lavavajillas y el 3% restante congeladores⁹.

⁹ (Buccieri, 2015)

1.5.1 Enmarcación del Plan Renove

Para el sector de equipamiento residencial y ofimática, las acciones comprenden equipos electrodomésticos, aire acondicionados de uso doméstico (hasta 12 kW de potencia), cocinas y hornos.

El objetivo de las medidas es incrementar la penetración de los equipos de alta eficiencia energética en el mercado, en particular los de clase A o superior, estas son:

- Plan Renove de electrodomésticos.- la medida propone la introducción de incentivos económicos que estimulen la compra de equipos clase A, de manera que sea posible la sustitución de 2 millones de equipos (frigoríficos, congeladores, lavadoras y lavavajillas) durante todo el periodo de vigencia del plan.
- Concienciación y formación de vendedores y compradores.- firma de acuerdos de colaboración con las asociaciones de vendedores de electrodomésticos para la formación y difusión del etiquetado energético.
- Incorporación de equipamiento eficiente en nuevas viviendas.- la medida pretende que las nuevas viviendas, cuando sean equipadas inicialmente para su venta, vayan dotadas con electrodomésticos de clase A y electrodomésticos bitérmicos.

La responsabilidad de ejecución de estas medidas corresponde al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio con la colaboración del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

Se definió que el plan global se financiaría en un 60 – 65%, con aportes del IDAE (incremento en su presupuesto en un 10%), aportes desde las tarifas eléctricas (en un 0,8% del costo total del suministro de energía eléctrica) y aportes de diferentes ministerios en un 34 – 39% con aportes de las administraciones locales.

Para la financiación parcial del plan con cargo a la tarifa introduce una señal de precio en el mercado eléctrico, en la medida en que los ingresos de la tarifa permiten cubrir los costos de las actividades necesarias para reducir los consumos eléctricos.

Se esperaba lograr por este medio un volumen de recursos de 173,46 - 76,76 MM€ para los años 2006 y 2007, lo que supone un 53% y un 50% respectivamente del apoyo público necesario para el logro de los objetivos del plan en materia de ahorro y eficiencia energética.

1.5.2 Operación Plan Renove en Valencia

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, la aplicación del programa tuvo sus variantes de acuerdo a cada comunidad española en la que se realizó. En la Comunidad Valenciana, el objetivo del Plan era reemplazar 59.375 electrodomésticos, pagando 80 Euros por cada unidad reemplazada.

Al plan postulan las tiendas comerciales que deseen adherirse. El monto de ayuda por cada aparato es objeto de la campaña, 80 €, de los cuales 75€ van dirigidos al comprador final y 5€ al establecimiento adherido que realiza la venta, en concepto de compensación por los costos de financiación, gestión y tramitación administrativa.

Los establecimientos adheridos a la campaña, descuentan del precio final de venta al público la cantidad de 75€ por cada uno de los electrodomésticos vendidos que cumpla con los requisitos establecidos en esta campaña.

Posteriormente, la Agencia Valenciana de la Energía a través de transferencias bancarias abona a los establecimientos adheridos 80 € por electrodoméstico vendido, previa comprobación de los justificantes respectivos.

Para obtener los abonos, las empresas comercializadoras deben presentar los impresos de solicitud normalizado de adhesión a la campaña y los documentos que acrediten el retiro de las unidades antiguas y su disposición en un gestor autorizado.

Para los consumidores existe un listado de locales comerciales adheridos a la campaña, disponible en la página web de la Agencia Valenciana de Energía, y un listado de equipos eficientes, en la página web del IDAE¹⁰.

1.6 Programas de renovación de refrigeradores domésticos en Brasil

En Brasil, de acuerdo con la Ley N° 9.991 del año 2000, las empresas concesionarias de distribución de energía eléctrica deben aplicar un porcentaje mínimo de 0,5% del resultado operativo neto a programas de eficiencia energética. Así, la norma procura transferir parte de la responsabilidad de cumplir con metas de eficiencia energética a las empresas de distribución. Todos los proyectos realizados deben seguir procedimientos específicos y son reglamentados por la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL). Otra

¹⁰ (Martínez, 2010)

normativa relacionada es la Ley N° 12.612 de 2010, según la cual el 60% de los recursos para la eficiencia energética deben ser orientados a consumidores residenciales beneficiados por la Tarifa Social. De este modo, se logra orientar las medidas de eficiencia a los grupos más vulnerables.

1.6.1 Bono Eficiente II (Bônus Eficiente II)¹¹

En Brasil existen varios planes de recambio de heladeras, implementados por distintas empresas distribuidoras. Uno de ellos es el programa “Bônus Eficiente II” realizado entre noviembre de 2013 y marzo de 2015 por la empresa Celesc Distribuição en el estado de Santa Catarina.

1.6.1.1 Condiciones para Participar en el Programa

Las condiciones básicas para participar en el Programa "Bono Eficiente II" se detallan a continuación:

1. Ser cliente de la empresa.
2. Poseer un electrodoméstico de más de cinco años de uso que no posea la etiqueta de eficiencia energética.
3. Acceder a entregarlo para que sea descartado cumpliendo normas ambientales.
4. Hacer una donación de R\$ 30.00, si el equipo nuevo tiene un valor inferior a R\$ 1.000,00 y una donación de R\$ 50.00, si tiene un valor igual o superior a R\$ 1.000,00.

Además, el programa incluye un recambio de cinco lámparas incandescentes por cinco fluorescentes compactas a un costo de 20 R\$ cada una. De acuerdo con el consumo eléctrico del usuario al que se le adjudicó el electrodoméstico nuevo, se percibe además un descuento en la factura de entre un 30% (mayor consumo) y un 50% (menor consumo). Las cantidades recogidas que se describen en la condición 4 serán transmitidas a las siguientes organizaciones benéficas sociales:

- Inicio de la niña – Tiburón
- Orionópolis - San Jose

¹¹ (CELESC, 2013)

- ACIC - Assoc. Ciega - Florianópolis
- AVOS - Assoc. Voluntarios del Hospital de Niños - Florianópolis
- Apoyo de la Casa Colibri - Lages
- Barrio de la juventud - Criciúma
- Federación de APAES Santa Catarina
- Assos. Autista SC - ASCA - Fraiburgo
- Centro asociativo de las actividades psicofísicas
- Patrick - CAPP – Chapecó
- Inicio Abdon Batista - Joinville

1.6.1.2 Datos Adicionales del Programa

- El cliente puede elegir entre los modelos disponibles en la categoría. Por ejemplo, si el cliente tiene un refrigerador de capacidad 300 litros y 1 puerta, se puede cambiar por otro refrigerador de 2 puertas con capacidad de 500 litros y viceversa.
- El descuento se basa en el nuevo consumo del equipo.
- Los descuentos son 30%, 40% o 50%. El aparato que consume más electricidad obtendrá un descuento más bajo (30%) y el electrodoméstico que consume menos energía eléctrica poseerá un mayor descuento (50%).
- El Proyecto no contempla el intercambio de aire acondicionado. Las razones principales son el hecho de que esto depende en gran medida de los precios de la energía en la economía de mercado y el producto internacional es estacional, es decir, el uso del producto se realiza principalmente en el verano y en el período restante del año, el sistema permanece apagado. Por lo tanto, se decidió aumentar la cantidad de refrigeradores y congeladores ya que se utilizan durante todo el año.

1.6.1.3 Comercialización y Stock de Equipos

Tiendas Colombo, plantea adoptar un sistema de programación de cliente. La idea es evitar colas y servir a todos los clientes de forma rápida evitando que permanezcan mucho tiempo en la tienda para efectuar una venta:

- Cada tienda tiene una capacidad única de servicio, es decir, un número máximo de clientes para ser servido.

- Los clientes que no pueden llamar en el día de su visita serán pre-registrados y recibirán una contraseña para la fecha de servicio.
- Se usará la contraseña en la cuenta de la tienda para verificar la disponibilidad del servicio y el inventario de productos, evitando así retrasos en las entregas debido a la falta de disponibilidad.

Además tiendas Colombo, propone llevar a cabo un control de inventario riguroso para evitar cualquier retraso y problemas en la entrega:

- El fabricante del producto podrá entregar 7000 a 8000 productos por mes para tiendas Colombo.
- Tiendas Colombo, ejecutará las ventas sólo a clientes cuyos productos se encuentran en stock.
- Para aquellos productos que no tienen en stock, Tiendas Colombo hará una programación de cliente.
- En este formato, los productos tendrán 5 a 6 meses para ser comercializados.

1.7 Propuesta de Incorporación de Tecnologías Eficientes a Nivel Residencial para el Mercado Chileno – Ministerio de Energía¹².

Dado el contexto institucional y económico de Chile, la implementación de mejores prácticas internacionales en el uso eficiente de la energía es un paso natural que complementará los esfuerzos ya existentes en esta materia. Se han identificado un conjunto de instrumentos internacionales que conllevan una gran probabilidad de éxito en su implementación, ya que Chile lleva ya un valioso camino recorrido hacia el uso eficiente de la energía.

Con la finalidad de incentivar al sector residencial y comercial en el uso eficiente de la energía y con ello reducir el consumo eléctrico, en Chile se ha encontrado como fuente de información y motivación, la incorporación de nuevas tecnologías mediante el recambio de electrodomésticos emprendidos por varios países en el mundo, para elaborar un programa similar a implementarse y del que a continuación se presenta algunos detalles.

¹² (Dalberg, 2010)

1.7.1 Características del Instrumento para el Mercado Chileno

La propuesta del presente estudio es establecer un programa de recambio de artefactos eléctricos por aquellos más eficientes en su consumo energético, definidos como aquellos artefactos que cuentan con al menos la certificación A en el etiquetaje nacional. En una primera etapa, el programa se enfocaría en las clases sociales menos favorecidas, que son quienes suelen tener los artefactos más ineficientes y de mayor consumo pues no cuentan con los recursos necesarios para adquirir estos artefactos. Posteriormente, el programa se ofrecería al resto de la sociedad.

Para llevar a cabo este programa, se debe comenzar por determinar el artefacto a cambiar, en este caso el refrigerador, la población a beneficiar, el monto y forma del incentivo a entregar, y garantizar que existan las capacidades tanto de abastecimiento del producto como de reciclaje, a fin de evitar el surgimiento de un mercado de artefactos de segunda mano.

1.7.2 Periodo de Implementación

La duración del programa depende en gran medida del presupuesto que se le asigne. Un objetivo realista para Chile sería implementar este programa como un programa permanente o por lo menos un plazo no menor de 10 años. En este sentido para un escenario conservador se considera que Chile puede tener como objetivo alcanzar el 1,6% de renovación de refrigeradores ineficientes, lo que equivale a 50.000 refrigeradores al año; para un escenario agresivo se podría alcanzar renovar 3,2% de los refrigeradores ineficientes en un año, lo que equivaldría a 100.000 unidades.

Adicionalmente se incorpora las consideraciones que establece el Ministerio de Energía, quienes sugieren fragmentar la implementación del programa, para que en un primer año sea enfocado a atender a los hogares de más bajos ingresos y posteriormente ir incorporando a partir del segundo año a las familias de mayores ingresos hasta ofrecer el programa a todos los niveles de ingresos.

1.7.3 Beneficiarios y Forma del Instrumento

Existen dos enfoques para determinar la población objetivo: el enfoque generalizado y el focalizado. En el primer caso, el programa se enfocaría en la población total, ofreciendo

el beneficio a todos los individuos que decidan cambiar su refrigerador, ya sea por renovación o por primera compra sin ningún otro tipo de distinción. Este enfoque es más efectivo cuando la población tiene una distribución similar del ingreso, cuando se busca cambiar por completo alguna tecnología, o cuando los recursos que se pueden destinar al programa son grandes. En el caso focalizado, se hace una clasificación previa para diferenciar a los individuos por alguna característica socio-económica. Este enfoque permite que el programa atienda a un segmento de la población específico, por lo que es ampliamente utilizado en los países con una distribución desigual del ingreso. Un valor agregado de este enfoque es que permite resaltar el efecto de la política social pues atiende las necesidades de los hogares de más escasos recursos.

Para el caso de Chile, el Ministerio de Energía considera necesario que se establezca un enfoque mixto o híbrido para el proceso de selección de los beneficiarios para atender primero a la población de escasos recursos y posteriormente se incluiría a los hogares restantes. Para llevar cabo este enfoque, es necesario poder identificar a los hogares de acuerdo a su nivel de ingreso por lo que se sugiere utilizar la boleta de consumo eléctrico, pues el nivel de consumo eléctrico de un hogar está fuertemente correlacionado con su nivel de ingreso.

En cuanto al componente económico del programa, y debido a la intención de fragmentar su aplicación, se sugiere un mecanismo híbrido, compuesto por una mezcla de subsidio y financiamiento. El subsidio estaría destinado en su mayor parte a facilitar el cambio de artefactos de las viviendas de los estratos más bajos de la distribución del ingreso, y el financiamiento sería ofrecido al resto de la población. Como el incentivo es flexible, se pueden otorgar los dos elementos de manera complementaria o de manera individual; de hecho se recomienda hacer una mezcla de acuerdo al perfil de los hogares, donde el subsidio vaya disminuyendo y el monto del financiamiento vaya aumentando a medida que el ingreso disponible del hogar sea mayor.

Para evitar distorsiones en el mercado, se recomienda que la tasa de interés que se va a cobrar por el financiamiento sea una tasa descontada que otorgue un mayor plazo de tiempo para el repago. También, dado que se busca que el instrumento se mantenga a largo plazo, es importante que el fondo establecido por el gobierno sea solamente un incentivo para que los comercios participantes otorguen financiamiento para la compra del artefacto

a los individuos que no sean sujetos de crédito. De igual manera que con el subsidio, se sugiere que el crédito sea escalonado pero de manera inversa y sea complemento al subsidio. Así, un hogar del primer quintil tendrá a su disposición un subsidio que le permita cubrir el 100% del costo del refrigerador y no necesitará el componente del crédito para adquirir un refrigerador mientras que los hogares del último quintil sólo podrán acceder al componente del crédito que será lo suficientemente grande para poder adquirir el artefacto nuevo.

1.7.4 Registro de los beneficiarios

Los individuos quienes deseen recibir el beneficio deberán presentar una solicitud con la información necesaria que permitirá corroborar su elegibilidad. Siguiendo la experiencia sumamente exitosa del programa en México sugerimos los siguientes requisitos para poder participar en el programa:

- Ser mayor de 18 años.
- Ser propietario de 1 refrigerador de uso domiciliario.
- Que el refrigerador se encuentre en funcionamiento.
- Entregar una boleta de servicio de luz que identifique al domicilio en el cual se encuentra el refrigerador que postulará para el recambio.
- No presentar morosidad en la cuenta de luz o en la casa comercial elegida para realizar la compra de acuerdo a lo que se señala más adelante.

Restricciones:

- Sólo podrán ser objeto de cambio en virtud del proyecto la cantidad de 1 refrigerador por domicilio.
- Sólo podrán optar a los modelos dispuestos para el proyecto, los cuales podrán variar durante la ejecución del mismo, pero manteniendo en todo momento como opciones a refrigeradores con certificación de eficiencia energética A.

1.7.5 Compra del Artefacto

Todos los individuos quienes cumplan con los requisitos podrán acceder al subsidio de acuerdo al escalafón sugerido. Así, los hogares de los primeros tres quintiles se les

entregarían un monto de 200.000 CLP. Este monto que equivale al 81% del costo promedio de la muestra de refrigeradores, es suficiente para permitir a las familias objeto del programa, cubrir el costo total de un refrigerador de al menos 7 pies cúbicos y con una eficiencia energética mínima A. Los hogares del cuarto y quinto quintil solo podrán acceder al beneficio del crédito. La opción del crédito será opcional para cubrir el diferencial y tendrá como tope el 70% del precio total del refrigerador (ver Tabla 5).

Tabla 5: Montos sugeridos para el caso de Chile (en pesos chilenos CLP)

Nivel de Consumo Energético	Consumo promedio mensual hogar en electricidad combustible	Consumo mensual promedio fuera de verano (KWh)	Monto del apoyo directo aplicable al precio del electrodomestico (CLP)	Monto del apoyo directo cubrir costos asociados a la sustitución de equipos (CLP)	Monto máximo del crédito otorgado (CLP)
1	19.219	Hasta 212,36	200.000	32.500	0
2	25.410	212,36-280,77		32.500	0
3	29.703	280,77-328,21		32.500	0
4	37.757	328,21-417,2	74.247	32.500	173.243
5	56.633	Mayor a 625,78		32.500	173.243

Fuente: (Dalberg, 2010)

1.7.6 Entrega y Reciclaje del Artefacto Reemplazado

Al no retirarse el artefacto se corre el riesgo de crear un mercado secundario y esto en lugar de reducir el consumo energético lo ampliaría. Por lo que se sugiere establecer un mecanismo de recolección desde los mismos comercios participantes, quienes deben retirar el refrigerador cuando se realiza la renovación y para llevarlos a los centros de reciclaje.

Dada la experiencia internacional y lo conversado con empresas participantes, el costo unitario de reciclaje está entre 20 – 60 USD. En Chile se cuenta con la empresa Recicla Chile cuya planta en Concepción tiene la capacidad y la tecnología para llevar a cabo el reciclado¹³.

¹³ (Dalberg, 2010)

1.8 Alemania

La eficiencia energética es el segundo pilar de la transición energética que pretende Europa. Reduce los costos de energía, mejora la seguridad del suministro y estimula una amplia inversión en la economía local. Es fundamental para la lucha contra el cambio climático. En resumen, la eficiencia energética contribuye en gran medida a cada objetivo de la política energética.

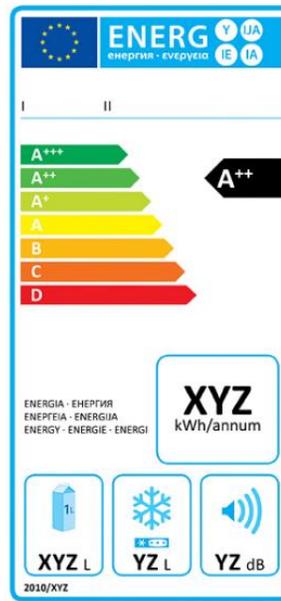
Cada sector de consumo en Europa tiene un enorme potencial sin explotar para el ahorro de energía. Alemania, por su parte, ha hecho progresos significativos. El Ministerio Federal de Economía y Energía, por ejemplo, se ha comprometido a agotar todos los enfoques económicamente viables para el ahorro de energía.

La Unión Europea (UE), ha definido un marco que rige toda Europa. En su esencia es la Directiva Marco 2010/30/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010 sobre la "información mediante el etiquetado y producto estándar del consumo de energía y otros recursos por parte de productos relacionados con la energía". Reemplaza a la anterior Directiva sobre etiquetado energético 92/75/CEE.

La Directiva cubre todos los productos relacionados con la energía: no sólo los electrodomésticos, sino también productos para aplicaciones comerciales, así como productos que no consumen energía a sí mismos, pero sin embargo tienen un impacto significativo en el consumo de energía (por ejemplo, ventanas con aislamiento). Aspira a impulsar la eficiencia energética, proporcionando a los consumidores información clara y fácil de entender. Lo ideal es que los compradores potenciales tengan un mejor punto de referencia para su decisión de compra gracias a la etiqueta con código de color de la UE para información de consumo de energía y otros recursos valiosos.

1.8.1 Diseño de la etiqueta energética de la UE

La etiqueta energética de la UE (*ver figura 2*), se limita a siete clases de eficiencia energética. Si se justifica por el progreso tecnológico, tres clases adicionales (A +, A ++, A +++) se pueden añadir por encima de la escala, que actualmente oscila entre A (más eficiente) a G (menos eficiente).



*Fig. 2: Etiqueta de Eficiencia Energética de la Unión Europea
Fuente: (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2016)*

La etiqueta energética a escala europea es uniforme, independientemente del idioma. Además de pictogramas que indican la clase de eficiencia energética, ofrece a los consumidores información sobre el consumo anual de energía y otras características específicas del producto, por ejemplo, el consumo de agua y la eficiencia de extracción de agua de las lavadoras¹⁴.

1.8.2 Recambio de Refrigeradoras en Alemania

El gobierno alemán implementó el Programa Nacional para el Consumo Sostenible, que incluye una política de consumo sostenible. Una de estas medidas es la verificación del ahorro de energía en los hogares de bajos ingresos y que permite un uso más eficiente de la energía.

A través de la Asociación Alemana de Energía y Agencias de Protección del Clima en Alemania (EAD), que es el órgano representativo a nivel nacional de las agencias de energía y climáticas locales y regionales, se ofrece facilidades para el recambio de refrigeradoras antiguas por nuevas y eficientes.

¹⁴ (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2016)

La iniciativa de Stromspar-Check o verificación del ahorro de energía, otorga 150 Euros para la adquisición de su nuevo refrigerador si el que posee actualmente es viejo y consume demasiada energía, permitiéndole disponer de un dispositivo de enfriamiento eficiente que le ahorrará costos significativos en energía eléctrica, la publicidad establece o siguiente.

- Póngase en contacto para que le realicen la verificación de ahorro de energía con un organismo cerca de su hogar.
- Permitir el chequeo de ahorro de energía. Aquí se mide el consumo de electricidad de sus unidades de refrigeración.
- Con un nuevo refrigerador A⁺⁺⁺ va a ahorrar al menos 200 kW/h por año.
- Se recibirá una subvención de 150 euros para su nuevo dispositivo y la eliminación segura de su antiguo refrigerador.

El bono de 150 euros será aplicado al intercambio de refrigeradores, congeladores/refrigeradores y congeladores que tengan más de diez años de uso. El electrodoméstico nuevo debe tener características similares al antiguo, así como en la capacidad. Los refrigeradores nuevos y eficientes otorgarán un ahorro de al menos 200 kWh/año.

Para canjear el cupón beneficiario, se necesita el recibo original de compra y que el nivel de consumo del nuevo equipo tenga calificación A⁺⁺⁺, la prueba firmada de entrega del refrigerador antiguo y una identificación con foto. Además, el refrigerador y/o congelador viejo debe probarse que está funcionando correctamente¹⁵.

1.9 India

La India inició el programa de estándares y etiquetado de equipos y aparatos en el año 2006 para proporcionar al consumidor una elección informada sobre el ahorro de energía y con ello el ahorro del costo potencial del producto comercializado. El esquema se establece para 21 equipos, es decir: acondicionadores de aire, luces tubulares fluorescentes, refrigeradores, transformadores de distribución, motores de inducción,

¹⁵ (Stromspar-Check, 2016)

ventiladores de techo, televisores, etc. De los cuales los 4 primeros productos han sido notificados con el etiquetado obligatorio a partir del 7 de enero de 2010.

1.9.1 Eficiencia Energética en Refrigeradores

Un refrigerador típico tiene una vida útil de 15 a 20 años. El costo de funcionamiento que durante ese período de tiempo es varias veces el precio de compra inicial. Por lo tanto, es importante comprar el modelo más eficiente disponible. Un refrigerador con puntuación de 5 estrellas, que cuesta más al principio tendrá menores costos de operación debido a una mejor construcción y aislamiento, y pagará por sí mismo en menos de cuatro años en comparación con un refrigerador de 2 estrellas. Los modelos con congelador en la parte superior o inferior, utilizan 12% menos energía que los diseños con congelador al lado.

1.9.1.1 Etiquetado de estrellas

Se ha valorado 422 modelos de refrigeradores de 13 empresas en función de su volumen bruto, volumen de almacenamiento en litros y el consumo de electricidad por año. De acuerdo con la calificación, los mejores refrigeradores obtienen una etiqueta energética de 5 estrellas, mientras que los que tienen un rendimiento más bajo tienen una etiqueta de 2 estrellas (ver tabla 6)

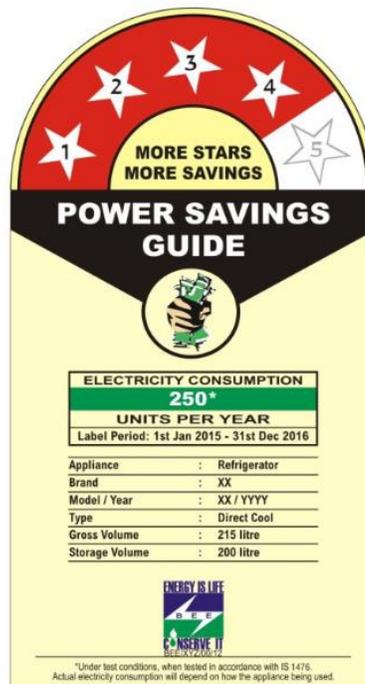
Tabla 6: Diferencia en consumo de energía y ahorro de dinero en refrigeradores calificados con estrellas

Ahorro de energía y dinero en un refrigerador de 250 litros de capacidad con diferente calificación de estrellas				
Calificación Estrellas	Consumo de energía por año (aprox.) kWh/año	Costo de electricidad por año	Ahorro total por año	Precio refrigerador (aprox.)
Sin estrellas	1.100	2.750	0	14.000
1 estrella	977	2.443	308	15.000
2 estrellas	782	1.955	795	15.500
3 estrellas	626	1.565	1.185	16.500
4 estrellas	501	1.253	1.498	17.500
5 estrellas	400	1.000	1.750	18.500

Fuente: (The Institute of Energy Economics, Japan, 2011)

En la figura 3 se presenta la etiqueta y los datos que llevará, para ser colocada en todos los refrigeradores con calificación de estrellas, de acuerdo a lo siguiente:

- El logotipo de la oficina de rendimiento energético;
- El nombre del fabricante o importador y marca;
- Tipo de aparato
- Volumen bruto nominal
- Una clasificación de volumen de almacenamiento;
- El número de modelo y el año de fabricación o de importación;
- El código de serie único;
- El consumo de electricidad en unidades por año;
- Nivel de estrella; y
- Período de etiqueta.



*Fig. 3: Etiqueta Eficiencia Energética Refrigeradores de La India
Fuente: (Government of India, Ministry of Power, 2015)*

1.10 China

En China adoptaron los primeros estándares mínimos de eficiencia energética en 1989 para productos tales como refrigeradores, acondicionadores de aire, lavadoras y televisores. Desde entonces, China ha implementado estándares mínimos de eficiencia

energética adicionales para otros electrodomésticos grandes, iluminación y equipos de refrigeración y calefacción.

En 1998, China estableció un programa de etiquetado de eficiencia energética voluntaria, similar al programa de Estados Unidos, ENERGY STAR. En 2005, el gobierno chino introdujo una etiqueta de información energética obligatoria, similar a la etiqueta energética categórica de la Unión Europea. Bajo este programa, los aparatos se clasifican en función de su nivel de rendimiento de la eficiencia energética.

En la actualidad, China tiene tres grandes programas relacionados a normas de etiquetado:

1. ***Estándares mínimos obligatorios de eficiencia.*** Desarrollado por el Instituto Nacional de Normas de China (CNIS), estos estándares requeridos cubren ahora más de 20 tipos de productos principales, incluyendo la mayoría de los aparatos residenciales y comerciales, y la iluminación, calefacción y equipos de refrigeración. En los últimos años, CNIS ha sido el desarrollo de estándares de dos niveles "alcance" que requieren los fabricantes para cumplir con los requisitos más estrictos con el tiempo. Por ejemplo, un límite de 2008 se sustituye por un objetivo más estricto de 2011.
2. ***Etiquetas voluntaria de eficiencia energética.*** Similares al programa Energy Star de Estados Unidos, este programa alienta a más de 300 fabricantes para producir electrodomésticos que ahorran energía por permitirles el uso de una etiqueta especial si sus productos cumplen con ciertos estándares. Para obtener la etiqueta, los fabricantes deben someterse a auditorías anuales in situ de las instalaciones de producción, se comprometen pruebas de terceros en laboratorios certificados, y estar de acuerdo con las normas ISO 9000. Actualmente, el programa cubre alrededor de 50 productos, incluyendo electrodomésticos, electrónica de consumo y equipos de oficina.
3. ***Etiquetas de información obligatoria de energía.*** En 2005, China lanzó una etiqueta de información energética obligatoria "categórica", adaptado de un programa de la Unión Europea. La etiqueta muestra los consumidores qué tan cerca un aparato trata de satisfacer los estándares mínimos de eficiencia, que van desde 100% (que cumple con el estándar mínimo) a 55% de la norma mínima.

Tales etiquetas aparecen ahora en 19 productos, incluyendo acondicionadores de aire, refrigeradores domésticos y lavadoras de ropa. A diferencia tanto de la norma obligatoria y la etiqueta voluntaria de la eficiencia energética, los fabricantes son capaces de auto-informe del consumo de energía¹⁶.

1.10.1 Comparación de niveles de rendimiento energético

Para las combinaciones de refrigerador y congelador, las normas de rendimiento energético mínimo en China establecen medidas más estrictas para pequeños electrodomésticos en cuanto al consumo energético, sin embargo para grandes electrodomésticos se permite un mayor consumo de energía, esto haciendo relación a lo establecido por otras economías, de acuerdo a lo establecido en la *figura 4*.

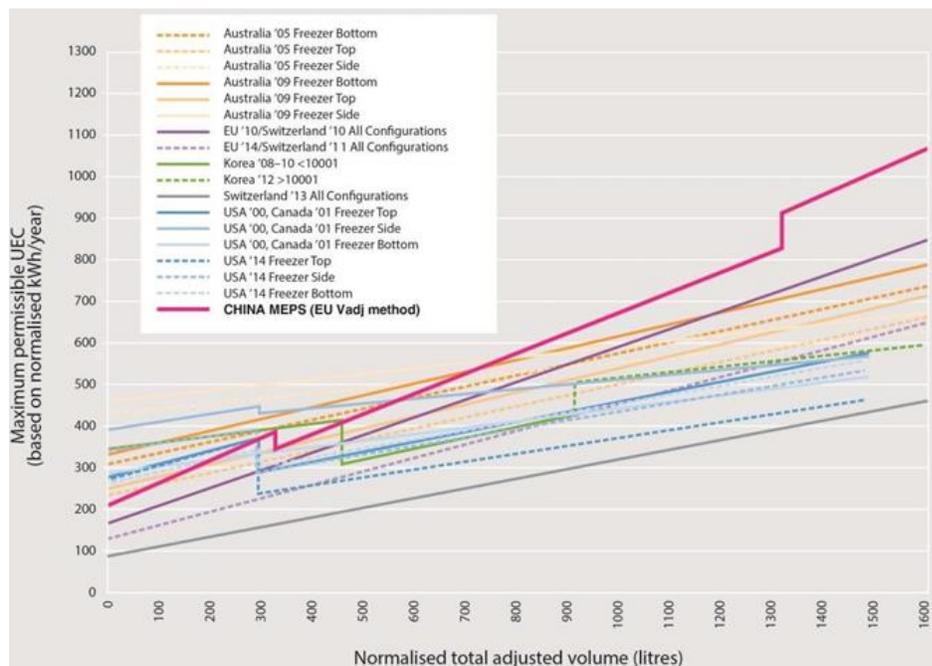


Fig. 4: Los consumos de energía máximas normalizados para combinaciones refrigerador/congelador
Fuente: (CLASP, 2013)

La diferencia en la pendiente de los niveles de rendimiento energético entre China y otros países deja notar fácilmente que los niveles de China son menos estrictos.

¹⁶ (ChinaFAQs, 2010)

1.11 Conclusiones del capítulo.

En Argentina se prevé un ahorro por hogar, solamente por la sustitución de la nevera antigua por una nueva y eficiente que se ofrece a través del Plan Renovate, de 210 kWh/año. Solo para tener una idea, a 22 semanas de la implementación del programa se lograron vender 17.840 unidades, de los cuales el 41% corresponde a las heladeras y el 59% para los lavarropas y con estos equipos puestos en funcionamiento en reemplazo de aquellos electrodomésticos antiguos, se produjo un ahorro energético estimado de 2.753.714 kWh/año¹⁷.

Con la implementación del plan Cambia tu Viejo por uno Nuevo, México estima que con 1 millón de refrigeradores sustituidos en todo el país, se ahorrarán aproximadamente 7.200 Gigawatts de electricidad, los cuales en 10 años representan dos veces y media todo el consumo de electricidad del estado de Jalisco. Por otra parte, el Gobierno Federal obtendrá un ahorro anual promedio de 1.400 millones de pesos, a través del programa cuya meta fue de dos millones de unidades entre refrigeradores y aires acondicionados.

Si bien el plan estudiado en Colombia, fue un plan piloto de sustitución de 2000 refrigeradoras realizado en Bogotá, y cuya reducción en el consumo de energía no es tan importante a nivel nacional, en este país se prevé la asignación de importantes recursos dentro del Programa de uso racional y eficiente de energía y fuentes no convencionales – PROURE, Plan de acción 2015 con visión 2025. El subprograma prioritario de uso eficiente de energía en equipos de refrigeración y aire acondicionado doméstico incluido dentro del programa mencionado, plantea una inversión de 770 millones de dólares para el reemplazo y chatarrización de 2 millones de neveras¹⁸.

En España, en el marco del Plan de Acción de Eficiencia Energética 2005-2007, se lanzó el Plan Renove para Aparatos Eléctricos, y continúa desde entonces. El Plan considera un potencial de ahorro de 11.318 ktep (Kilo Toneladas Equivalentes de Petróleo) considerando un escenario de consumo de 214.420 ktep para el año 2000 y de 316.317

¹⁷ (SECRETARÍA DE POLÍTICA ECONÓMICA Y PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO, 2015)

¹⁸ (Ministerio de Minas y Energía, 2010)

ktep para el 2010. El sector transporte contribuye en un 42% a este objetivo, la industria con un 21%, la edificación con un 16%, la transformación de energía con un 13%, el equipamiento residencial y ofimática, que es donde se incluye el Plan Renove con un 3,6%, el sector agrícola con un 3% y el sector público con un 1,4%¹⁹.

Con el programa Bônus Eficiente II, que es uno de varios planes de recambio que se han llevado a cabo en Brasil, con una inversión estimada de R \$ 29.369.057,13 se realizó la sustitución de 37.000 refrigeradores y 6.000 congeladores aproximadamente, lo que le representó al país un ahorro de energía calculado en 18.244 MWh/año²⁰.

Tanto para los refrigeradores-congeladores y congeladores horizontales, comparando los requisitos de consumo de energía diaria para los niveles más altos de calidad, el Reino Unido (A ++++) y el nivel de "alta eficiencia energética" (ENERGY STAR de Canadá), China posee una menor eficiencia energética.

Sin embargo con las políticas actuales y la adopción y rigurosidad de otras, China se plantea ahorrar 1.057 TWh de electricidad al año en 2030 por el aumento de la eficiencia energética de los aparatos domésticos, de acuerdo con un estudio reciente.

¹⁹ (Álvarez, 2015)

²⁰ (CELESC, 2013)

CAPÍTULO 2

ESTUDIO DEL PLAN

“RENOVA” EN

ECUADOR

2.1 Datos Generales del Programa²¹

El objetivo del programa para la renovación de equipos de consumo energético ineficiente, establecido en el Ecuador mediante Decreto Ejecutivo 741 del 21 de abril de 2011 por el Presidente de la República, Eco. Rafael Correa, está dirigido fundamentalmente hacia la protección al consumidor.

En el Plan Renovadora se planeó sustituir 330.000 refrigeradoras en cinco años, con una inversión de 116,2 millones de dólares. Con la ejecución de este proyecto, se buscó fortalecer a la industria nacional, aumentar las exportaciones, disminuir las importaciones y proteger al ciudadano ecuatoriano.

Con el reemplazo de refrigeradoras de uso doméstico ineficiente por equipos nuevos y eficientes, se reducirá la demanda de energía y de potencia eléctrica en el país. De acuerdo con el proyecto, los beneficiarios serán los clientes residenciales cuyos consumos eléctricos no superen los 200 kWh/mes, que representa al 83% de la totalidad de los 3.800.000 usuarios.

El tipo de refrigeradora que se ha estado entregando a los usuarios que califiquen al programa es de clase A, de fabricación nacional y de 10-12 pies cúbicos, 2 puertas, No Frost, y con prioridad a las personas de la tercera edad y los discapacitados.

En el primer año se planificó entregar 30.000 unidades, con una inversión de 14.300.000 dólares; en el segundo año se debieron adjudicar 42.000 unidades (USD 17.100.000); en el tercer año se otorgarían 72.000 refrigeradoras (USD 27.300.000); en el cuarto año, en cambio, se entregarían 96.000 unidades (USD 33.100.000); y en el último año se conferirán 90.000 aparatos con una inversión de 24.400.000 dólares²².

2.1.1 Entidad Ejecutora

En la iniciativa del Gobierno Nacional participan cinco Ministerios (Industrias, Electricidad y Energía Renovable, Ambiente, Finanzas y Coordinador de la Producción), el Banco Nacional de Fomento, las Empresas Eléctricas de Distribución y las empresas fabricantes Induglob y Ecasa.

²¹ (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2013)

²² (MIPRO, 2011)

2.1.2 Cobertura y Localización

A Nivel Nacional las provincias de:

- a) Santo Domingo de los Tsáchilas, Galápagos, Azuay, Cañar
- b) Pichincha, Guayas
- c) Carchi, Imbabura, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar
- d) Loja, Zamora Chinchipe, El Oro, Los Ríos, Esmeraldas, Santa Elena
- e) Sucumbíos, Manabí, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza

La menor unidad administrativa para el proyecto serán las Empresas eléctricas de cada área de concesión asignada.

2.1.3 Monto del Proyecto y Plazo de Ejecución

El monto total del proyecto, es de 121.810.000,00 USD que corresponde al valor de todas las actividades, el valor de los equipos menos la recuperación de la cartera. Mientras que el tiempo de ejecución del proyecto es de $(5 + 3) = 8$ años = 32 trimestres.

2.2 Diagnóstico del Problema²³

2.2.1 Descripción de la situación previa la intervención del proyecto

De acuerdo al informe anual 2010 del Centro Nacional de Control de Energía, la producción neta total de energía eléctrica fue de 17.240,40 GWh, siendo ésta de generación hidráulica el 49,13%, Térmica el 45,68% e importaciones el 5,18%. El consumo de combustibles para dicho propósito del mismo año fue de: 264,33 millones de galones de fuel oil y residuo, 238,15 millones de galones de diésel, 14,64 millones de galones de nafta y 10.270,18 millones de pies cúbicos de gas natural, además, los precios promedio de los diferentes tipos de combustible para el año 2010 fueron: fuel oil 0,54 USD/galón, diésel 0,92 USD/galón, nafta 4,11 USD/galón y gas natural 0,71 USD/1000 pies cúbicos.

²³ (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2013)

De conformidad con lo expuesto, la compra de diésel en el 2010, representó un gasto de 218 millones de dólares aproximadamente, para la generación eléctrica a precio subsidiado (Precio subsidiado del combustible diésel es de USD 0,92; el precio promedio en el mercado internacional es de aproximadamente USD 3.0).

Es así que el subsidio de combustibles para generación termoeléctrica por parte del Estado, involucra grandes cantidades de dinero. Por tanto, se hace indispensable la implementación de proyectos de optimización y concientización del consumo de energía eléctrica como es el de la sustitución de refrigeradoras ineficientes por nuevas y con mayores estándares de eficiencia.

A consecuencia del respaldo a las políticas de eficiencia energética, en los últimos años se ha producido la tendencia a incrementar su aplicación, y en los procesos productivos de empresas nacionales de igual manera se ha orientado a la fabricación de artefactos eléctricos más eficientes. En esto han contribuido las normas de eficiencia energética orientadas hacia aparatos y sistemas, que por su uso particular de la energía, como el caso de los refrigeradores, ofrecen un potencial mayor de ahorro.

Está comprobado que en el sector residencial, los refrigeradores constituyen uno de los principales consumos de energía, y su incidencia aumenta en los países de menor desarrollo económico, como es el caso de Ecuador. En los Estados Unidos, los refrigeradores domésticos representan 7 % del consumo de electricidad. En Brasil, 33 % del consumo de electricidad en el sector residencial corresponde a los refrigeradores domésticos. En Nicaragua, el sector residencial consume 39 % de la energía eléctrica y cerca de 50 % de la demanda máxima, donde los refrigeradores y la iluminación consumen más de 95 % de la electricidad en ese campo.

2.2.2 Identificación y Descripción del Problema

Según estadísticas del sector eléctrico, en el Ecuador existe un crecimiento anual de la potencia máxima de generación a una tasa del orden del 5,6 %. Entonces tendremos que si la base de referencia para el año 2007 es de 2.700 MW, significa que para el año 2009 se requirieron de 160 MW para poder cubrir la demanda de potencia en horas pico, es decir las de mayor consumo eléctrico. Gran parte de esta energía es suministrada por

generadoras que consumen combustibles fósiles líquidos: bunker, diesel puro y mezclado, los cuales tienen precios elevados, son importados, y subsidiados por el estado.

Estudios de la Empresa Eléctrica Centro Sur, realizados en el año 2006 y de acuerdo a las proyecciones del MEER, presentan el efecto que tiene el consumo en refrigeración en la matriz de usos finales de energía del sector residencial. El uso final con mayor participación en horas de máxima demanda es la iluminación, misma que se presenta entre las 18h00 y 22h00, llegando a su pico a las 19h30, sin embargo la refrigeración se presenta como una carga base permanente, y las acciones que puedan realizar a efectos de disminuir el consumo en horas pico tendrán alto efecto con refrigeradoras eficientes.

Por esta razón, las políticas de eficiencia energética y las estrategias de comunicación tienen que valorar la importancia de la refrigeración y estimar el ahorro real para un hogar en caso de sustituir las refrigeradoras usadas por nuevas y eficientes, y también deben buscar el objetivo de bajar la potencia de generación. La refrigeración al igual que la iluminación tradicionalmente son los de mayor consumo de electricidad a nivel residencial con una tendencia creciente de consumo, esto debido a varios factores:

- La antigüedad de las refrigeradoras que han sobrepasado su tiempo de vida útil, que si bien están funcionando tienen una tendencia a consumir el doble y hasta el triple en energía comparada con las actuales y modernas.
- La falta de mantenimiento adecuado a las partes y piezas, como por ejemplo los sellos que realizan el cierre hermético de las puertas, para evitar la fuga del aire frío desde el interior, ocasiona que las refrigeradoras arranquen continuamente con un incremento en el consumo de electricidad.
- Las deficiencias en calidad y cantidad de los talleres que realizan el mantenimiento, mismos que en ocasiones reciclan partes usadas para reparar los artefactos de refrigeración (principalmente el compresor), situación que si bien alarga la vida del aparato, no evita el elevado consumo de energía, si se compara con las refrigeradoras modernas que se fabrican bajo normas y estándares de calidad.

Con los datos expresados anteriormente podemos decir que. "Los refrigeradores domésticos inciden de manera decisiva en el consumo eléctrico en el sector residencial, especialmente en los usuarios con consumos mensuales bajos y medios".

Analizando la eficiencia energética a nivel de categorías, y según lo que se manifiesta en algunos estudios, se puede observar que una refrigeradora con clasificación energética D, de 300 litros consume 594,95 kWh/año, mientras que ese mismo artefacto con clasificación A puede llegar a consumir tan solo 249,87 kWh/año, con un ahorro altamente beneficioso respecto al de clasificación D (superior al 50%). Estos datos revelan la necesidad del país, respecto al control de eficiencia energética en artefactos de refrigeración²⁴.

2.2.3 Justificación.

Es de conocimiento público que el sistema eléctrico ecuatoriano atravesó una marcada crisis que ha impedido incrementar la generación de bajo costo para atender la demanda de electricidad; la primera que crece a una tasa promedio anual de 8,5% los últimos cinco años, originando con ello un déficit de oferta y un incremento de los costos de generación, además de que en temporadas de estiaje haya mayor riesgos de racionamientos de energía eléctrica.

Debido a esto, se hace necesaria la búsqueda de opciones de ahorro como la implementación de programas y medidas de Administración de la Demanda y Uso Eficiente de Energía. El ahorro y la eficiencia en el uso de la energía eléctrica aplicada en los diferentes sectores del consumo, no implican sacrificios en el bienestar de la sociedad ni una disminución en los niveles productivos del país, por el contrario, se trata de reducir el consumo de combustibles fósiles, evitar emisiones de gases de efecto invernadero y preservar los recursos energéticos.

Con estos antecedentes, se ha planificado el Proyecto de Sustitución de Refrigeradoras ineficientes por las denominadas de tipo A y con el soporte del RTE 035:2009 y RTE 009:20054 el plan permitirá obtener los siguientes beneficios al final de su implementación:

- Una reducción de 20,6 MW en la demanda de potencia
- Ahorro anual de 215.780 MWh

²⁴ (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2013)

- Beneficio económico de USD 292.083.000 durante la vida de los equipos (10 años).

Dentro de este contexto, inicia el Programa para la Renovación de Equipos de Consumo Energético Ineficiente, con la sustitución y renovación de refrigeradoras y luego continuará con equipos acondicionadores de aire.

2.3 Objetivos y Alcance del Programa²⁵

2.3.1 Objetivos del Programa

- Preseleccionar, seleccionar, calificar y ubicar los usuarios beneficiarios del proyecto.
- Proveer refrigeradoras a los usuarios beneficiarios.
- Chatarrizar adecuadamente las refrigeradoras en desuso (Disposición final).
- Generar ahorros económicos para el Estado Ecuatoriano mediante una disminución de la generación eléctrica.
- Generar ahorros económicos para los consumidores en las planillas de energía eléctrica.
- Contribuir a la generación de empleo en el país a través de las empresas nacionales productoras de electrodomésticos energéticamente más eficientes.
- Motivar a las empresas productoras nacionales de electrodomésticos la fabricación de equipos más eficientes.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la reducción de la demanda de generación termoeléctrica y el reciclaje de las refrigeradoras y gases refrigerantes, pudiendo el país beneficiarse de la venta de Certificados de Reducción de Emisiones (CRE) a conseguirse con este proyecto.

2.3.2 Alcance del Proyecto

2.3.2.1 Definición de la Cantidad de Refrigeradoras del Proyecto

Para la definición del alcance del Proyecto se han utilizado las estadísticas de usuarios residenciales por empresas eléctricas del año 2009 conforme se indica en la *Tabla 7*.

²⁵ (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2013)

Tabla 7: Proyección de posesión de refrigeradoras.

Estrato (kWh/mes)	Sierra (%)	Sierra (equipos)	Costa y Oriente (equipos)	Costa y Oriente (equipos)	Total
0 A 50	21,05	117.171	48,28 %	252.000	369.171
51 A 130	48,03	283.890	67,37 %	334.688	618.588
131 A 200	75,00	207.254	86,36 %	184.900	392.154
Total	N/A	608.315	N/A	771.588	1379.904

Fuente: Estadísticas de usuarios residenciales por empresas eléctricas del año 2009, elaborado por el MEER.

Basándose en las estadísticas anotadas, se fijó como meta del proyecto, la sustitución de 330.000 refrigeradoras en un periodo de ejecución de 5 años, iniciando con una renovación de 30.000 refrigeradoras en los primeros 12 meses; 42.000 unidades en el segundo año; 72.000 en el tercero; 96.000 en el cuarto y 90.000 en el quinto año. En la determinación de las cantidades citadas se consideró, entre otras cosas, la capacidad de las fábricas nacionales de garantizar el abastecimiento para el proyecto. Luego del quinto año, el proyecto podrá continuar renovando otras 163.000 refrigeradoras anuales durante los tres años subsiguientes, únicamente con la recaudación que se obtenga de la recuperación del apoyo financiero (cartera) que otorgue el Estado.

Las refrigeradoras nuevas serán de producción nacional; en caso de equipos de importación ensamblados en el país, éstos deberán tener una contribución de agregado nacional con un componente igual al porcentaje establecido en las Normas Especiales para la Calificación y Certificación del Origen de Mercancías, Decisión vigente de la Comunidad Andina de Naciones.

Los artefactos tendrán la etiqueta de eficiencia energética indicando el rango según el RTE 035-200:9, que para el caso de este proyecto deberá ser “A”.

Tabla 8: Distribución de refrigeradoras por empresas eléctricas y por estratos.

Distribución de 330.000 refrigeradoras por empresas eléctricas y por estratos						
Empresa Eléctrica Distribución	Asignación Total			Asignación Primer Año		
	Tarifa Dignidad 60 %	T. Dignidad hasta 200 (kWh)	Total (kWh)	Tarifa Dignidad 60 %	T. Dignidad hasta 200 (kWh)	Total (kWh)
Ambato	8.400	5.600	14.000	720	480	1.200
Azogues	1.200	800	2.000	120	80	200
Bolívar	1.800	1.200	3.000	120	80	200
Centro Sur	12.600	8.400	21.000	1.020	680	1.700
Cotopaxi	4.200	2.800	7.000	360	240	600
Norte	8.400	5.600	14.000	720	480	1.200
Quito	35.400	23.600	59.000	2.940	1.960	4.900

Riobamba	8.400	5.600	14.000	720	480	1.200
Sur	6.000	4.000	10.000	480	320	800
Total Sierra	86.400	57.600	144.000	7.200	4.800	12000
Categ	28.800	19.200	48.000	2.400	1.600	4.000
El Oro	12.600	8.400	21.000	1.020	680	1.700
Esmeraldas	6.600	4.400	11.000	540	360	900
Emelgur	15.600	10.400	26.000	1.260	840	2.100
Los Rios	6.000	4.000	10.000	480	320	800
Manabi	14.400	9.600	24.000	1.200	800	2.000
Milagro	7.800	5.200	13.000	660	440	1.100
Sta. Elena	6.000	4.000	10.000	480	320	800
Sto. Domingo	9.000	6.000	15.000	720	480	1.200
Galápagos	1.800	1.200	3.000	1.800	1.200	3.000
Sucumbíos	3.000	2.000	5.000	240	160	400
Total Costa	111.600	74.400	186.000	10.800	7.200	18.000
Total Nacional	186.000	144.000	330.000	18.000	12.000	30.000

Fuente: (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2014)

La distribución de la totalidad de refrigeradores que pretende sustituir el plan, así como del primer año, se presenta en la *Tabla 8*, que detallan además, la asignación total del programa por estratos o tarifas de consumo y por las regiones: Sierra y Costa que incluye también la Amazonía y Galápagos. También se muestra la distribución de equipos a canjearse por empresa distribuidora de energía eléctrica. Es importante puntualizar que la tarifa de la dignidad en la Sierra es hasta 110 kWh/mes y en la Costa de 130 kWh/mes.

De la información presentada en la *Tabla 8*, es claro que la mayor cantidad de refrigeradores a sustituir se concentra en las distribuidoras con mayor número de abonados: Guayaquil, Guayas-Los Ríos y Manabí en la costa, y Quito y Centrosur en la sierra²⁶.

2.3.2.2 Características Técnicas y Modelos de las Unidades

Los equipos básicos a remplazar corresponden a unidades no menores de 249 litros de volumen bruto, con una capacidad de almacenamiento neto de los compartimientos de enfriamiento sumado al de congelamiento de 232 litros, con una tolerancia de +/- 2.5%; dos puertas; clase de clima Subtropical (ST); clasificación del compartimiento de baja temperatura de dos estrellas (**). Adicionalmente tendrán una bandeja para legumbres, una bandeja para huevos y cubetas de hielo.

²⁶ (Álvarez, 2015)

Para proteger la refrigeradora y garantizar la correcta operación de los dispositivos de protección y vida del equipo, se dispondrá de un enchufe de tres terminales o pines, denominado clavija tipo B de 2 pines (fase y neutro) y 1 pin puesta a tierra. Los modelos del presente proyecto se indican a continuación:

- Marca GLOBAL (INDUGLOB); Modelo: RG-12-NF
- Marca ECASA Modelo: RENOVA Boreal 211

La definición de las unidades del proyecto y los complementos interiores incluidos con las refrigeradoras, serán establecidos luego de la calificación y selección que realice el Comité Técnico de Gestión en forma semestral.

A efecto que los beneficiarios conozcan las características de los equipos seleccionados, éstos serán expuestos en las oficinas de recaudación de las empresas eléctricas, por lo menos una unidad de cada fabricante por cada empresa eléctrica; y en otros lugares o agencias de las empresas mediante cartelones verticales, de manera que el público conozca en detalle los equipos y aspectos del proyecto. La publicidad incluida en los cartelones será definida por los ministerios en forma conjunta con las empresas eléctricas y fabricantes.

El modelo de logo y stickers que van a ir en cada refrigeradora, serán entregados por los departamentos de comunicación social del MEER y Ministerio de Industrias y Productividad a los fabricantes.

Con la información de las etiquetas de consumo energético de los equipos de refrigeración escogidos para el programa Renova, se realiza una tabla comparativa, la misma que se muestra en la *Tabla 9*:

Tabla 9: Características de los equipos del plan RENOVA en función de las etiquetas energéticas.

Características de Refrigeradores del Programa Renova			
Marca:		Indurama	Ecasa
Modelo:		Ri-365	Boreal 211
Empresa:		Induglob	Ecasa
Tipo		Refrigerador sin Escarcha Congelador Superior	Refrigerador sin Escarcha Congelador Superior
Clase temperatura	°C	ST (25)	ST (25)
Volumen de compartimento refrigeración	Litros	174	182

Volumen de compartimento congelamiento	Litros	55	52
Volumen total	Litros	229	234
Temperatura del congelador	°C	-12	-12
Temperatura refrigerador	°C	5	5
Consumo de energía por año	kWh/año	357,7	335
Clasificación energética	Según INEN 035	A	A
Índice de eficiencia energética	kWh/año/litros	1,56	1,43
Consumo de energía por día	KWh/24h	0,98	0,92

Fuente: Datos de etiquetas energéticas (Álvarez, 2015)

Se observa que los equipos son muy similares en sus características, resaltando que la información que detalla el equipo ECASA tiene un mejor Índice de Eficiencia Energética²⁷.

2.3.2.3 Precio Base de las Unidades

Según el Acuerdo Interministerial N° 196-2012, suscrito el 9 de octubre del 2012, se define que el nuevo precio a los fabricantes de las refrigeradoras será de 506,30 USD incluido IVA, mismo que registrará para las unidades que se distribuyan para la tercera asignación de 22.560 unidades y la de 21.000 unidades de la cuarta asignación que comenzarán a distribuirse a partir del mes de octubre del 2012. Al valor de 506.30 USD se deberá añadir los 17.00 USD por concepto de la disposición final o chatarrización, más los 16.00 USD para los procesos a cargo de las empresas eléctricas y los 22.80 USD para cubrir otras actividades a cargo del MEER, así como para cubrir otros pagos relacionados con el proyecto y que están por determinarse, con lo cual resulta un precio de 562,10 USD por unidad. Los clientes de la tarifa de la dignidad aportarán con el 52,5% (USD 295,10) y el Estado con el 47,5% (250,00 USD como incentivo económico + 17,00 USD de chatarrización); los demás clientes aportarán con el 61.4% (USD 345,10) y el Estado con el 38.6% (200,00 USD + 17,00 USD chatarrización).

En caso que los fabricantes deseen comercializar un equipo de mayor tamaño al establecido o diferente al o los modelos aprobados, deberán solicitar la aprobación

²⁷ (Álvarez, 2015)

respectiva al Comité Técnico de Gestión. El usuario que desee un equipo de mayor tamaño o de modelo diferente a los indicados, deberá cubrir en la primera cuota la diferencia respecto del precio base en la primera cuota, siempre y cuando los modelos sean aprobados por el Comité Técnico de Gestión. Una de las obligaciones del Comité Técnico de Gestión será la elaboración de un informe motivado sobre el precio de las refrigeradoras que se le reconocerá a la industria nacional, previa la emisión del Acuerdo Interministerial sobre el precio.

2.3.2.4 Sostenibilidad Social

La atención del proyecto dirigida a los estratos de más bajo consumo de electricidad propende a una mejor justicia social y mejoramiento de la calidad de vida, por el tiempo de vida útil de estos aparatos, más o menos 15 años. Al mismo tiempo se va estableciendo una cultura en cuanto al uso racional de la energía, considerando lo costosa que es producirla, si pensamos que al momento la electricidad proviene de energías fósiles no renovables.

Es importante recalcar que los usuarios tendrán una reducción en las planillas de energía eléctrica, directamente proporcional al menor consumo de energía, e incluso aquellos usuarios que tienen un consumo de energía en el límite por arriba del consumo correspondiente a la tarifa de la dignidad (111/131 kWh/mes), tendrán una substancial rebaja en las planillas de energía eléctrica, pues el menor consumo de las nuevas refrigeradoras les permitirá ingresar a la tarifa de la dignidad.

Por otro lado, algunos beneficiarios particularmente los de la tarifa de la dignidad posiblemente incrementen su consumo a cambio de un mayor bienestar porque ya no será necesario desconectar su refrigeradora de menor consumo, lo que les permitirá guardar sus alimentos que antes lo compraban para el diario.

2.4 Análisis Económico del Programa²⁸

El Estado ecuatoriano contribuirá con estímulos económicos y apoyos financieros para los beneficiarios que serán canalizados a través del Banco Nacional de Fomento, los cuales se explican a continuación:

2.4.1 Estímulo económico

Corresponde al valor del incentivo económico no reembolsable que el Estado contribuirá para que los usuarios se motiven a realizar una renovación voluntaria.

Los montos establecidos para este apoyo son de:

- a)** USD 250,00 dólares para los usuarios que hayan sido beneficiarios de la tarifa de la dignidad; y,
- b)** USD 200,00 dólares para los usuarios que sin ser beneficiarios de la tarifa de la dignidad no hayan superado el consumo mensual de energía de 200 kWh.

Este estímulo será otorgado para la sustitución únicamente de los equipos participantes en el Proyecto.

2.4.2 Apoyo financiero

Corresponde al préstamo equivalente al valor de la diferencia entre el precio de la refrigeradora del programa más el IVA, entregada en la residencia del beneficiario y el estímulo económico. El valor del apoyo financiero será entregado por el Estado a través del Banco Nacional de Fomento y de las empresas eléctricas, y el mismo se lo pagará directamente a los proveedores o fabricantes, previa autorización del MEER. Posteriormente será recuperado por las empresas eléctricas a través de las facturas de consumo de electricidad.

La financiación será con una tasa de interés fija del 5% anual, cuotas fijas con opciones de pago a 12, 24 o 36 meses. En caso de mora, se cobrará el interés que para estas situaciones apliquen las empresas eléctricas a sus clientes por la cancelación en mora de las facturas por el suministro de energía eléctrica.

²⁸ (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2013)

El usuario no podrá pagar una cuota mayor a la definida en el contrato, salvo que desee cancelar totalmente la deuda, en cuyo caso la empresa eléctrica no cobrará los intereses sino únicamente las cuotas de capital adeudado.

2.5. Procesos del Programa²⁹

2.5.1 Selección y Calificación de beneficiarios

Actores: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Empresas Eléctricas Distribuidoras, Usuarios.

Las Empresas Eléctricas Distribuidoras implementarán una base de datos electrónica en red donde se registrarán cada una de las solicitudes de los usuarios calificados como beneficiarios del Programa de sustitución. Podrán acceder a dicha base de datos, el Banco Nacional de Fomento; así como los fabricantes y sus distribuidores, para realizar la logística de entrega de las refrigeradoras más eficientes y retiro de las usadas.

Los períodos de inscripción para la selección de usuarios serán cíclicos de uno o dos meses o hasta agotar el stock de refrigeradoras asignadas en forma trimestral o semestral. En la *figura 5* se puede ver la representación del proceso completo:

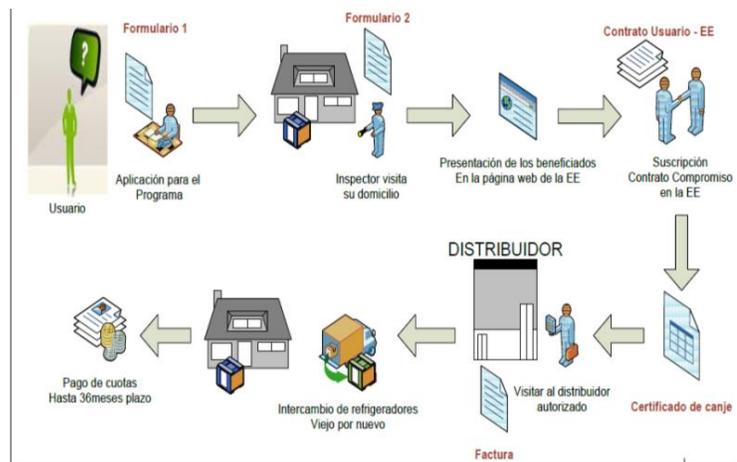


Fig. 5: Procedimiento de sustitución de la refrigeradora
Fuente: (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2013)

La selección se realizará bajo los siguientes parámetros:

²⁹ (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2013)

1. Suscribir la solicitud de participación en el Programa indicando dirección de domicilio y características básicas de la refrigeradora que desea sustituir
2. Ser usuario del servicio público de energía eléctrica en tarifa residencial.
3. Habitar en el domicilio registrado en la dirección indicada en la factura de energía eléctrica.
4. Tener actualizado y suscrito el contrato de suministro.
5. No tener deudas vencidas (de más de 30 días de mora) por el consumo de energía eléctrica con la empresa eléctrica, durante los últimos doce meses.
6. El medidor deberá estar a nombre del usuario participante, caso contrario solo podrá beneficiarse del estímulo económico directo.
7. Los usuarios deberán registrar un consumo promedio NO mayor al límite de consumo establecido durante los últimos 12 meses (un usuario de la tarifa de la dignidad puede exceder el consumo de esta tarifa pero caer fuera de esta tarifa pero nunca superior al límite de los 200kWH por mes)
8. Los arrendatarios deberán justificar su condición presentando el contrato de arrendamiento y la garantía del propietario del inmueble o de otro usuario a quien cargar la cartera, caso contrario solo podrán beneficiarse del estímulo económico directo. En este caso el certificado de canje será emitido a nombre del arrendatario haciendo constar el número de suministro del dueño del inmueble.
9. No ser beneficiario del programa en otro suministro.
10. Tener el informe de un buró de crédito, (calificación igual o mejor de aquella que defina el Comité Técnico de Gestión en su oportunidad). Inicialmente este informe no será requisito, sino cuando así lo defina el Comité.
11. Tener un refrigerador con más de 10 años de vida y que esté funcionando.
12. Informe favorable de la empresa eléctrica sobre la situación del usuario y de sus instalaciones eléctricas domiciliarias tales como puesta a tierra, toma polarizada tipo B para el nuevo equipo. Las mejoras de las instalaciones domiciliarias serán realizadas por cuenta del usuario con asesoramiento de la empresa eléctrica; dichas mejoras o readecuaciones de las instalaciones deberán ser realizadas dentro de los subsiguientes 30 días, caso contrario podrá ser descalificada su solicitud debiendo iniciar un nuevo trámite de ser el caso.

Durante el proceso de calificación se registrará:

- a. Información completa del beneficiario.
- b. Posicionamiento geográfico del medidor.
- c. Fotos de la casa.
- d. Fotos de la Refrigeradora usada.
- e. Fotos de los stickers que se pegarán en el motor y en la puerta de la refrigeradora, en los que se hará constar el inspector que llenó la información.

13. Si el usuario es trabajador o funcionario de la empresa eléctrica, la aprobación de la solicitud, será realizada por un funcionario del MEER.

14. Estar ubicado en las zonas establecidas por la empresa eléctrica.

15. Existencia de stock asignado por el Comité Técnico de Gestión.

16. Un usuario una vez calificado y en espera de disponibilidad o de la prioridad, no cambia su situación aún si subiera su consumo en adelante. Similar situación se aplicará para la calificación de beneficiario con tarifa de la dignidad, que una vez calificado no cambia su situación aún si subiera su consumo.

17. El interés por mora será aplicado en forma similar y con la misma tasa que aplica la Empresa a los valores adeudados por no pago de la factura por consumo de energía.

Durante la selección de beneficiarios se establecerán prioridades, esto es:

1. Capacidades Especiales (Discapacitados)
2. Adultos Mayores (Tercera edad)
3. Edad de la refrigeradora
4. Consumo de energía no superior a 200 kWh/mes (a menor consumo mayor prioridad)
5. Fecha de presentación de la solicitud por parte del usuario
6. Situación actual de la refrigeradora (vetustez)
7. Tamaño de la refrigeradora vieja (a mayor tamaño mayor prioridad)
8. Fecha de verificación de mejoras de las instalaciones en caso de requerirlas.

Responsable: Empresas Eléctricas y usuarios (solicitud y pago de mejoras)

Los usuarios deberán llenar la solicitud de contrato en original y copias, en la cual declararán reunir los requisitos estipulados para acceder a ser beneficiarios del proyecto, adjuntando con ello los respectivos justificativos.

Las Empresas Eléctricas darán trámite a las solicitudes de los usuarios procediendo a verificar en la residencia del solicitante los datos consignados en la respectiva solicitud, así como las características técnicas de las instalaciones eléctricas para el buen funcionamiento del equipo nuevo a ser instalado, de todo lo cual emitirán recomendaciones a los usuarios para su efectivo cumplimiento.

De requerirse modificaciones en las instalaciones eléctricas de los usuarios, serán ellos los que realizarán las modificaciones respectivas, luego de lo cual comunicarán a las Empresas Eléctricas sin perjuicio de perder el derecho a ser beneficiario del programa en caso de no hacerlo oportunamente.

La conexión de puesta a tierra es obligatoria a nivel del sistema de medición, la Empresa Eléctrica deberá revisar la instalación a fin de garantizar la seguridad de las personas y del equipo. En el caso que el inspector identifique la necesidad de readecuación, la empresa tiene la obligación de comunicar al beneficiario los trabajos a realizar. No existe inconveniente si la empresa realiza el trabajo a costo del beneficiario. El cliente posee plazo de hasta 30 días calendarios para hacer las readecuaciones, caso contrario es descalificado.

También se retirarán las refrigeradoras nuevas que han sido entregadas a aquellos beneficiarios que han incumplido en los pagos del crédito a razón de apoyo financiero, previa notificación por parte de su Empresa Eléctrica Distribuidora.

2.5.2 Manejo ambiental y disposición final

Actores: Ministerio de Industrias y Productividad, Fabricantes y servicio de logística, Centros de Acopio y/o Empresas de Gestión Ambiental, Ministerio del Ambiente, Usuarios, Municipios.

El Ministerio de Industrias y Productividad será el responsable de diseñar y ejecutar el proceso de chatarrización, para lo cual elaborará los documentos técnicos y el reglamento respectivo.

El Ministerio de Industrias y Productividad garantizará la existencia de un Centro de Acopio/Gestor Ambiental en cada área de concesión.

El Ministerio Electricidad y Energía Renovable previo informe del Comité Técnico de Gestión solicitará al BNF el pago a los Centros de Acopio/Gestor Ambiental por las refrigeradoras chatarrizadas.

El proyecto se podría postular como un Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), que estará a cargo de MEER³⁰.



Fig. 6: Proceso de chatarrización de las refrigeradoras
Fuente: (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2014)

Según el esquema operativo representado en la *figura 6*, el abonado que recibe del distribuidor y/o fabricante la refrigeradora nueva, entrega a éste su refrigeradora usada para la disposición final de la misma. A su vez, el distribuidor y/o fabricante entrega la refrigeradora en desuso en los centros de acopio de ADELCA, para lo cual firman el Acta Entrega Recepción respectiva, para que se inicie el proceso de disposición final, que incluye el retiro de los gases refrigerantes, el aceite del compresor y el desguace de la refrigeradora, en base al convenio firmado entre el MIPRO y ADELCA.

2.6 Conclusiones del capítulo

El programa ha priorizado la introducción de refrigeradores domésticos de marcas nacionales como: INDUGLOB y ECASA, y con ello busca una mayor dinamización e incremento de la producción, principalmente de los equipos cuyas características están planteadas en el plan.

³⁰ (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2013)

Los beneficiarios del programa son los clientes residenciales cuyos consumos eléctricos no superen los 200 kWh/mes, que representa al 83% de la totalidad de los 3.800.000 usuarios al año 2011.

Con la sustitución de 330.000 refrigeradores domésticos durante los cinco años de duración del proyecto, la inversión al final del mismo bordeará los 116,2 millones de dólares.

Es importante mencionar que el plan prevé obtener beneficios al final del período de implementación, esto es una reducción de 20,6 MW en la demanda de potencia, un ahorro anual de 215.780 MWh, lo que en 10 años de vida útil de los equipos, representa un beneficio económico de 292.083.000. USD.

CAPÍTULO 3

**ANALISIS DE LA
PRODUCCIÓN
NACIONAL DE
REFRIGERADORES
DOMÉSTICOS**

3.1. Antecedentes

En América Latina, los mayores países exportadores de línea blanca y por ende de refrigeradores domésticos son aquellos en los cuales están las principales empresas mundiales de electrodomésticos (Whirlpool, LG, Samsung y General Electric/MABE) que trabajan conjuntamente con empresas locales que tienen marcas tradicionales destinadas principalmente al mercado interno, las cuales concentran casi el 70% de la producción de la región. Así, en México se ubican las plantas de Whirlpool, LG, MABE, Samsung, Bosch y Daewoo que trabajan con GIS, Megamex, Depsa e Industrias Técnicas Mexicanas. En Brasil encontramos las plantas de las empresas Whirlpool, MABE, Bosch y Electrolux que trabajan con Milatti, Fadelca, Fanametal, SEB, Latina, Venax y Esmaltec. En Colombia y Argentina, MABE que trabaja con HACEB, Challenger, Indusel, Superior, Orbis, Domec, Longvie, Autosal, Frimetal, entre otras.

La industria de línea blanca en el Ecuador, nace en 1964. Ese año aparece en la ciudad de Cuenca, Ecuatoriana de Artefactos S.A para Ecuador y el Pacto Andino con la línea de cocinetas, y la empresa guayaquileña Durex, empresa que nace el 4 de Abril de 1964, con operaciones en la línea de vajillas de hierro enlozado, siendo la primera industria que manufacturaba estos productos en el país, produciendo en 1967 la primera cocina de acero porcelanizado del país. Posteriormente aparece Indurama en 1972 en Cuenca, empresa que el día de hoy se ha constituido en la más grande y consolidada del país en cuanto a la producción de electrodomésticos se refiere.

La producción nacional de línea blanca, en los que destacan refrigeradores domésticos y cocinas, ha tenido un crecimiento constante, para citar un ejemplo entre el año 2005 y 2010 hubo un incremento en 132,5 millones de dólares, lo que representó un 76,77%, gracias a la innovación llevada a cabo por las empresas productoras especialmente en términos de eficiencia energética, reducción de contaminación ambiental y en el uso de nueva tecnología, que le ha permitido una reducción en sus costos de producción y por ende poder adentrarse en mayor cantidad en el mercado a precios más bajos³¹.

³¹ (FLACSO-MIPRO, 2011)

3.2 Principales productores de refrigeradores en el País

Las principales empresas nacionales de línea blanca en Ecuador son Durex, Mabe, Indurama y Ecasa tiene muy poca participación en el mercado, pero que ha venido incrementando su producción notablemente, en especial a raíz de su participación dentro del PLAN RENOVA. Entre todas las empresa fabricantes mencionadas, Indurama es la más importante a nivel nacional por su participación en el mercado, presencia de marca y nivel de producción.

3.2.1 Indurama

Indurama es la empresa líder en la producción de electrodomésticos del Ecuador, con una capacidad instala para producir 1.000.000 de unidades al año, de las cuales aproximadamente 270.000 son refrigeradoras. La planta de producción principal se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca y algunas de las cadenas de almacenes que ofrecen los productos de Indurama son: Créditos Económicos, Orve Hogar, La Ganga y Artefacta.

Desde 1985 la aceptación del diseño Indurama, sumado a su calidad y garantía efectiva, han permitido que la marca trascienda el mercado ecuatoriano llegando en la actualidad a más de 20 países de Latinoamérica como Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Venezuela, República Dominicana, Islas del Caribe, Perú, en donde incluso montó una planta de producción, entre otros.

La tecnología de Indurama genera valor agregado a la empresa y trabaja en metalmecánica, enlozado, aislamiento, combustión y manejo de plásticos. Indurama utiliza para la producción de refrigeradores, una tecnología que fue inicialmente asesorada por Kelvinator International Company, U.S.A.; en cuanto a las estufas fue adoptada la tecnología utilizada por Tecnogas de Italia³².

3.2.2 Ecasa

Una de las empresas más antiguas en la fabricación de electrodomésticos, línea blanca y marrón en el Ecuador, con énfasis en diseño y practicidad y con altos niveles de calidad y

³² (Indurama, 2016)

supervisión. Su nivel de producción de refrigeradoras domésticas se ha incrementado en los últimos años y ha llegado a 24.000 unidades anuales aproximadamente, en gran parte por su participación en el plan Renova.

La empresa ha producido electrodomésticos de la más alta calidad para el mercado centroamericano y andino. El principal canal de distribución son los almacenes Juan Eljuri Cía. Ltda., dentro del mercado nacional y a nivel internacional a través de White-Westinghaouse (USA).

3.2.3 Durex y Mabe

Es una empresa Ecuatoriana que realizó una alianza con la empresa Mabe para la comercialización de su marca, actualmente hace parte del proceso de reconversión industrial para producción limpia y sus principales productos de fabricación son: refrigeradores domésticos y estufas (que las comercializa bajo su marca dentro del país, sin embargo estas son producidas por Mabe Colombia en su planta de Manizales).

La línea de refrigeración que ofrece Durex, incluye neveras de una y dos puertas exteriores en colores blanco y almendra, con capacidad de 7 hasta 14 pies, básicamente varía el sistema de refrigeración, el tipo de manija y los accesorios internos de las mismas, como cubetas para huevos, cajón para vegetales, porta botellas, número de anaqueles tanto en el refrigerador como en el congelador, entre otros³³.

3.3 Competencia extranjera

Las principales empresas extranjeras de línea blanca cuyas marcas tienen importante presencia en Ecuador son Electrolux, Haceb, Mabe, LG Electronics y Samsung Electronics, estas marcas son las más importantes a nivel nacional por su participación en el mercado y presencia de marca.

3.3.1 Electrolux

Es una empresa de origen Sueco, líder en el mercado mundial de electrodomésticos, en producción y comercialización de productos como: lavadoras, refrigeradores, estufas y aspiradoras.

³³ (Proexport Colombia y Banco Interamericano de Desarrollo-Fondo Multilateral de Inversión, 2004)

Distribuye sus productos a más de 160 países a nivel mundial, su tecnología está enfocada a la preservación del medio ambiente mediante un riguroso proceso de selección de materias primas, consumo de energía (electrodomésticos ahorradores de energía como, lavadoras, refrigeradores, y lavavajillas), además de un eficiente y adecuado manejo de desecho de materiales y reciclado.

Uno de sus principales productos en el mercado ecuatoriano son las neveras. La línea de refrigeración que ofrece Electrolux incluye neveras de una y dos puertas exteriores, con capacidad de 5 hasta 20 pies, básicamente varía el sistema de refrigeración ecológica, los accesorios internos de las mismas, como bandejas para huevos, cajón para vegetales, porta botellas, número de anaqueles tanto en el refrigerador como en el congelador, entre otros.

3.3.2 Mabe

Es una empresa de origen Mexicano que tiene presencia hace más de 60 años en el mercado de electrodomésticos de línea blanca, motores y compresores; produce estufas a nivel de Suramérica en Ecuador y Venezuela, así como refrigeradores en Colombia y Argentina..

Esta empresa ofrece líneas de refrigeración doméstica, estufas, enfriadores, aires acondicionados y lavadoras.

En el mercado ecuatoriano esta empresa tiene su planta en la ciudad de Guayaquil y distribuye sus productos en los principales almacenes especializados en electrodomésticos a nivel nacional. El fuerte de su producción en Ecuador son estufas, la mayoría de su línea de refrigeración es importada de Colombia y en menor medida de México. La línea de refrigeración que ofrece Mabe incluye neveras de dos puertas exteriores separadas con capacidad de 9 hasta 17 pies, básicamente varía el sistema de refrigeración, el tipo de manija y los accesorios internos de las mismas, como cubetas para huevos, cajón para vegetales, porta botellas, número de anaqueles tanto en el refrigerador como en el congelador, entre otros.

3.3.3 Haceb

Industria Colombiana con una trayectoria de más de 60 años de experiencia en la fabricación y comercialización de electrodomésticos, cocinetas, cubiertas de empotrar de

gas y mixtas calentadores al igual que cocinas y hornos de empotrar bajo el sello de calidad ICONTEC y la certificación de Calidad ISO 9001.

Cuenta con redes de servicios autorizados para atender el servicio posventa en las ciudades intermedias. Internacionalmente cuenta con oficinas comerciales en los países de México, Honduras, Ecuador, Venezuela entre otros. En el Ecuador cuenta con dos distribuidores autorizados, los cuales además de comercializar los productos, realizan la labor de servicio al cliente: ALMAR, ubicado en la ciudad de Cuenca y TVENTAS, ubicado en la ciudad de Quito.

En Ecuador esta empresa goza de reconocimiento por su calidad dentro de los principales productores como lo son Fibroacero e Indurama. Actualmente no posee mucha participación, sin embargo se está consolidando y se espera mayor distribución a nivel nacional para los próximos años.

3.3.4 LG Electronics Inc

Es una empresa coreana que posee subsidiarias a nivel mundial y que ha estado presente en el mercado de electrodomésticos desde 1958, tiene cuatro líneas básicas de producto (multimedia y pantallas digitales, informática y sistemas de computación, telefonía celular y electrodomésticos).

Dentro de los electrodomésticos que produce y comercializa se encuentran lavadoras, hornos microondas, aires acondicionados refrigeradores, entre otros. En Ecuador se distribuyen en los principales almacenes especializados en refrigeradores de alta capacidad, dirigidos a un estrato socio-económico alto y cuenta con centros de servicio especializados en el área de refrigeradores, ubicados en las principales ciudades del país. Sin embargo, la empresa no se considera como un gran competidor extranjero para todas las gamas (a excepción de los segmentos altos), ya que el producto nacional y algunas marcas más reconocidas en electrodomésticos, son de mayor reconocimiento por parte de los consumidores.

3.3.5 General Electric

Es una empresa que tiene su casa matriz en Estados Unidos. Su equipo consta de aproximadamente 300 mil empleados. Cuenta con más de 250 plantas industriales en aproximadamente 30 países, lleva más de 100 años en el mercado de los electrodomésticos

a nivel mundial, manejando cerca de 800 líneas de productos, dentro de las cuales se encuentran: industrial, autos y doméstica.

Tiene presencia en Latinoamérica en los siguientes países: Chile, Venezuela, Argentina y México y a nivel mundial opera en más de 100 países.

En Ecuador está presente con estufas y neveras, distribuye en los principales almacenes especializados y ofrece estufas dirigidas a estratos socioeconómicos altos.

3.3.6 Samsung Electronics

Desde su fundación en 1969 en Suwon, Corea, se ha convertido en un líder de la tecnología de la información a nivel global, con más de 200 subsidiarias alrededor del mundo.

La empresa ofrece electrodomésticos como televisores, monitores, impresoras, refrigeradores y lavadoras, además de productos esenciales para las telecomunicaciones, como smartphones y tablets. Samsung también sigue siendo un prestigioso proveedor de componentes electrónicos, como DRAM y semiconductores no destinados a memoria. En el mercado de las neveras, su participación en nuestro país está básicamente centrada en equipos de alta gama y al igual que LG Electronics Inc., no se lo considera un competidor extranjero para todas las gamas.

3.4 Análisis de Precios

Los precios en una economía de mercado se determinan por la oferta y la demanda, y sus variaciones se deben a cambios en los gustos y preferencias de los consumidores, a sobreproducción y al surgimiento de una demanda insatisfecha. Sin embargo, existen ciertos factores que inciden en la fijación de los precios en el caso de Ecuador, después de la crisis de 1999 que llevó a la dolarización.

La economía ecuatoriana registra una desaceleración de la inflación, ya que el nivel de los precios se ha elevado con relación al ingreso de los ecuatorianos. La dolarización generó un fenómeno especulativo por los altos costos de la producción y la falta de control de precios que incidió en el encarecimiento de la economía. Para el caso de línea blanca los precios son como los de cualquier producto industrial, en el que la fijación la realizan las cadenas de almacenes al igual que las demás condiciones de compra como sistemas de crédito, tasas de interés y promociones. Para los productos importados el nivel de arancel

juega un papel muy importante y concretamente en nuestro país, en los últimos meses se han venido aplicando ciertos aranceles como medida de protección a la industria local dada la apreciación del dólar.

A continuación se realiza un análisis de precios descriptivo del mercado tanto de neveras con el fin de proporcionar una guía de las condiciones en las que se encuentra esta variable en el país.

3.4.1 Precios Neveras

Los precios que se presentan a continuación en las *Tablas 10, 11, 12 y 13*, corresponden al mes de abril de 2016, se obtuvieron en las principales cadenas de almacenes especializados, para cada marca se indican el modelo, las principales características de las neveras más comercializadas, su capacidad en litros y en pies, y finalmente el precio de venta al público.

El factor de conversión utilizado para comparar la capacidad en pies ofrecidos comercialmente y su volumen real, se utilizó el factor de conversión 28,316 en el que se divide la capacidad real de las neveras que según las normas técnicas internacionales viene dada en litros³⁴.

Tabla 10: Precios de referencia para refrigeradoras de 9 pies

Marca	Modelo	Descripción	Capacidad (Litros)	Capacidad (Pies)	PVP inc IVA (USD)
Durex	RDE267FXHB-C	Refrigeradora Durex 267 Lt No Frost	267	9	649
Global	RG200NFS	Refrigeradora Global de 2 Puertas Color Gris	249	9	615
Electrolux	ERT29C6CMG	Refrigerador Electrolux 241 Lts-z Plateado	241	9	623
Haceb	AS 220L SE 2P DA TI	Nevera As 244 Lt Se, de 2 puertas, no frost	244	9	694
Indurama	RI- 375095	Refrigeradora Indurama de 2 puertas Top Mount	249	9	629

Fuente: Almacenes especializados en venta de electrodomésticos.

³⁴ (Álvarez, 2015)

Las neveras de 9 pies presentadas en la *Tabla 10*, en promedio se venden en el mercado a un precio de 642,00 USD, donde Indurama que es el principal productor a nivel nacional ofrece el precio más bajo, aproximadamente 5% menos que el promedio.

Tabla 11: Precios de referencia para refrigeradoras de 10 pies

Marca	Modelo	Descripción	Capacidad (Litros)	Capacidad (Pies)	PVP inc IVA (USD)
Durex	RDE267FXHB	Refrigeradora de 2 puertas de 267 Litros	267	10	778
Mabe	RML267YJEEBO	Refrigeradora Mabe de 267 Litros. No Frost	267	10	784
Electrolux	ERT29C6CMG	Refrigeradora Electrolux 290 Litros-Plateado	290	10	745
Haceb	AS 268L SE 2P DA TI	Refrigerador/ Haceb / Assento 268l Se 2p Da Ti/ No Frost	268	10	735
Indurama	RI – 425	Refrigeradora de 2 puertas- No Frost Capacidad 270 Litros.	270	10	775
Ecasa	Boreal 212	Refrigeradora ECASA 10 pies – 285 litros - No Frost	285	10	800

Fuente: Almacenes especializados en venta de electrodomésticos.

Las refrigeradoras de 10 pies que vemos en la *Tabla 11*, se ofrecen en los almacenes a un promedio de 769,00 USD dependiendo en gran parte del diseño y tecnología aplicada en los mismos.

Tabla 12: Precios de referencia para refrigeradoras de 11 y 13 pies

Marca	Modelo	Descripción	Capacidad (Litros)	Capacidad (Pies)	PVP inc IVA (USD)
Durex	RDE7170FYJSE0	Refrigeradora 2 puertas, Capacidad 369 Litros No Frost	369	13	943
Mabe	MA0360VLEX-C	Refrigeradora Mabe 360 Lt Dispensador	360	13	835
Electrolux	ERTG326YSKG	Refrigerador Electrolux 320 litros, no frost	320	11	1.039

Haceb	As 2681 BI - Blanco	Refrigerador Haceb de 13 Pies con Dispensador de 2 Puertas	368	13	842
Indurama	RI-480 QUARZO 3	Refrigeradora Indurama NF 13 Pies - 370 Litros, Cromada, No Frost	370	13	909
Ecasa	Boreal 214	Refrigeradora Ecasa No Frost - 13 Pies	368	13	934

Fuente: Almacenes especializados en venta de electrodomésticos.

En la *Tabla 12* observamos equipos que van desde 11 a 13 pies cúbicos de capacidad y su precio de venta promedio es de 917,00 USD. Podemos ver que Mabe ofrece un 9% menos del precio promedio.

Tabla 13: Precios de referencia para refrigeradoras de 14 y 15 pies

Marca	Modelo	Descripción	Capacidad (Litros)	Capacidad (Pies)	PVP inc IVA (USD)
Electrolux	DXW51	Refrigeradora Electrolux 424 Litros-Plateado	424	15	1135
Mabe	MA0400XMEX	Refrigeradora de 2 puertas, 400 Litros - No Frost	400	14	939
Indurama	RI - 585 SILVER	Refrigeradora 14 Pies Cromada, 2 puertas	381	14	1.028
Haceb	ASF 420L SE 2P DA TI	Nevera Haceb / Assento F 420l Se 2p Da Titanio/ 15pies	420	15	883
Samsung	RT38FEAJDSL	Refrigeradora Samsung - 389 Litros. Digital Inverter, Multiflow No Frost.	389	14	1157

Fuente: Almacenes especializados en venta de electrodomésticos.

Finalmente en la *Tabla 13* se presenta neveras con capacidades de 14 y 15 pies cúbicos, de los cuales se obtuvo un promedio en el precio de venta de 1.028,00 USD y en este caso, encontramos que la marca Haceb ofrece un equipo 14% más barato que el precio promedio.

Es importante tener como dato referencial que las marcas: Samsung, LG, General Electric, entre otras, tienen dirigida su producción a refrigeradores de alta gama y que la mayoría

de sus productos no se los considera competencia para las marcas nacionales a excepción de dichos modelos.

3.5 Comercialización

En la cadena producción – comercialización, los comercializadores sean distribuidores mayoristas o minoristas en el mercado ecuatoriano asumen el menor riesgo posible y obtienen importantes márgenes de ganancia. Es común que el margen esté directamente relacionado con el poder de negociación de las partes, si existen muchos productores y pocos comercializadores o bien posicionados en el mercado estos imponen sus condiciones generando mayor precio para el consumidor final y menor valor agregado para los productores, los que en muchas ocasiones apenas cubren sus costos de producción.

3.5.1 Canales de distribución

El canal de distribución mayorista, es decir aquellos que compran directamente a fábrica, es el grupo conformado por importadores y almacenes especializados, los cuales no realizan la venta directa. Los almacenes especializados compran a la fábrica y en algunos casos tienen su propio importador o uno exclusivo. Situación similar con los productores, quienes han creado sus propias comercializadoras como es el caso de Mercandina, Importadora Tomebamba y Mirasol, que comercializan los productos de Indurama. El margen de ganancia de los almacenes especializados en electrodomésticos y por departamento es alrededor de 25%³⁵.

Como se mencionó es muy común que los importadores sean exclusivos de almacén especializado, por lo general un proveedor inicialmente contacta al almacén que llegará al consumidor final y no al importador. Los importadores que no son exclusivos distribuyen en almacenes especializados no tan reconocidos y en pequeñas ciudades.

³⁵ (Proexport Colombia y Banco Interamericano de Desarrollo-Fondo Multilateral de Inversión, 2004)

Los canales de distribución minorista o dirigido a cliente final para el sector de línea blanca en Ecuador principalmente se divide en dos: Las cadenas de almacenes especializados y los almacenes por departamento que ofrecen gran variedad de artículos para casa y hogar que generalmente tienen presencia en los centros comerciales.

El canal de distribución a cliente final para los productos de línea blanca (*ver Figura 7*), básicamente se focaliza en: Cabe indicar que en el futuro se evaluará la posibilidad de participación de equipos importados, los cuales deberán tener una contribución de agregado nacional con un componente igual al porcentaje establecido para el mercado andino.

- Almacenes especializados
- Almacenes por Departamento.
-

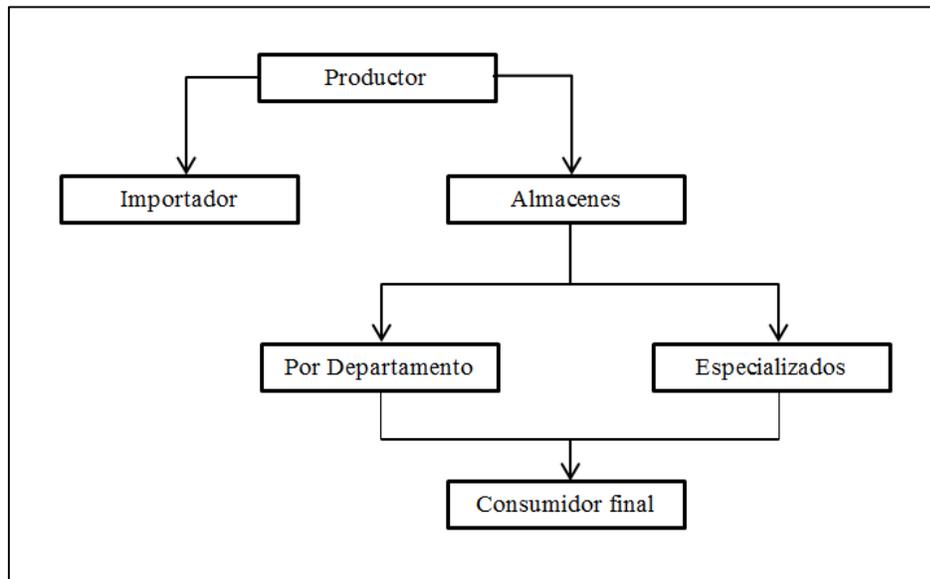


Fig. 7: Canales de distribución Línea Blanca

Fuente: (Proexport Colombia y Banco Interamericano de Desarrollo-Fondo Multilateral de Inversión, 2004)

Estos, reciben de productor o importador (que en la mayoría de los casos los almacenes especializados tienen su importador exclusivo y algunos importan directamente) y de allí entregan al consumidor final. Los dos tipos de canales se encuentran ubicados en las principales ciudades del país.

3.7 Exportación de refrigeradoras

Haciendo un análisis de los años anteriores, según el Banco Central del Ecuador, las exportaciones de productos de línea blanca y electrodomésticos, alcanzaron en 2014 un monto de 115 millones de dólares, que representaron aproximadamente el 3% de las exportaciones manufactureras (excluidos derivados del petróleo), registradas en el mencionado año.

De esa cantidad, el 84% correspondió a cocinas y el resto se distribuyó entre aparatos de refrigeración, lavavajillas, y lavadoras de ropa.

El monto exportado, registró una contracción de 27 millones de dólares (19%), en comparación con 2013, cuando se exportaron 143 millones de dólares, que también es la cifra más alta obtenida para el período 2007-2014 como se muestra en la *Figura 8*.

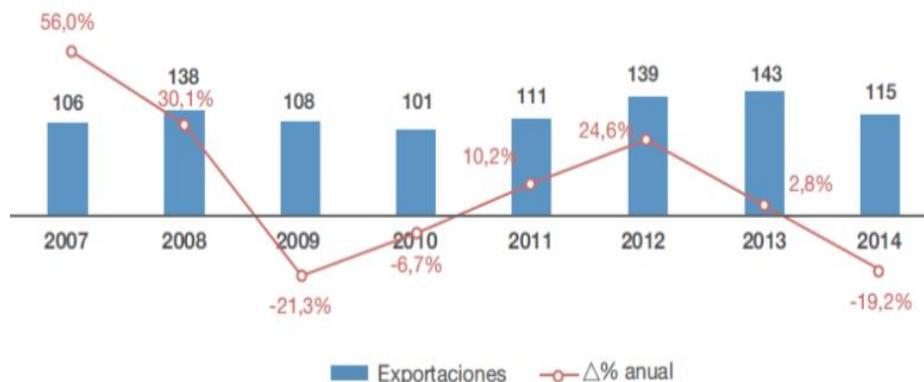


Fig. 8: Exportación de productos de línea blanca y electrodomésticos en millones de dólares
Fuente: (Cámara de Industrias de Guayaquil, 2015)

Durante 2014 se exportaron alrededor de 15,9 millones de dólares en refrigeradores, congeladores y similares, siendo su principal destino Perú, seguido por Colombia y Venezuela (ver *Tabla 14*). El principal exportador de estos artículos es INDUGLOB, con una estimación de 98,6%.

Tabla 14: Principales destinos de las exportaciones anuales de refrigeradores y congeladores en millones de dólares.

País de destino	2010	2011	2012	2013	2014
Perú	14,2	13,6	9,8	12,0	7,7
Colombia	1,7	2,0	2,4	4,0	3,6
Venezuela	4,0	6,2	8,2	10,3	2,0
Guatemala	0,0	0,1	0,1	0,4	0,8
Bolivia	-	0,2	0,5	-	0,7

Demás destinos	0,5	0,6	0,5	1,6	1,1
Total	20,3	22,6	21,6	28,3	15,9

Fuente: Banco Central del Ecuador

Para tener una mejor apreciación de los países a los cuales se exporta la mayor cantidad de estos equipos, observamos en la *Figura 9*, los porcentajes que representan cada uno de estos países:

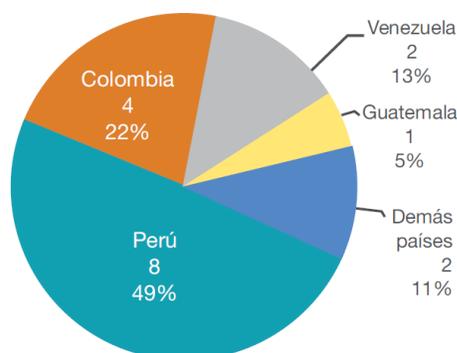


Fig. 9: Principales destinos de las exportaciones de refrigeradores y congeladores.

Fuente: Banco Central del Ecuador

Para el año 2015, las exportaciones netamente de combinaciones de refrigerador y congelador con puertas exteriores separadas llegaron a más de 11,7 millones de dólares, como se puede observar en la *Tabla 15*.

Tabla 15: Exportación refrigeradoras en Miles USD FOB, Años 2011 al 2015

Exportaciones				
Combinaciones de refrigerador y congelador con puertas exteriores separadas				
Año	Volumen de capacidad			Total (USD)
	184 L - 268 L	269 L - 381 L	> 381 L	
2011	3.731,47	13.355,14	1.032,57	18.119,18
2012	2.570,82	11.022,59	169,55	13.762,96
2013	2.141,70	11.309,17	4.931,34	18.382,21
2014	711,29	6.196,17	1.627,93	8.535,39
2015	544,72	8.514,68	2.664,75	11.724,15

Fuente: Banco Central del Ecuador

NOTA: USD FOB es la abreviatura empleada en el comercio para indicar la locución inglesa free on board (franco a bordo) de uso universal y que significa que la mercancía es puesta a bordo por el expedidor, libre de todo gasto, siendo de cuenta del destinatario los fletes, aduanas, etc.

Se puede notar claramente una disminución importante en las exportaciones realizadas el año 2014 comparándolas con las del año 2013, lo que podemos relacionar con los problemas económicos que se han venido presentando globalmente, además del

fortalecimiento del dólar que ha disminuido notablemente nuestra competitividad en materia de comercio exterior.

Finalmente, si se desea tener un dato referencial y bastante acertado del número de refrigeradores exportados durante un año, bastaría con dividir el total de dólares que representaron las exportaciones de dicho año con el promedio del precio de los refrigeradores domésticos obtenidos en sección 3.4.1 del análisis de precios.

3.8 Importación de refrigeradoras

La demanda nacional de productos de línea blanca y electrodomésticos, es satisfecha con producción nacional y bienes importados, y si nos referimos concretamente a combinaciones de refrigerador y congelador con puertas exteriores separadas, en 2015 sumaron USD CIF \$33,2 millones, sólo las importaciones de dichos equipos (ver *Tabla 16*).

Tabla 16: Importación refrigeradoras en Miles USD CIF , Años 2011 al 2015

Importaciones				
Combinaciones de refrigerador y congelador con puertas exteriores separadas				
AÑO	Volumen de capacidad			TOTAL (USD)
	184 L - 268 L	269 L - 381 L	> 381 L	
2011	15.828,82	11.037,26	19.453,04	46.319,12
2012	13.973,39	9.776,36	26.106,31	49.856,06
2013	14.681,88	12.482,39	23.377,14	50.541,41
2014	12.683,67	10.988,90	26.439,94	50.112,51
2015	8.072,05	7.295,85	17.817,64	33.185,54

Fuente: Banco Central del Ecuador

NOTA: USD CIF es la abreviatura del inglés Cost Insurance and Freight, o Costo, Seguro y Flete. Es aquel valor que el vendedor aporta, cubriendo los costos que produce el transporte de la mercancía, ya sea por vía marítima al puerto de destino, o por vía terrestre a un hito determinado que puede ser un paso fronterizo o un punto terminal. Aquí no se incluye el transporte interno dentro del país de origen.

Si bien las importaciones de estos equipos en el último año se han logrado reducir notablemente con respecto al año 2014, y en lo cual indudablemente han tenido gran repercusión las salvaguardias, aún sigue existiendo una gran desventaja de nuestro país al momento de analizar la balanza comercial, puesto que las exportaciones de estos productos durante el 2015 solamente representaron la tercera parte de las importaciones del mismo año como se puede observar en las *Tablas 15 y 16*.

3.8.1 Barreras recientes aplicadas a la importación de refrigeradoras

En diciembre de 2013, con la expedición de la resolución 116 del COMEX, se estableció la obligatoriedad de presentar certificados de conformidad para más de 290 sub partidas arancelarias, una de las cuales correspondía a productos de línea blanca. Pero además, desde enero de 2014 se expidieron 16 reglamentos técnicos del Instituto Ecuatoriano de Normalización-INEN referidos a productos de línea blanca y electrodomésticos.

Las salvaguardias que impusieron un recargo arancelario entre el 5 y 45%, (Resolución No. 011-2015 del COMEX) afectaron a las importaciones de 53 sub partidas arancelarias, que constituyen prácticamente el 100% del total de importaciones registradas en 2014 y que según el “Listado de sub partidas con aplicación de sobretasa arancelaria de salvaguardia de balanza de pagos”, para los refrigeradores domésticos con puertas exteriores separadas aplica una sobretasa del 45%. Es importante también tener en cuenta que serán adicionales a los aranceles aplicables que se encuentren en vigencia³⁶.

3.9 Influencia del Plan RENOVA en la Producción Nacional de Refrigeradores Domésticos.

El Proyecto de Sustitución de Refrigeradoras busca la renovación de 330.000 unidades en un período de 5 años, lo que permitirá contribuir al cambio de la matriz energética del país a través de la reducción de la demanda de electricidad en el sector residencial por el uso de electrodomésticos más eficientes, a más de esto, indudablemente repercutirá en la estimulación de la producción nacional de equipos y electrodomésticos de alta eficiencia.

De acuerdo al Plan Renova, la oferta de los equipos provendrá de las fábricas nacionales ECASA S.A. e INDUGLOB S.A. que elaboran refrigeradoras de bajo consumo, mismas que están representadas por la Asociación de Industriales de Línea Blanca del Ecuador. Actualmente, la producción nacional de refrigeradoras de calidad A, que son justamente los que se buscan introducir con la aplicación del Plan Renova, no es muy alta, y por ende la oferta tampoco. Por ello, uno de los objetivos deseados con la implementación del proyecto, es incentivar la producción interna de este tipo de artefactos.

³⁶ (Cámara de Industrias de Guayaquil, 2015)

Según el ANEXO 5 del plan Renova, publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en el 2015; la baja oferta de este tipo de refrigeradores, sumada a que los fabricantes han tenido dificultades para entregar los equipos dentro de los plazos establecidos, no se ha cubierto la oferta requerida y ha existido restricción presupuestaria, lo que determinó que las sustituciones de refrigeradoras sean inferiores a lo inicialmente planificado, como podemos ver en la *Tabla 17*.

Tabla 17: Sustitución planeada por el Plan Renova frente a la efectivamente realizada

Año	Refrigeradores planificados renovar	Refrigeradores renovados
2012-2013	30.000	19.206
2014	42.000	32.182
2015	72.000	23.376
2016	96.000	Se plantea la ejecución solamente con autogestión.

Fuente: (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2015)

Cabe indicar que en el futuro se evaluará la posibilidad de participación de equipos importados, los cuales deberán tener una contribución de agregado nacional con un componente igual al porcentaje establecido para el mercado andino.

3.10 Conclusiones del capítulo

La fabricación nacional de refrigeradores domésticos está concentrada en tres productores: INDUGLOB, ECASA y MABE-DUREX, siendo la más representativa la empresa cuencana INDUGLOB, con sus marcas Indurama y Global; seguida por MABE- DUREX, y finalmente ECASA con una participación mucho menor.

La competencia extranjera y por ende las importaciones, están concentradas en el mercado de gama media-alta y alta, cuyos modelos incorporan tecnología de punta y características superiores a los modelos establecidos dentro del plan de renovación.

Las exportaciones de refrigeradores domésticos realizadas por nuestro país, son casi en su totalidad realizadas por la empresa cuencana INDUGLOB, con una estimación del 98,6% de las mismas.

El programa ha tenido un desarrollo considerablemente bajo comparado con su planificación original, en cuanto al número de refrigeradores domésticos que se planteaba sustituir, llegando apenas al 51,9% de sustituciones planificadas hasta finales de 2015, si calculamos en base al ANEXO 5 del plan Renova, publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

CAPÍTULO 4

**IDENTIFICACIÓN DE
VARIABLES Y
MODELADO MEDIANTE
DINÁMICA DE
SISTEMAS**

4.1. Modelado mediante dinámica de sistemas

El presente capítulo plantea un modelo de simulación de Dinámica de Sistemas utilizando el software libre Vensim® PLE, el cual modela el comportamiento de la oferta y la demanda a partir de la aplicación de un plan de renovación de refrigeradores domésticos en Ecuador, considerando la población a la cual va dirigido este programa y la producción nacional de refrigeradores, incluyendo exportaciones e importaciones.

4.2. Variables del Sistema y sus Relaciones

4.2.1. Población

El tamaño de la población y su crecimiento influye directamente en la cantidad de refrigeradores que se demandarán en el futuro, para esto se tomó datos presentados por el INEC para conocer la proyección poblacional hasta el año 2030.

Tabla 18: Proyección de la Poblacional Ecuatoriana

PROYECCIÓN DE LA POBLACIONAL ECUATORIANA 2010-2020	
AÑO	POBLACIÓN
2010	15.012.228
2011	15.266.431
2012	15.520.973
2013	15.774.749
2014	16.027.466
2015	16.278.844
2016	16.528.730
2017	16.776.977
2018	17.023.408
2019	17.267.986
2020	17.510.643
2030	19.814.767

FUENTE: INEC

Los datos que nos ofrece el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), nos muestran las proyecciones anuales de la población ecuatoriana hasta el 2020, y luego de este año se encuentra la información del año 2030; debido a esto es necesario realizar las proyecciones de la población en los años intermedios entre 2020 y 2030.

Dicha proyección se realizó utilizando la fórmula para calcular el interés compuesto, de la siguiente manera:

$$VF = VA(1 + i)^n$$

DONDE:

VF: Población al final del periodo

VA: Población al inicio del periodo

i: Porcentaje de crecimiento anual de la población

n: Número de periodos o años entre el VF y VA

Despejando *i* en la fórmula y utilizando los datos de las poblaciones presentadas anteriormente se procede a realizar el cálculo:

$$(1 + i)^n = \frac{VF}{VA}$$

$$(1 + i) = \sqrt[n]{\frac{VF}{VA}}$$

$$i = \sqrt[10]{\frac{19.814.767}{17.510.643}} - 1$$

$$i = 0,01243858 \% \text{ crecimiento anual}$$

Finalmente se realiza la proyección anual de la población utilizando la *i* calculada como tasa de crecimiento anual y *n=1* por ser periodos anuales los calculados, así:

$$VF = VA(1 + i)^n$$

$$VF = 17.510.643(1 + 0,01243858)^1$$

$$VF = 17.728.451 \text{ habitantes para el año 2021}$$

Realizando el cálculo de esta manera para los siguientes años, tenemos la proyección de la población presentada en la *Tabla 19*.

Tabla 19: Proyección de la población ecuatoriana 2010-2030

PROYECCIÓN DE LA POBLACIONAL ECUATORIANA 2020-2030	
AÑO	POBLACIÓN
2020	17.510.643
2021	17.728.451

2022	17.948.967
2023	18.172.227
2024	18.398.264
2025	18.627.112
2026	18.858.807
2027	19.093.384
2028	19.330.878
2029	19.571.327
2030	19.814.767

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Promedio de Personas por Hogar en el Ecuador

En lo referente al número de familias existentes en el Ecuador, se registra un promedio de personas por hogar de 3,8 miembros a nivel nacional, según el último censo de población y vivienda del 2010, lo que evidencia una disminución en el tamaño de las familias si comparamos con los 4,2 miembros por hogar que arrojó el censo del 2001 (INEC).

Si proyectamos estos valores utilizando la misma metodología que empleamos en la proyección de la población ecuatoriana, sería así:

1. Determinamos la tasa de decrecimiento anual utilizando los datos de los censos de 2001 y 2010.

$$VF = VA(1 + i)^n$$

$$i = \sqrt[9]{\frac{3,8}{4,2}} - 1$$

$$i = -0,01106 \text{ \% decrecimiento anual}$$

2. Se realiza la proyección anual de la población utilizando la *i* calculada como tasa de decrecimiento anual y *n=1* por ser periodos anuales los calculados, así:

$$VF = VA(1 + i)^n$$

$$VF = 3,8(1 - 0,01106)^1$$

$$VF = 3,76 \text{ personas por hogar al año 2011}$$

3. Realizando el cálculo de esta manera para los siguientes años, tenemos la proyección del promedio de personas por hogar hasta el 2030 presentada en la *Tabla 20*

Tabla 20: Proyección del promedio de personas por hogar 2010-2030

PROYECCIÓN DEL PROMEDIO DE PERSONAS POR HOGAR EN ECUADOR 2010-2030	
AÑO	PROMEDIO
2010	3,80
2011	3,76
2012	3,72
2013	3,68
2014	3,63
2015	3,59
2016	3,55
2017	3,52
2018	3,48
2019	3,44
2020	3,40
2021	3,36
2022	3,33
2023	3,29
2024	3,25
2025	3,22
2026	3,18
2027	3,15
2028	3,11
2029	3,08
2030	3,04

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Total de Hogares en Ecuador

Para obtener el total de hogares en el Ecuador de cada año estudiado, se procede a dividir las poblaciones proyectadas para los promedios de personas por hogar proyectadas de cada año de estudio, como se muestra en la *Tabla 21*.

Tabla 21: Proyección número de hogares en Ecuador 2010-2030

PROYECCIÓN NÚMERO DE HOGARES EN ECUADOR 2010-2030			
AÑO	POBLACIÓN	PERSONAS POR HOGAR	HOGARES
2010	15.012.228	3,80	3.950.630
2011	15.266.431	3,76	4.062.457
2012	15.520.973	3,72	4.176.383
2013	15.774.749	3,68	4.292.140
2014	16.027.466	3,63	4.409.672
2015	16.278.844	3,59	4.528.924
2016	16.528.730	3,55	4.649.873
2017	16.776.977	3,52	4.772.493
2018	17.023.408	3,48	4.896.753
2019	17.267.986	3,44	5.022.656

2020	17.510.643	3,40	5.150.197
2021	17.728.451	3,36	5.272.573
2022	17.948.967	3,33	5.397.857
2023	18.172.227	3,29	5.526.117
2024	18.398.264	3,25	5.657.426
2025	18.627.112	3,22	5.791.854
2026	18.858.807	3,18	5.929.476
2027	19.093.384	3,15	6.070.369
2028	19.330.878	3,11	6.214.609
2029	19.571.327	3,08	6.362.277
2030	19.814.766	3,04	6.513.453

Fuente: Elaboración propia

4.2.4. Identificación y Caracterización de la Población Objetivo Demandante de Refrigeradores Domésticos con el Plan de Renovación.

En la encuesta de estratificación del nivel socioeconómico aplicada por el INEC en el Censo del 2010, se utilizó un método basado en un sistema de puntuación de variables enmarcadas en seis dimensiones: vivienda, educación, económica, bienes, tecnología y hábitos de consumo, para determinar los distintos niveles económicos de la población ecuatoriana; como dato especial se hace notar que para determinar los niveles utilizaron como la variable de mayor peso, la del nivel de educación del jefe de hogar.

Los resultados establecieron cinco grupos socioeconómicos determinados de mayor a menor como se puede ver en la Fig. 10

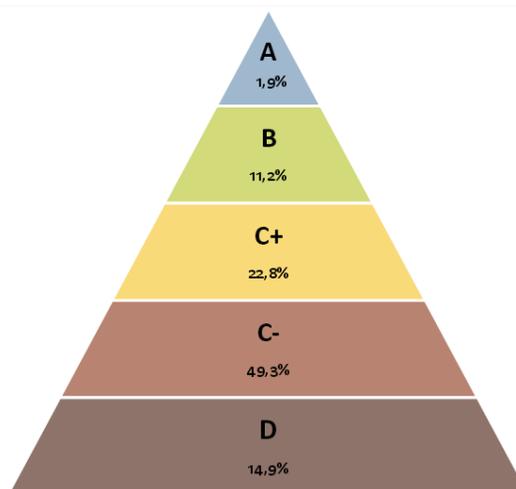


Fig. 10: Estratos socioeconómicos del Ecuador

Fuente: INEC

Si se toma en cuenta que de los estratos C- y D, el 84% y el 43% de los hogares respectivamente poseen refrigeradoras en sus hogares, obtendríamos los datos presentados en la *Tabla 22*:

Tabla 22: Hogares de los estratos socioeconómicos C- y D que no poseen refrigerador

AÑO	HOGARES	PORCENTAJES DE HOGARES POR ESTRATOS		PORCENTAJES DE HOGARES DE ESTRATOS SIN REFRIGERADOR		TOTAL
		C- (49,3%)	D (14,9%)	C- (16%)	D (57%)	
2010	3.950.630	1.947.661	588.644	311.626	335.527	647.153
2011	4.062.457	2.002.791	605.306	320.447	345.024	665.471
2012	4.176.383	2.058.957	622.281	329.433	354.700	684.133
2013	4.292.140	2.116.025	639.529	338.564	364.531	703.095
2014	4.409.672	2.173.968	657.041	347.835	374.513	722.348
2015	4.528.924	2.232.760	674.810	357.242	384.642	741.883
2016	4.649.873	2.292.387	692.831	366.782	394.914	761.696
2017	4.772.493	2.352.839	711.101	376.454	405.328	781.782
2018	4.896.753	2.414.099	729.616	386.256	415.881	802.137
2019	5.022.656	2.476.169	748.376	396.187	426.574	822.761
2020	5.150.197	2.539.047	767.379	406.248	437.406	843.654
2021	5.272.573	2.599.379	785.613	415.901	447.800	863.700
2022	5.397.857	2.661.143	804.281	425.783	458.440	884.223
2023	5.526.117	2.724.376	823.391	435.900	469.333	905.233
2024	5.657.426	2.789.111	842.956	446.258	480.485	926.743
2025	5.791.854	2.855.384	862.986	456.861	491.902	948.764
2026	5.929.476	2.923.232	883.492	467.717	503.590	971.308
2027	6.070.369	2.992.692	904.485	478.831	515.556	994.387
2028	6.214.609	3.063.802	925.977	490.208	527.807	1.018.015
2029	6.362.277	3.136.603	947.979	501.856	540.348	1.042.205
2030	6.513.453	3.211.133	970.505	513.781	553.188	1.066.969

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo establecido en el Plan Renova, éste está dirigido a los usuarios residenciales del servicio eléctrico que consumen hasta 200 kWh/mes a nivel nacional, que están directamente relacionados con los estratos socioeconómicos más bajos y que representan los Hogares demandantes de refrigeradores del Plan.

4.2.5. Datos Proyectados y Reales del Plan de Renovación.

Según el ANEXO 5 establecido en el Plan Renova, publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en el 2015; la baja oferta de este tipo de refrigeradores, sumada a que los fabricantes han tenido dificultades para entregar los equipos dentro de los plazos establecidos, no se ha cubierto la oferta requerida y ha existido restricción presupuestaria, lo que determinó que las sustituciones de refrigeradoras sean inferiores a lo inicialmente planificado, como se vió en la *Tabla 17*.

Si con ayuda del software Microsoft Excel, realizamos una proyección lineal y proyectamos los datos de los refrigeradores domésticos que realmente se han renovado con el Plan, tenemos la línea de tendencia de la *Fig. 11*.

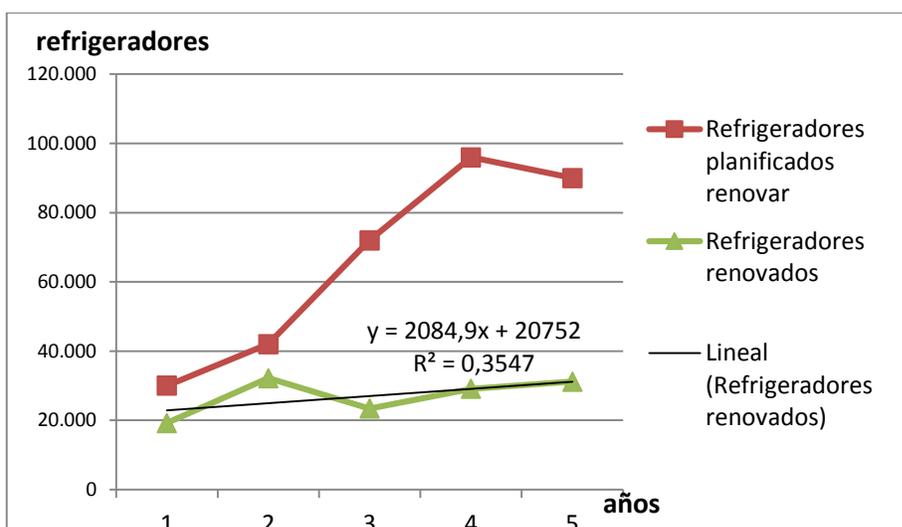


Fig. 11: Refrigeradores planificados vs. renovados con el Plan Renova

Fuente: Elaboración propia

Es decir, que según las cantidades de refrigeradores que se ha venido renovando en los años anteriores por el Plan Renova, no se completará ni la mitad de lo planificado al término de los 5 años de proyecto inicialmente establecidos, como se aprecia en los datos de la *Tabla 23*.

Tabla 23: Sustitución real de refrigeradores por el Plan Renova

AÑO	REFRIGERADORES PLANIFICADOS RENOVAR	REFRIGERADORES RENOVADOS
2013	30.000	19.206
2014	42.000	32.182
2015	72.000	23.376

2016	96.000	29.091
2017	90.000	31.176
SUMA	330.000	135.031

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, si suponemos que el plan se mantendría hasta el año 2030, la tendencia de refrigeradores domésticos que realmente se sustituirían asumiendo que el nivel de aceptación se mantendría como hasta ahora, se obtendrían los datos anuales de sustituciones por el Plan Renova mostrados en la *Tabla 24*.

Tabla 24: Proyección de la sustitución de refrigeradores por el Plan Renova

AÑO	REFRIGERADORES PLANIFICADOS RENOVAR	REFRIGERADORES RENOVADOS
2013	30.000	19.206
2014	42.000	32.182
2015	72.000	23.376
2016	96.000	29.091
2017	90.000	31.176
2018	-	33.261
2019	-	35.346
2020	-	37.431
2021	-	39.516
2022	-	41.601
2023	-	43.686
2024	-	45.771
2025	-	47.856
2026	-	49.941
2027	-	52.026
2028	-	54.111
2029	-	56.196
2030	-	58.281
SUMA	330.000	730.054

Fuente: Elaboración propia.

4.2.6. Hogares Nuevos por Matrimonios Celebrados.

De acuerdo a datos publicados por el INEC desde el año 2000 al 2014, la cantidad de matrimonios ha variado pasando de 74.875 en el 2000, llegando a un pico de 76.892 en 2009 y disminuyendo a 60.328 en 2014.

Nuevamente utilizamos el software Microsoft Excel y realizamos una proyección Lineal asumiendo que de esta manera la tendencia se ajustará mejor a la realidad, como podemos observar en la *Fig. 12*.

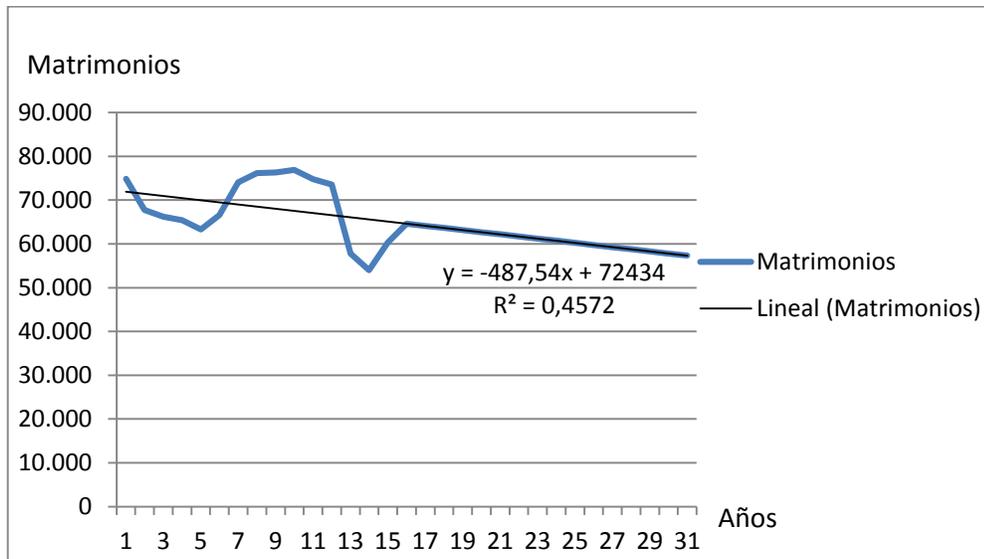


Fig. 12: Proyección de hogares nuevos por matrimonios celebrados
Fuente: Elaboración propia

De esta manera, los datos obtenidos del número de matrimonios celebrados y por consiguiente el número de hogares nuevos legalmente formados al año, a partir del 2010 y proyectados hasta al 2030 se muestran en la *Tabla 25*.

Tabla 25: Proyección de matrimonios celebrados en Ecuador.

AÑO	MATRIMONIOS CELEBRADOS
2010	74.800
2011	73.579
2012	57.753
2013	53.986
2014	60.328
2015	64.634
2016	64.146
2017	63.658
2018	63.171
2019	62.683
2020	62.196
2021	61.708
2022	61.221
2023	60.733

2024	60.246
2025	59.758
2026	59.271
2027	58.783
2028	58.296
2029	57.808
2030	57.321

Fuente: Elaboración propia.

4.2.7. Parejas Nuevas en Estado Conyugal de Unión de Hecho.

Basándonos en los datos del porcentaje de la población ecuatoriana que se encuentra en estado conyugal de Unión de Hecho, obtenidos de los censos de población y vivienda del 2001 y 2010 (17,70 % y 20,40 % respectivamente), y proporcionados por el INEC, se realizó la proyección de dicho porcentaje como se ve en la *Tabla 26*:

Tabla 26: Proyección del porcentaje anual de habitantes en situación conyugal de unión

AÑO	PORCENTAJE
2010	20,40%
2011	20,72%
2012	21,05%
2013	21,39%
2014	21,73%
2015	22,07%
2016	22,43%
2017	22,78%
2018	23,14%
2019	23,51%
2020	23,89%
2021	24,27%
2022	24,65%
2023	25,04%
2024	25,44%
2025	25,85%
2026	26,26%
2027	26,67%
2028	27,10%
2029	27,53%
2030	27,97%

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar la proyección anterior y la que necesitamos para nuestro modelo, que es de parejas nuevas por año en estado conyugal de unión mostrada en la *Tabla 27*, se realizó el proceso descrito a continuación:

1. De la misma manera que se determinó el porcentaje de crecimiento anual de la población en la sección **4.2.1.**, utilizamos la fórmula de interés compuesto y así calculamos el porcentaje de crecimiento anual de habitantes en situación conyugal de unión, para luego proyectar este valor hasta el 2030.
2. Para obtener el número de habitantes en estado conyugal de unión, bastaría con multiplicar el total de habitantes de cada año de estudio por el porcentaje de habitantes de ese grupo.
3. Luego se divide este valor para dos (2) porque nos interesa el número de parejas unidas.
4. Finalmente para conocer el número de parejas nuevas que se han unido por cada año, se restaría al valor de cada año el anterior.

Tabla 27: Parejas nuevas por año en estado conyugal de unión.

AÑO	TOTAL HABITANTES	PORCENTAJE EN ESTADO CONYUGAL DE UNION	HABITANTES EN ESTADO CONYUGAL DE UNION	PAREJAS EN ESTADO CONYUGAL DE UNION	PAREJAS NUEVAS POR AÑO
2010	15.012.228	20,40%	3.062.507	1.531.253	42.484
2011	15.266.431	20,72%	3.163.883	1.581.941	50.688
2012	15.520.973	21,05%	3.267.780	1.633.890	51.948
2013	15.774.749	21,39%	3.374.017	1.687.008	53.119
2014	16.027.466	21,73%	3.482.576	1.741.288	54.280
2015	16.278.844	22,07%	3.593.439	1.796.719	55.431
2016	16.528.730	22,43%	3.706.612	1.853.306	56.587
2017	16.776.977	22,78%	3.822.103	1.911.051	57.745
2018	17.023.408	23,14%	3.939.908	1.969.954	58.903
2019	17.267.986	23,51%	4.060.058	2.030.029	60.075
2020	17.510.643	23,89%	4.182.574	2.091.287	61.258
2021	17.728.451	24,27%	4.301.929	2.150.965	59.678
2022	17.948.967	24,65%	4.424.691	2.212.345	61.381
2023	18.172.227	25,04%	4.550.955	2.275.478	63.132
2024	18.398.264	25,44%	4.680.823	2.340.411	64.934
2025	18.627.112	25,85%	4.814.396	2.407.198	66.787
2026	18.858.807	26,26%	4.951.782	2.475.891	68.693
2027	19.093.384	26,67%	5.093.087	2.546.544	70.653

2028	19.330.878	27,10%	5.238.426	2.619.213	72.669
2029	19.571.327	27,53%	5.387.911	2.693.956	74.743
2030	19.814.766	27,97%	5.541.662	2.770.831	76.876

Fuente: Elaboración propia.

4.2.8. Hogares Unipersonales o Personas Solas.

De manera similar a lo calculado en la sección **4.2.7.**, y con datos obtenidos de la página web del INEC, realizamos la proyección del porcentaje de hogares unipersonales hasta el año 2030 como se ve en la *Tabla 28.*

Tabla 28: Proyección del porcentaje anual de hogares unipersonales

AÑO	PORCENTAJE
2010	12,10%
2011	12,49%
2012	12,89%
2013	13,31%
2014	13,73%
2015	14,18%
2016	14,63%
2017	15,10%
2018	15,59%
2019	16,09%
2020	16,61%
2021	17,14%
2022	17,69%
2023	18,26%
2024	18,85%
2025	19,45%
2026	20,08%
2027	20,73%
2028	21,39%
2029	22,08%
2030	22,79%

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos proyectados anteriormente, se procede a determinar el número de hogares unipersonales nuevos por año de la siguiente forma:

1. Para el cálculo del número de Hogares unipersonales, multiplicamos el total de hogares por el porcentaje de hogares unipersonales.
2. Luego se resta el valor obtenido al del año anterior, de manera que tenemos los Hogares unipersonales nuevos por cada año. (Ver Tabla 29)

Tabla 29: Hogares unipersonales nuevos por cada año de estudio

AÑO	TOTAL HOGARES	PORCENTAJE HOGARES UNIPERSONALES	HOGARES UNIPERSONALES	HOGARES UNIPERSONALES NUEVOS POR AÑO
2010	3.950.630	12,10%	478.028	25.646
2011	4.062.457	12,49%	507.371	29.343
2012	4.176.383	12,89%	538.377	31.006
2013	4.292.140	13,31%	571.097	32.720
2014	4.409.672	13,73%	605.608	34.511
2015	4.528.924	14,18%	641.993	36.384
2016	4.649.873	14,63%	680.339	38.347
2017	4.772.493	15,10%	720.741	40.402
2018	4.896.753	15,59%	763.294	42.553
2019	5.022.656	16,09%	808.103	44.809
2020	5.150.197	16,61%	855.277	47.174
2021	5.272.573	17,14%	903.764	48.487
2022	5.397.857	17,69%	955.000	51.236
2023	5.526.117	18,26%	1.009.140	54.141
2024	5.657.426	18,85%	1.066.350	57.210
2025	5.791.854	19,45%	1.126.803	60.453
2026	5.929.476	20,08%	1.190.684	63.880
2027	6.070.369	20,73%	1.258.186	67.502
2028	6.214.609	21,39%	1.329.514	71.329
2029	6.362.277	22,08%	1.404.887	75.372
2030	6.513.453	22,79%	1.484.532	79.645

Fuente: Elaboración propia.

4.2.9. Demanda normal de refrigeradores

La suma de la demanda de refrigeradores domésticos que generan los Hogares nuevos por matrimonios celebrados, las Parejas en estado conyugal de unión y los Hogares unipersonales, nos da como resultado lo que nombramos como Demanda normal de refrigeradores. Independientemente de algún Plan de renovación de refrigeradores domésticos, estos tres grupos de población, siempre serán una demanda potencial.

4.2.10. Total Demanda de Refrigeradores Domésticos

Finalmente, si a la suma de la Demanda normal de refrigeradores y Hogares que no poseen refrigerador doméstico, se la multiplica por un Factor de decisión de compra, similar al aplicado para determinar la demanda en el Plan Renova, que equivale a asumir que un hogar de cada cuatro de los descritos anteriormente esté en condiciones de renovar o adquirir un refrigerador doméstico nuevo, se obtiene el Total de demanda normal de refrigeradores domésticos; y si a este valor se le suma los Refrigeradores reales renovados por el Plan, se obtiene el Total de Demanda de Refrigeradores.

4.2.11. Participación en el Mercado Nacional por Marcas de Refrigeradores Domésticos.

Cuatro empresas lideran el ensamblaje de artículos de línea blanca (cocinas y refrigeradoras): Indurama, Mabe, Durex y Ecasa (ver *Tabla 30*).

Además, se estima que existirían alrededor de 200 pequeñas y medianas empresas fabricantes de partes y piezas que abastecen a esta industria.

Tabla 30: Participación en el Mercado Nacional

PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO NACIONAL	
Marca	Participación
Indurama	40 %
Durex y Mabe	35 %
Ecasa	8%
Importados	17 %
TOTAL	100%

Fuente: Pro Ecuador 2015

De acuerdo al Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones PRO ECUADOR, el mercado nacional de refrigeradores fue abastecido con aproximadamente 240.000 unidades en el año 2015. Si tomamos en cuenta los porcentajes de participación de las marcas que producen en el país y las que importan estos productos tenemos las siguientes cantidades: Indurama (96000 unidades), Durex y Mabe (84.000 unidades), Ecasa (19.200 unidades) y Refrigeradores Importados (40.800 unidades).

4.2.12. Importaciones en miles de USD y en Unidades Aproximadas

Tomando como referencia el análisis de precios de acuerdo a las capacidades de las neveras que se encuentran actualmente en el mercado nacional, realizado en el Capítulo 3, sección 3.4; procedemos a dividir los miles de USD en importaciones del año 2015 presentados en la *Tabla 16* para dichos precios, y así obtenemos una estimación real de las unidades de refrigeradores domésticos importados en el país. Ver *Tabla 31*.

Tabla 31: Importaciones en miles de USD y en Unidades Aproximadas

Importaciones en miles de USD y en Unidades Aproximadas				
Combinaciones de refrigerador y congelador con puertas exteriores separadas				
AÑO 2015	Volumen de capacidad			TOTAL
	184 L - 268 L	269 L - 381 L	> 381 L	
Miles de USD	8.072,05	7.295,85	17.817,64	33.185,54
Unidades de Producto	12.573	8.655	17.332	38.560

Fuente: Banco Central del Ecuador

4.2.13. Exportaciones en miles de USD y en Unidades Aproximadas

Aplicando el mismo procedimiento para obtener las unidades de refrigeradores domésticos importados hecho anteriormente, obtenemos las unidades aproximadas de estos equipos, que han sido exportados por el país en 2015. Ver *Tabla 32*.

Tabla 32: Exportaciones en miles de USD y en Unidades Aproximadas

Exportaciones en miles de USD y en Unidades Aproximadas				
Combinaciones de refrigerador y congelador con puertas exteriores separadas				
AÑO 2015	Volumen de capacidad			TOTAL
	184 L - 268 L	269 L - 381 L	> 381 L	
Miles de USD	544,72	8.514,68	2.664,75	11.724,15
Unidades de Producto	848	10.100	2.592	13.541

Fuente: Banco Central del Ecuador

En la *Figura 9* se puede apreciar los principales destinos de las exportaciones ecuatorianas de refrigeradores domésticos, presentada así: Perú (49%), Colombia (22%), Venezuela (13%), Guatemala (5%) y demás países (11%).

De acuerdo a la Revista Industrias, en su publicación de Mayo de 2015, establece que el 98,6 % de las exportaciones (13.351 unidades) de estos artículos es realizada por INDUGLOB, por lo que prácticamente el 1,4 % (190 unidades) restantes de exportaciones le corresponderían a ECASA, ya que MABE y DUREX producen en el Ecuador para consumo local.

4.2.14. Refrigeradores Domésticos Ofertados por el Plan Renova

Como ya estudiamos en el Capítulo 2, el Plan Renova tiene una planificación inicial de 5 años. En el primer año se prevé entregar 30.000 unidades; en el segundo se adjudicarán 42.000 unidades; en el tercer año se otorgarán 72.000 refrigeradoras; en el cuarto año, en cambio, se entregarán 96.000 unidades; y en el último año se conferirán 90.000 aparatos. Sin embargo, para efectos del modelo hemos considerado la duración del Plan hasta el año 2030 que es nuestro horizonte de estudio, y cuyas cantidades de refrigeradores ofertados irán disminuyendo en 5000 unidades anuales hasta llegar a 25.000 en el año 2030.

4.2.15. Total Oferta de Refrigeradores Domésticos

Para obtener esta cifra se necesita sumar la cantidad de refrigeradores domésticos fabricados y comercializados en el Ecuador por las marcas Induglob, Ecasa y Mabe-Dúrex, más la cantidad de importaciones que realice el país en cada año de estudio.

4.2.16. Saldo del Mercado de Refrigeradores Domésticos en Ecuador

Finalmente se estableció esta variable para conocer cómo se relacionan el Total de la oferta de refrigeradores domésticos y el Total de demanda de refrigeradores en el mercado ecuatoriano, determinados a través de todas las variables descritas anteriormente.

4.3. Clasificación de las Variables del Sistema

Las variables endógenas se consideran las más importantes, ya que dependen del estado del sistema, en cambio las variables exógenas afectan al sistema y no se ven influenciadas por los bucles de retroalimentación en el modelo, es decir, que no se ven afectadas por el estado del modelo, en la *Tabla 33* se puede observar las variables y su clasificación:

Tabla 33: Variables endógenas y exógenas establecidas en el modelo

N°	VARIABLES ENDÓGENAS	VARIABLES EXÓGENAS
1	RD exportados por Ecuador (F)	Población de Ecuador
2	RD fabricados y comercializados en Ecuador por Induglob (F)	Promedio de personas por hogar en Ecuador
3	RD fabricados y comercializados en Ecuador por Mabe y Durex (F)	Matrimonios nuevos
4	RD fabricados y comercializados en Ecuador por Ecasa (F)	Parejas en unión de hecho
5	RD importados por Ecuador (F)	Hogares unipersonales
	RD fabricados en Ecuador (S)	Porcentaje de hogares estrato A
7	RD fabricados y comercializados en el Ecuador (S)	Porcentaje de hogares estrato B
8	Total RD comercializados en el mercado Ecuatoriano (S)	Porcentaje de hogares estrato C+
9	Refrigeradores reales renovados por el Plan Renova (F)	Porcentaje de hogares estrato C-
10	Hogares demandantes de refrigeradores del Plan (S)	Porcentaje de hogares estrato D
11	Total de Hogares en Ecuador (S)	Factor de decisión de compra
12	RD ofertados por el Plan Renova (F)	
13	Demanda normal de refrigeradores (S)	
14	Total posible demanda de refrigeradores (S)	
15	Estrato socioeconómico A	
16	Estrato socioeconómico B	
17	Estrato socioeconómico C+	
18	Estrato socioeconómico C-	
19	Estrato socioeconómico D	

Fuente: Elaboración propia.

Se plantea las relaciones causales que se establecen en el modelo que evalúa la influencia de un Plan de Renovación de Refrigeradores Domésticos en la Oferta y la Demanda, que considera el tamaño y conformación de la estructura del mercado, la distribución poblacional, y la sustitución de refrigeradores.

4.4. Modelo

La simulación de este comportamiento se desarrolló mediante el modelo del sistema en representación Forrester y se simuló en el software Vensim PLE.

En la modelación se plantea dos partes, por un lado se determina la demanda y por otro, la oferta de refrigeradores domésticos. En el lado de la demanda tenemos una Demanda Normal de Refrigeradores formada por: Matrimonios nuevos celebrados, Parejas en unión de hecho y Hogares unipersonales; también se presenta los Hogares que no Poseen Refrigerador, tomados de la estratificación socioeconómica desarrollada por el INEC. Si sumamos estos dos valores calculados anteriormente y los multiplicamos por un Factor de decisión de compra, que considera que uno de cada cuatro hogares pudiera renovar o adquirir un refrigerador, tal como lo hace el Plan Renova, obtenemos el Total de Demanda Normal de Refrigeradores. Finalmente, si a este último valor le sumamos los Refrigeradores reales renovados por el Plan Renova, se tiene el Total de Demanda de Refrigeradores Domésticos.

En la parte de la oferta, se determinó el tamaño del mercado de refrigeradores domésticos en el Ecuador, formado por la participación de Induglob, Ecasa y Mabe-Durex, que fabrican estos productos en el país, sumada a los refrigeradores domésticos importados, con lo que obtenemos los Refrigeradores domésticos normalmente comercializados en Ecuador. Si al valor anteriormente calculado se le suman los Refrigeradores domésticos ofertados por el Plan Renova, de determina el Total de Oferta de Refrigeradores Domésticos.

Para concluir con la simulación se relacionó estos resultados tanto de Oferta y Demanda, con lo que se obtiene un Saldo en el Mercado de Refrigeradores Domésticos, indudablemente influenciado por la aplicación del Plan Renova; en la *Fig. 13* se presenta el diagrama causal del modelo.

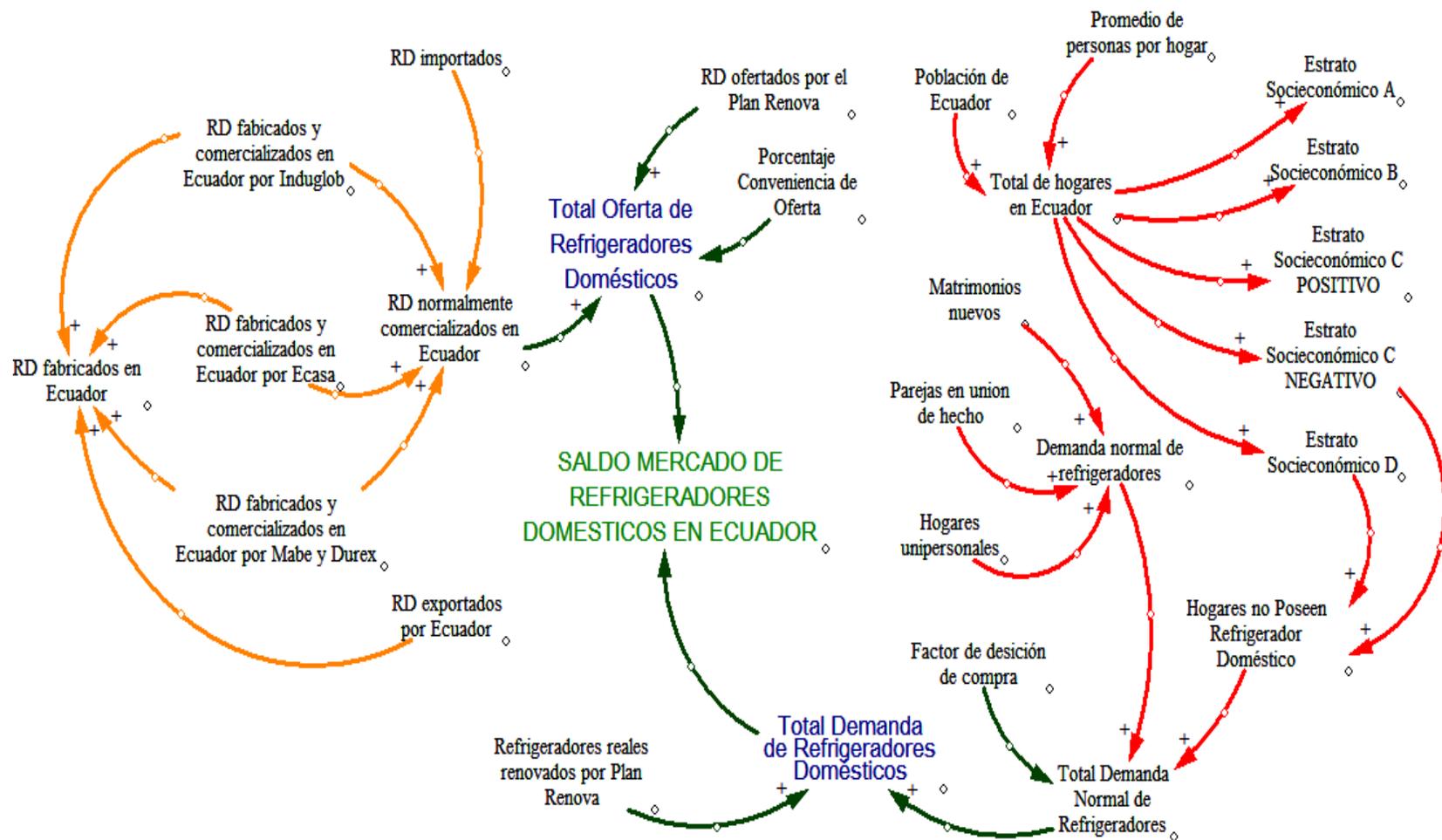


Fig. 13: Diagrama causal del modelo
Fuente: Elaboración propia

4.5. Conclusiones del capítulo

En base a la estratificación socioeconómica realizada en el Censo de población y vivienda de 2010, en el Ecuador, solamente el 84% y el 43% de los hogares de los estratos C- y D respectivamente poseen, refrigeradores en sus hogares.

De acuerdo a los datos del INEC, los matrimonios nuevos celebrados han disminuido considerablemente a partir del 2009, llegando a un pico de 76.892 y disminuyendo a 60.328 en 2014; al mismo tiempo que las parejas en unión de hecho y los hogares unipersonales se han incrementado proporcionalmente a dicha disminución.

La fabricación de refrigeradores domésticos en el Ecuador está llevándose a cabo por INDUGLOB, ECASA y DUREX-MABE, con una participación del 40%, 35% y 8% respectivamente; completando el cupo de comercialización los equipos importados, especialmente de gama alta. Así mismo, las exportaciones son lideradas por la empresa cuencana INDUBLOG, con el 98,6 % de las mismas.

CAPÍTULO 5

ANALISIS DE RESULTADOS A TRAVES DE ESCENARIOS

5.1. Escenario Actual

En la simulación del modelo dinámico para el estudio de la influencia de la aplicación del plan de renovación de refrigeradores domésticos en la oferta y demanda en Ecuador, se establecieron dos escenarios.

El análisis está proyectado a 21 años, esto es para el periodo 2010 – 2030, considerando información base desde el 2010. Aquí se incluye datos de Plan Renova a partir del año 2013 como el inicio del período de su aplicación en este año y proyectando los datos reales hasta el año 2030.

Los escenarios que se han establecido son 4: empezando con el escenario que no considera la aplicación del Plan, hasta escenarios que consideran la aplicación del plan en porcentajes de la cuota de renovación de 330.000 equipos, de 30%, 50% y 75%, representando los escenarios 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Dichos escenarios simbolizan la introducción de refrigeradores nuevos debido al crecimiento poblacional por matrimonios nuevos, parejas en estado conyugal de unión de hecho, hogares unipersonales o personas solas que puedan adquirir o renovar los refrigeradores viejos que posean.

Además suponen un incremento en el crecimiento de refrigeradores nuevos debido a la introducción de refrigeradores eficientes de acuerdo a la proyección anual real establecida en el Plan Renova a más de la posible demanda que representan los hogares sin refrigeradores de los estratos socioeconómicos C- y D, que representan la gran mayoría de personas a quienes está dirigido el Plan.

Y por el lado de la oferta, está la producción nacional, importación de estos equipos y refrigeradores domésticos reales ofertados por el Plan Renova, estableciéndose una relación final entre la oferta y la demanda.

5.1.1. Demanda Normal de Refrigeradores Domésticos

La demanda normal de refrigeradores domésticos se podría estimar con el análisis de tres factores: Matrimonios nuevos celebrados, parejas en unión de hecho y hogares unipersonales.

Los matrimonios nuevos celebrados se han reducido constantemente y según la proyección realizada pasará de 74.800 en el año 2010 a 57.321 en el año 2030, ver Fig. 14.

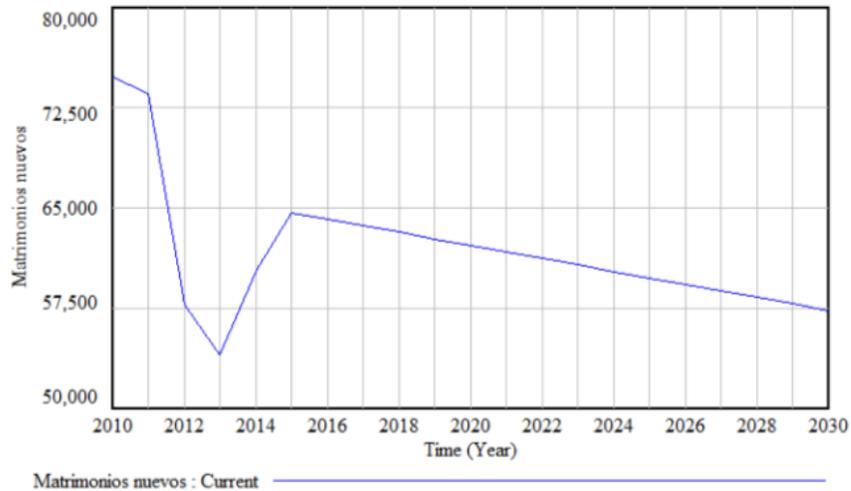


Fig.14: Proyección del número de matrimonios nuevos
Fuente: Elaboración propia

El segundo factor que se ha considerado es el número de Parejas nuevas en unión de hecho, y con datos obtenidos del INEC de los censos de 2001 y 2010, se determinó un porcentaje de crecimiento anual de hogares en esta condición, para luego hacer la proyección de dichos hogares; pasando en el año 2010 de 42.484 a 76.876 en el año 2030, como se aprecia en la Fig. 15.

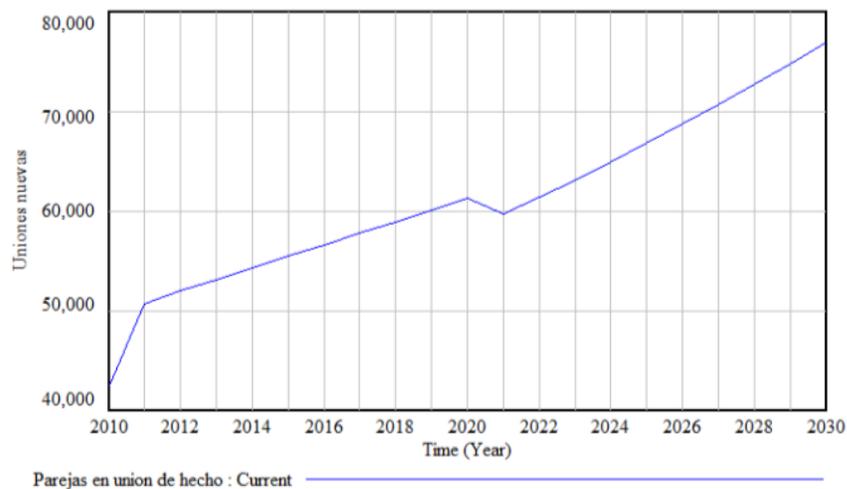


Fig 15: Proyección del número de parejas en Unión de Hecho
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la cantidad de hogares unipersonales o personas solas existentes en el Ecuador y cuya proyección se presenta en la *Fig. 16*, constituye el tercer factor que se ha considerado para determinar la Demanda Normal de Refrigeradores Domésticos proyectada en la *Fig. 17*.

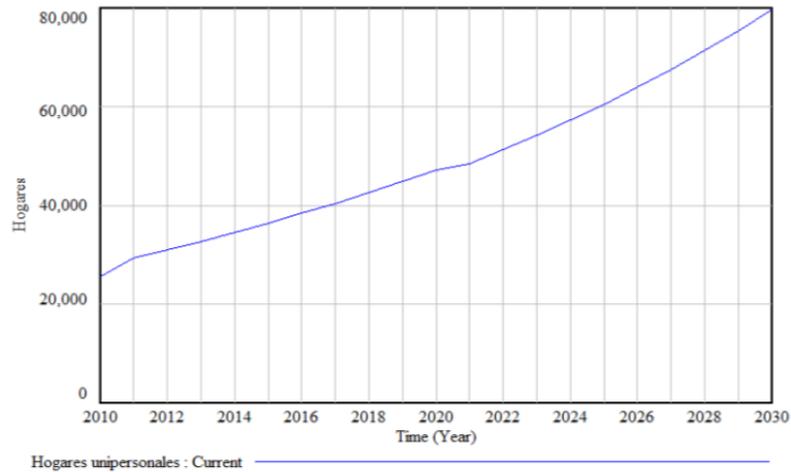


Fig. 16: Proyección del número de hogares unipersonales
Fuente: Elaboración propia

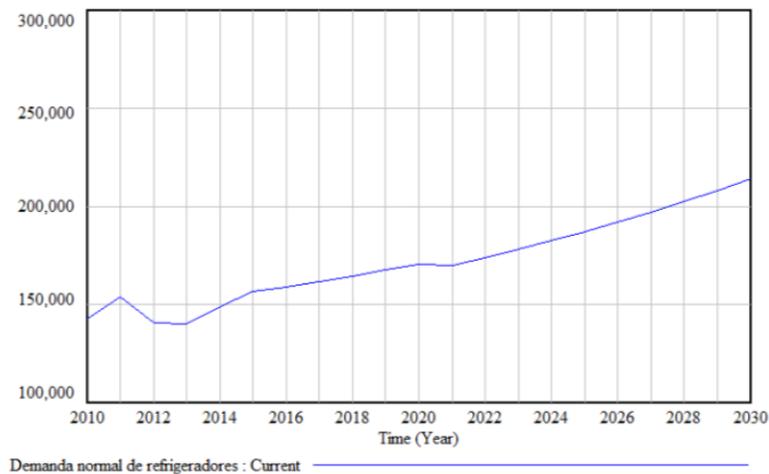


Fig. 17: Proyección de la demanda normal de refrigeradores domésticos
Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Total de Hogares en el Ecuador

La proyección de la población ecuatoriana se encuentra en la página del INEC, en donde se establece que el número de habitantes crecerá de 15.012.228 en 2010 a un valor de 19.814.766 de habitantes en 2030, como se muestra en la *Fig. 18*. En lo referente al

número de familias existentes en el Ecuador, se registra un promedio de personas por hogar de 3,8 miembros en 2010 hasta disminuir a 3,04 en 2030, ver *Fig. 19*. Como dato adicional se determinó que en el análisis por deciles de ingreso per cápita de los hogares presentado por el INEC³⁷, la relación es inversa, mientras en el Decil 1 de más bajos ingresos se tiene el promedio más alto de 5,4 miembros por hogar, en el Decil 10 de mayores ingresos, se registra el promedio más bajo de 2,6 miembros.

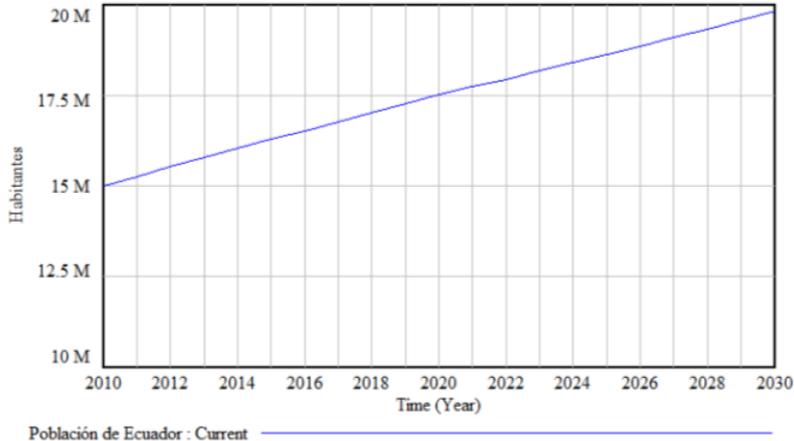


Fig. 18: Proyección poblacional de Ecuador
Fuente: Elaboración propia

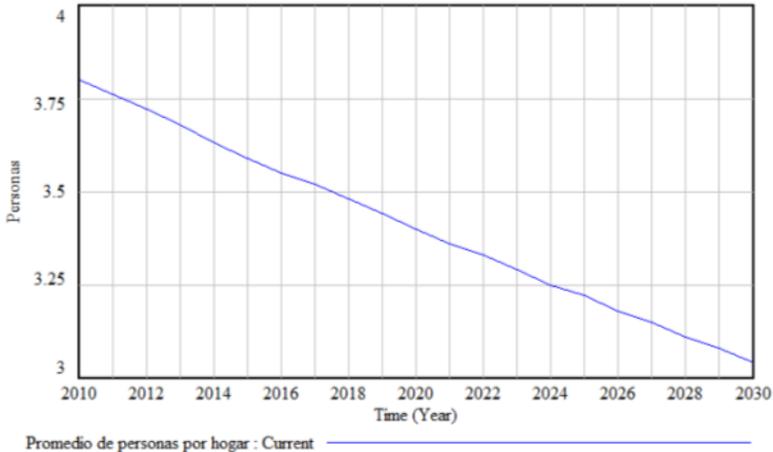


Fig. 19: Proyección promedio personas por hogar
Fuente: Elaboración propia

³⁷ Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC)

Con esta información se llega a establecer una proyección de hogares en el Ecuador mostrada en la Fig. 20, que va de 3.950.630 a 6.513.453 en los años 2010 y 2030 respectivamente.

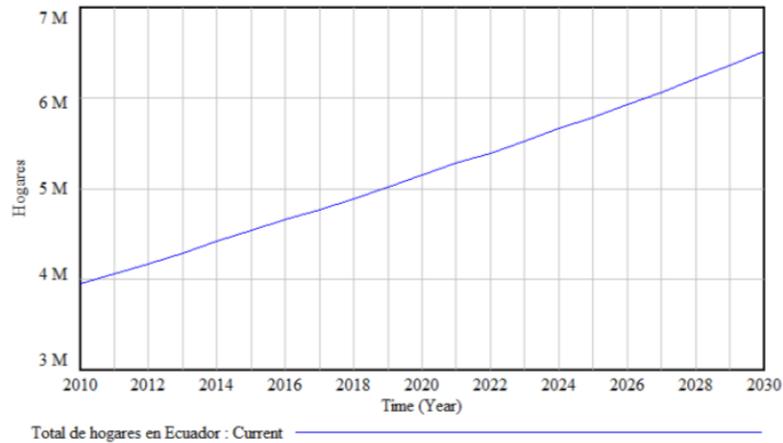


Fig. 20: Proyección número de hogares

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Hogares de Estratos Socioeconómicos C- y D que no Poseen Refrigerador Doméstico.

De acuerdo a la estratificación realizada por el INEC, se ha tomado los porcentajes de hogares de los estratos C- y D, que no poseen refrigerador doméstico y que básicamente son la población objetivo dentro de un Plan de renovación, y cuya proyección de hogares se muestra en la Fig. 21.

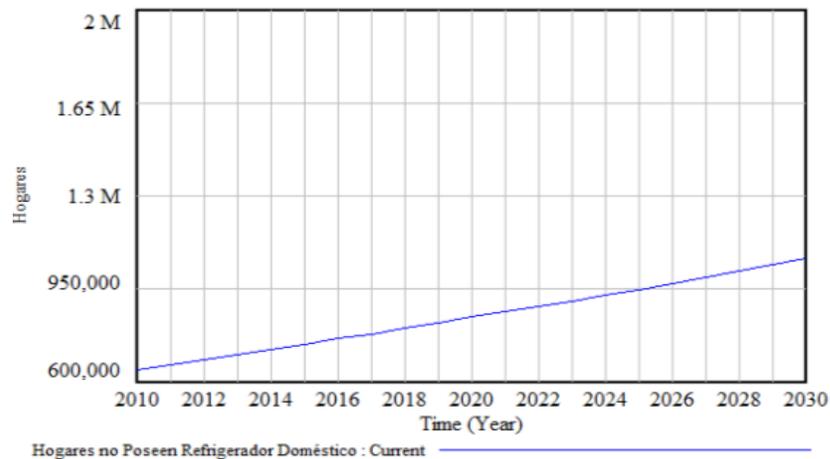


Fig. 21: Proyección hogares estratos C-y D que no poseen RD

Fuente: Elaboración Propia

5.1.4. Total Demanda Normal de Refrigeradores Domésticos

Dentro del Modelo se consideró esta variable como la suma de la Demanda normal de refrigeradores que viene de los hogares nuevos constituidos cada año, más los Hogares que no poseen un refrigerador doméstico según la estratificación socioeconómica. El valor obtenido refleja los hogares objetivo demandantes de un electrodoméstico de este tipo, pero lógicamente, no todos lo harán, por lo que a esta suma se la multiplicó por un factor que se denominó: “Factor de Decisión de Compra”, similar al empleado por el Plan Renova para estimar un valor más real de renovaciones de refrigeradores; y que refleja un porcentaje de estos hogares que realmente cambiarán o adquirirán un refrigerador. Ver *figura 22*.

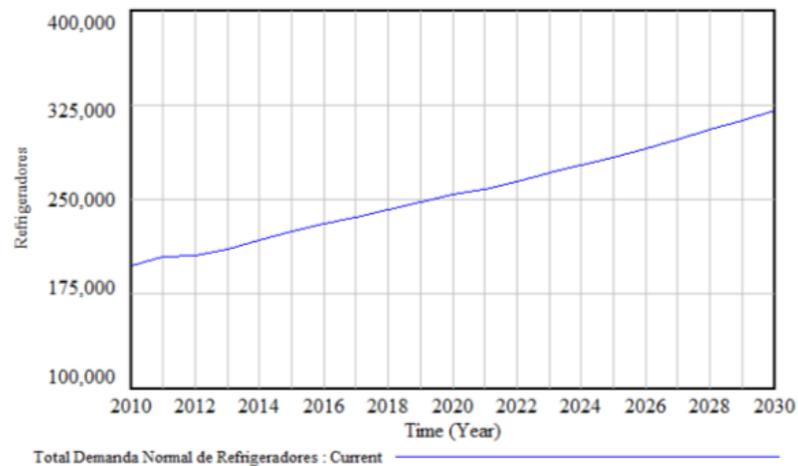


Fig. 22: Total demanda de refrigeradores domésticos
Fuente: Elaboración Propia

5.1.5. Refrigeradores Domésticos Renovados con el Plan Renova

Los datos obtenidos de la implementación real del Plan Renova, han diferido mucho de lo que se planeaba conseguir con dicho programa, esto se puede apreciar claramente en los resultados presentados en la *Tabla 23*. Sin embargo, para efectos de simulación del presente modelo se consideró la duración del Plan hasta el año 2030 y para ello, se realizó una proyección basada en las cantidades de refrigeradores domésticos renovados en los últimos 3 años; ver *figura 23*.

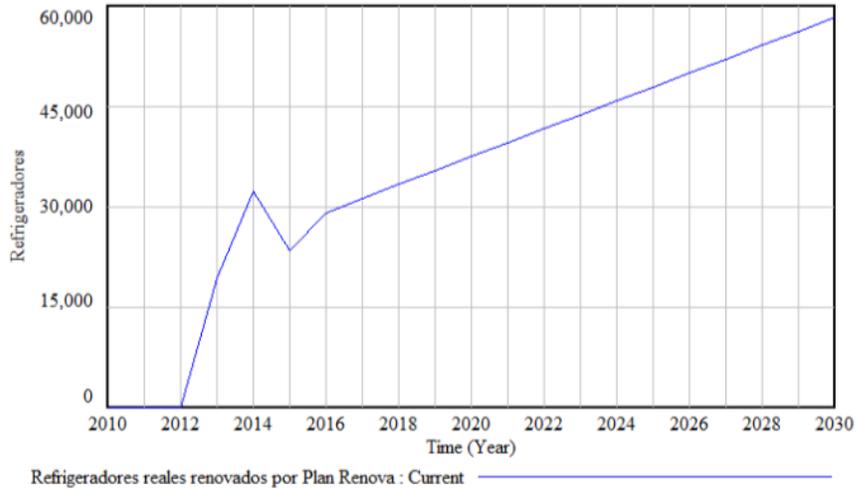


Fig. 23: Proyección de refrigeradores renovados con el Plan Renova
Fuente: Elaboración Propia

5.1.6. Refrigeradores Domésticos Fabricados en Ecuador

La fabricación de Refrigeradores Domésticos en el Ecuador, es realizada por 3 empresas: Induglob, Mabe – Durex y Ecasa. De estas empresas la mayor participante en el mercado es Induglob; tanto en abastecimiento al mercado nacional, como en exportaciones. Esta Producción ha ido incrementándose pasando de aproximadamente 175.000 unidades en el año 2010 a 240.000 unidades en el año 2015, y cuya proyección estimada bordea los 350.000 aparatos para el 2030, como se aprecia en la figura 24.

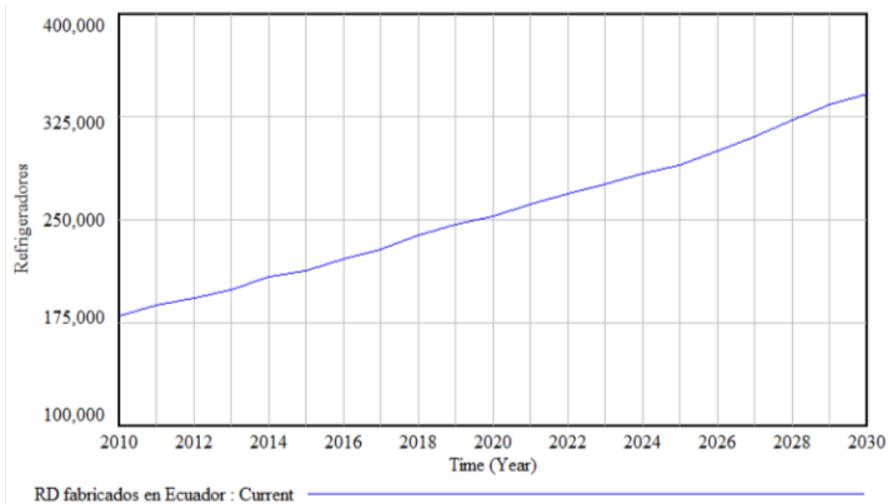


Fig. 24: Proyección de Refrigeradores Domésticos Fabricados en Ecuador.
Fuente: Elaboración Propia.

Si por otra parte, queremos determinar mediante simulación, las cantidades acumuladas de Refrigeradores Domésticos Fabricados en el Ecuador a partir de 2010, obtenemos las cantidades presentadas en la *figura 25*; que reflejan que para el año 2050 el país tendrá un saldo acumulado de 5 millones de refrigeradores domésticos fabricados.

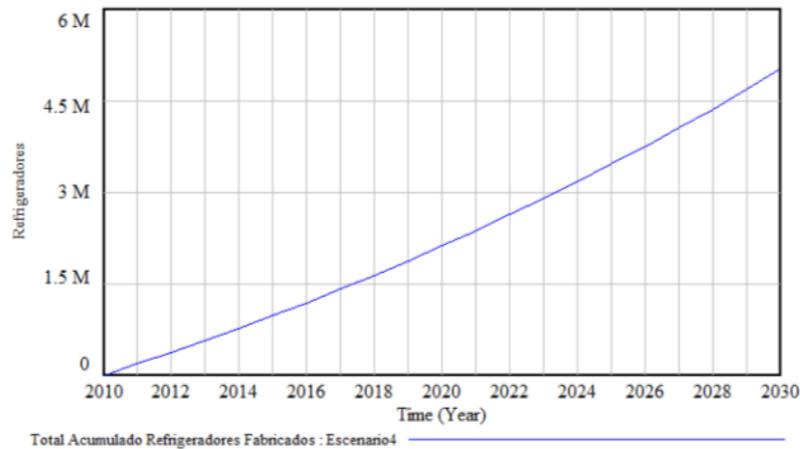


Fig. 25: Total Acumulado de Refrigeradores Domésticos Fabricados en Ecuador
Fuente: Elaboración Propia

5.1.7. Refrigeradores Domésticos Normalmente Comercializados en Ecuador

La cantidad de refrigeradores domésticos de la *Fig.26*, equivale a la sumatoria de artefactos fabricados en el país para comercializarlos internamente, más la cantidad de equipos importados desde otros países.

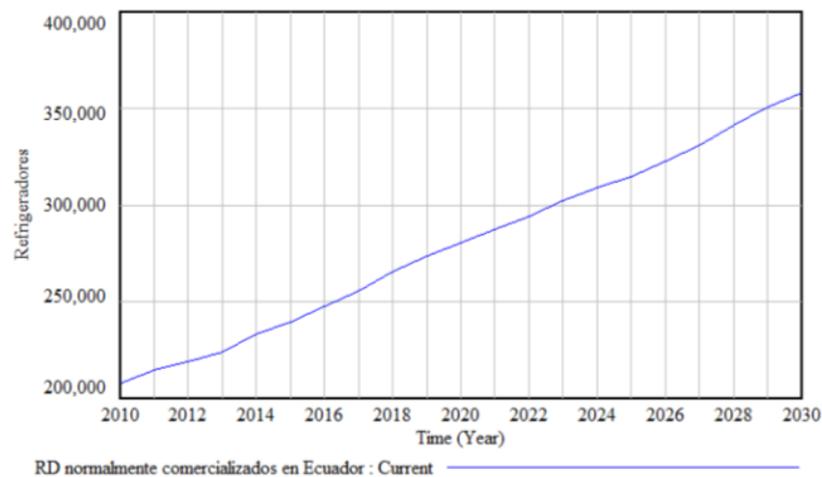


Fig. 26: Proyección Refrigeradores Domésticos Comercializados en el País
Fuente: Elaboración Propia

5.1.8. Refrigeradores Domésticos Ofertados por el Plan Renova

Si para efectos del presente modelo, asumiendo que el Plan se mantendrá hasta el año 2030 y considerando una oferta de refrigeradores que irá disminuyendo en 5.000 unidades a partir del sexto año, tenemos la proyección presentada en la *figura 27*.

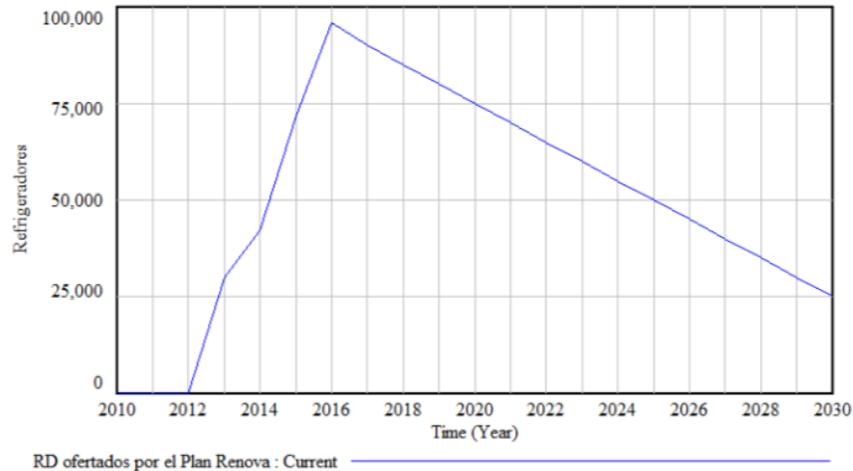


Fig. 27: Oferta de RD por Plan Renova al Año 2030

Fuente: Elaboración Propia

5.1.9. Saldo de Mercado de Refrigeradores Domésticos en Ecuador

El Saldo de Mercado de Refrigeradores Domésticos del país, se establece con la diferencia entre la Oferta Total de Refrigeradores y la Demanda Total de Refrigeradores; y cuyo comportamiento lo podemos observar en la *figura 28*.

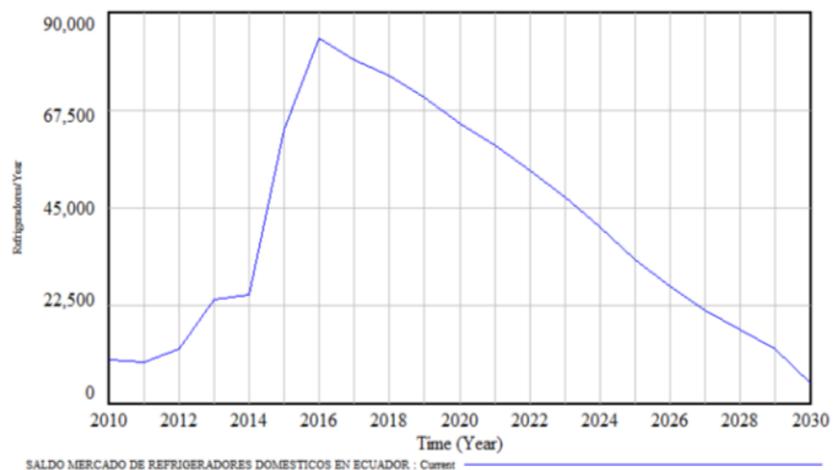


Fig. 28: Proyección saldo de mercado de refrigeradores domésticos en Ecuador

Fuente: Elaboración Propia

5.2 Análisis de Escenarios

Se establece distintos escenarios, utilizando criterios relacionados directamente con la aplicación de programas de renovación como el estudiado, en niveles de implementación nula, parcial o total, esto con el objetivo de conocer las variaciones que se pueden presentar en la dinámica del mercado de Refrigeradores Domésticos en el Ecuador. A continuación se presentan los escenarios planteados:

- ✓ **Escenario 1:** Describe cómo es el comportamiento del sistema sin la aplicación del Plan Renova.
- ✓ **Escenario 2:** Se evalúa el sistema asumiendo una implementación del Plan en un 30% de lo planificado.
- ✓ **Escenario 3:** Se evalúa el sistema asumiendo una implementación del Plan en un 50% de lo planificado.
- ✓ **Escenario 4:** Finalmente se evalúa el sistema asumiendo una implementación del Plan en un 75% de lo planificado.

5.3 Variables Influenciadas al Establecer Escenarios.

5.3.1 Total Oferta de Refrigeradores

En la *Fig. 29* se puede observar la influencia que produce en la oferta de refrigeradores domésticos, la implementación de un Plan de Renovación que genere renovación voluntaria.

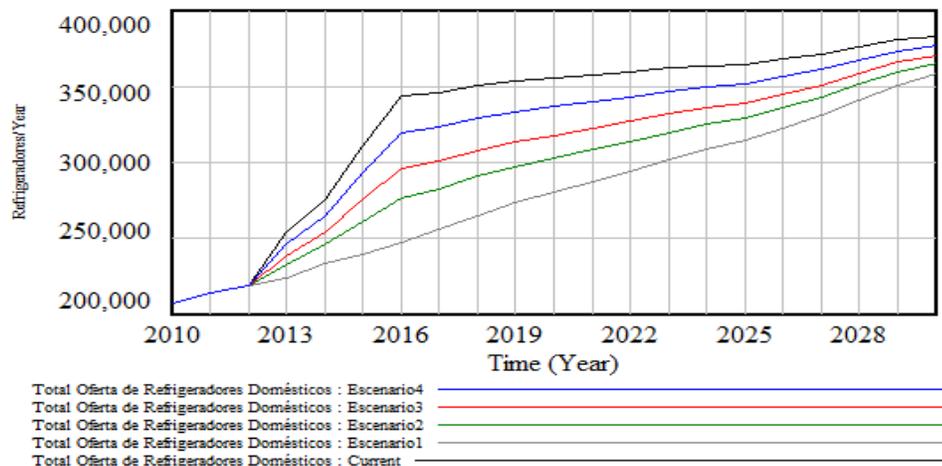


Fig. 29: Total Oferta de Refrigeradores Domésticos – Escenarios

Fuente: Elaboración Propia

Claramente se aprecia que los escenarios 2 y 3 suavizan un poco dicho incremento, siendo los más oportunos para no incurrir en un sobre stock de refrigeradores domésticos por parte de los fabricantes. Ya que por la experiencia de los tre primeros años transcurridos del plan Renova, no se logra renovar las cuotas de equipos planificados inicialmente.

5.3.2 Saldo Mercado de Refrigeradores en Ecuador

Lo que se aprecia en la Fig. 30, es el resultado de un incremento en la producción, sobre todo para los escenarios 3 y 4, que no se justifica en función de la demanda, esto representa que los fabricantes deberán almacenar sus productos o buscar fortalecer las exportaciones. Si se asume que las empresas involucradas en el proyecto de implementación del Plan Renova, se comprometen a fabricar las cuotas establecidas en el cronograma al 100% tendrán problemas de sobre stock claramente evidenciadas, ya que los resultados indican que no existirá una demanda proporcional a dicha oferta.

En base a los resultados de la Fig. 30 se recomienda hacer una reducción a un 30 o 50% de los 330.000 refrigeradores a renovar en 5 años, planteados como meta en el Plan Renova.

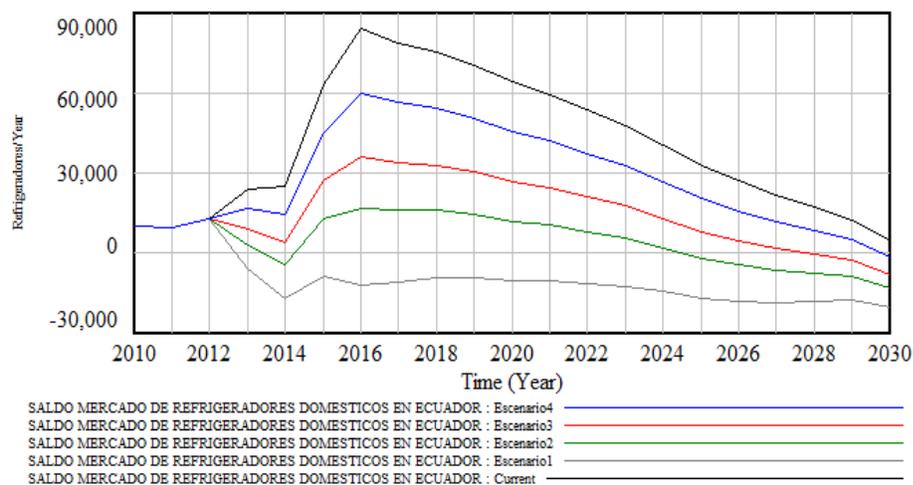


Fig. 30: Saldo de Mercado de Refrigeradores Domésticos – Escenarios

Fuente: Elaboración Propia.

Así mismo, en la Fig. 31, se puede observar un elevado volumen Acumulado de Refrigeradores Domesticos que se fabricarían, llegando casi a 900.000 unidades para el año 2030, si se fabricaría solamente tomando como referencia las cantidades de

refrigeradores domésticos establecidas en el Plan, y no lo que realmente demandaría el mercado.

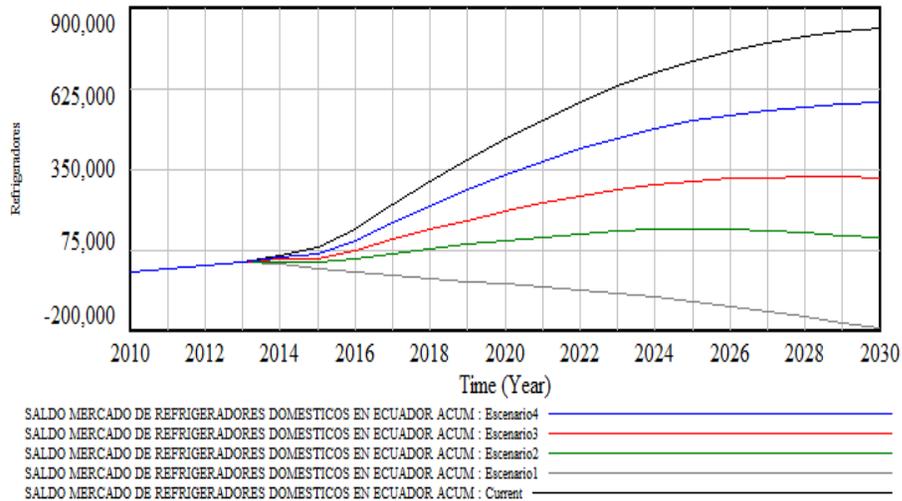


Fig. 31: Saldo Mercado de Refrigeradores en Ecuador Acumulado – Escenarios
Fuente: Elaboración Propia

Estos resultados evidencian una vez más los problemas de una inadecuada planificación en la oferta de refrigeradores domésticos asociadas a un Plan de Renovación. Mientras que, nuevamente se observa a través de los escenarios 2 y 3, cuyos porcentajes de aplicación del Plan son del 30% y 50% respectivamente, el saldo de estos equipos resultante de la diferencia entre la oferta y la demanda, es prácticamente normal y sigue una tendencia moderada de acuerdo al tamaño del mercado.

5.4 Conclusiones del capítulo

El modelo determina una oferta acumulada de 730.054 refrigeradores domésticos a través del Plan de Renovación hasta el año 2030 de horizonte del proyecto; cantidad tentativa asumiendo que dicho programa seguirá ofertando refrigeradores domésticos en razón de 5.000 unidades menos por año a partir del sexto, hasta llegar a 25.000 en el año 2030.

De acuerdo a la oferta real del plan, establecida para los 5 años del proyecto y a la demanda de estos refrigeradores, se ha producido una clara sobreoferta, puesto que la demanda de los equipos llegó apenas al 50% aproximadamente de lo planificado. El resultante ha sido

determinado como Saldo de Mercado, y cuyo valor sólo llega a niveles aceptables, en donde la oferta y demanda prácticamente se equiparan, si analizamos los últimos años de horizonte del modelo.

La incorporación agresiva de refrigeradores domésticos a través de la oferta generada con un Plan de Renovación puede acarrear problemas graves para las empresas fabricantes, empezando por un sobre stock de productos terminados, incluso expansión de capacidades de producción e inversiones que terminarían siendo injustificadas si se considera que los porcentajes de renovación voluntaria no llegan a cubrir las cuotas de renovación establecidas en los planes de renovación.

Los resultados de la simulación, en concordancia con la acogida real que ha tenido el Plan Renova, establecen que una aplicación del plan a un 50% de las cuotas de renovación planificadas y proyectadas (escenario 3), presenta un resultado con niveles de stock aceptables, incluso siendo prácticamente iguales la oferta y demanda de estos equipos en los años finales del estudio. Esto exige que se requiere establecer programas de fabricación en la medida que se vaya verificando la intención voluntaria de renovación.

Los escenarios donde se produce un sobre stock de producto terminado, conjuntamente con una capacidad de producción instalada elevada, originados por el cumplimiento rígido de producir las cantidades de refrigeradores solicitados por el Plan, obligaría a las empresas a buscar nuevos mercados para colocar sus productos, posibilitando a incrementar los porcentajes de exportación, sin embargo si los fabricantes no cumplen con las normas exigidas en los mercados externos puede resultar contraproducente.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Para la aplicación de Planes de Renovación de refrigeradores domésticos es necesario analizar las experiencias de los países que han aplicado este tipo de programas y replicar las políticas que favorezcan su desarrollo.

El Plan Renova se aplicó aproximadamente en un 50 % de lo planificado, por lo que se hace necesario revisar factores como la promoción que se llevó a cabo para buscar acogida del programa y la agresividad en la planificación, sobre todo inicial, de la oferta de refrigeradores domésticos para adquisición o recambio; ya que, en los años iniciales son donde se evidencia una mayor sobreoferta.

Dado el caso que los fabricantes hayan incrementado su capacidad de producción por medio de infraestructura y maquinaria, para responder adecuadamente la posible demanda de un plan de renovación, las empresas y el estado deberían buscar los medios adecuados para incentivar e incrementar la exportación de los refrigeradores domésticos, o en su defecto planificar una producción en base a demanda.

Según los resultados del modelo presentado, es recomendable llevar a cabo ajustes en la planificación de las cantidades anuales ofertadas por medio del Plan de Renovación; refiriéndonos concretamente al modelo desarrollado, los escenarios 2 y 3, que representan la aplicación del programa a un 30% y 50% de su planificación, presentan mejores resultados en niveles de stock de producto terminado. Todo esto tomando en cuenta que el nivel de stock de producto terminado puede influenciar directamente en la liquidez de una empresa.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, D. (03 de 2015). *EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA ASOCIADOS AL USO DE REFRIGERADORES EFICIENTES EN EL ECUADOR: “PROGRAMA RENOVA REFRIGERADOR”*. Recuperado el 12 de 02 de 2016, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8961/1/UPS-CT005235.pdf>
- Buccieri, M. (2015). *Programas de Recambio de Electrodomésticos*. Recuperado el 25 de 01 de 2016, de Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo: http://www.economia.gob.ar/peconomica/informe/notas_tecnicas/nota_tecnica98.pdf
- Cámara de Industrias de Guayaquil. (05 de 2015). Industria de Electrodomésticos. *INDUSTRIAS*, 08-12.
- CELESC. (24 de 10 de 2013). “*Programa Bônus Eficiente II*” del Estado de Santa Catarina, Brasil. Recuperado el 10 de 02 de 2016, de www.celesc.com.br
- ChinaFAQs. (05 de 2010). *Appliance Energy Efficiency Standards*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de <http://www.chinafaqs.org>
- CLASP. (10 de 2013). *Appliance Energy Efficiency Opportunities: China 2013*. Recuperado el 12 de 03 de 2016, de www.clasponline.org
- Dalberg. (09 de 11 de 2010). *Formulación de Instrumentos de Incentivo para la Eficiencia Energética en Chile*. Recuperado el 10 de 02 de 2016, de Ministerio de Energía de Chile: <http://www.energia.gob.cl/>
- Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. (2016). *Energy efficiency labelling of products*. Recuperado el 05 de 03 de 2016, de www.bmwi.de
- FIDE. (2011). *Catálogo de Programas FIDE*. Recuperado el 28 de 01 de 2016, de http://www.fide.org.mx/uploads/materiales/4_presentacion_catalogo.pdf
- FLACSO-MIPRO. (09 de 2011). *Elaboración de partes y piezas para el sector de línea blanca*. Recuperado el 14 de 03 de 2016, de www.flacso.edu.ec
- Government of India, Ministry of Power. (2015). *Star Labelled Appliances*. Recuperado el 13 de 03 de 2016, de beeindia.gov.in
- Habitat for Humanity Huron Valley de Michigan, USA. (2014). “*Free Refrigerator Replacement Program*”. Recuperado el 01 de 02 de 2016, de www.h4h.org

- Indurama. (2016). *Indurama Electrodomesticos*. Recuperado el 14 de 03 de 2016, de <http://www.indurama.com/>
- Martínez, P. (04 de 2010). *ANÁLISIS DEL RECAMBIO DE REFRIGERADORES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES COMO MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y PROPUESTAS DE IMPLEMENTACIÓN*. Recuperado el 25 de 01 de 2016, de Repositorio Académico de la Universidad de Chile: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103987/cf-martinez_pc.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (01 de 2013). *Anexo Técnico RENOVADORA*. Recuperado el 2016 de 02 de 11, de <http://www.eerssa.com/>
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2014). *Eficiencia Energética Sector Residencial*. Recuperado el 12 de 02 de 2016, de <http://www.energia.gob.ec/>
- Ministerio de Energía y Minería. (2014). *Etiquetado de Eficiencia Energética Obligatorio para Refrigeradores, Congeladores y sus Combinaciones*. Recuperado el 26 de 01 de 2016, de Ministerio de Energía y Minería: <http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3464>
- Ministerio de Energía y Minería. (2015). *RENOVATE*. Recuperado el 26 de 01 de 2016, de Ministerio de Energía y Minería: <https://www.elclimalo hacesvos.gob.ar/>
- Ministerio de Minas y Energía. (04 de 2010). *PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA Y FUENTES NO CONVENCIONALES*. Recuperado el 14 de 03 de 2016, de www.minminas.gov.co
- MIPRO. (2011). *Renova Refrigeradora*. Recuperado el 11 de 02 de 2016, de Ministerio de Industrias y Productividad: <http://www.industrias.gob.ec/>
- Proexport Colombia y Banco Interamericano de Desarrollo-Fondo Multilateral de Inversión. (2004). *Productos de Línea Blanca de Cocina en Ecuador*. Recuperado el 14 de 03 de 2016, de www.iadb.org
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (30 de 10 de 2015). *Anexo Técnico 5*. Recuperado el 21 de 02 de 2016, de <http://www.undp.org/>

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (02 de 03 de 2015). *Aseguramiento de la Eficiencia Energética en los Sectores Público y Residencial del Ecuador SECURE*. Recuperado el 14 de 02 de 2016, de <http://www.ec.undp.org/>
- SECRETARÍA DE POLÍTICA ECONÓMICA Y PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO. (2015). *POLÍTICA ANTICÍCLICA Y RECUPERACIÓN DEL CONSUMO*. Recuperado el 08 de 03 de 2016, de <http://www.economia.gob.ar/>
- SENER. (09 de 2010). *REPORTE SOBRE EFICIENCIA ENERGETICA Y ACCESO EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE*. Recuperado el 21 de 01 de 2016, de http://www.finanzascarbono.org/comunidad/mod/file/download.php?file_guid=181102
- Southern California Edison de California, USA. (2016). *“Energy Savings Assistance Program (ESAP)”*. Recuperado el 01 de 02 de 2016, de www.sce.com
- Stromspar-Check. (02 de 2016). *Nachhaltigen Konsum für alle möglich machen*. Recuperado el 12 de 03 de 2016, de www.stromspar-check.de
- The Institute of Energy Economics, Japan. (02 de 2011). *Energy Efficiency Standards*. Recuperado el 13 de 03 de 2016, de <http://eneken.ieej.or.jp>