



**El Colegio
de la Frontera
Norte**

**EFFECTOS MACROECONÓMICOS DE LAS POLÍTICAS
DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO DE
CHIHUAHUA: UN ANÁLISIS DE MULTIPLICADORES
DINÁMICOS**

Tesis presentada por

Miguel de Jesús Valdez González

para obtener el grado de

MAESTRO EN ECONOMÍA APLICADA

Tijuana, B. C., México

2018

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director de Tesis:

Dr. Noé Arón Fuentes Flores

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

Agradecimientos

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por el apoyo económico recibido que me permitió dedicarme estos dos años enteramente al estudio y culminación de la tesis.

A El Colegio de la Frontera (El Colef), por la oportunidad que me dio de cursar la Maestría en Economía Aplicada y por todas las facilidades que ofrece para hacer de una estancia excelente. Gracias por brindarnos de una infraestructura de calidad de excelencia.

A mi director de tesis, el Dr. Noé Arón Fuentes Flores por su tiempo, dedicación y asesoría en cada uno de los semestres de la maestría, principalmente por su contribución invaluable a esta tesis, que sin su ayuda no hubiera llegado a su culminación. A mi lector interno el Dr. Alejandro Brugués Rodríguez por sus aportes, dedicación y todas las reuniones que tuvimos brindando asesoramiento para culminar esta investigación y de la misma manera, a mi lectora externa, Dra. Melissa Floca por formar parte de este comité evaluador.

A mis compañeros de la maestría, por formar parte de este trayecto, de dejar huella y hacer más llevadero este proceso, reuniones y pláticas entre amigos. Así mismo, por el apoyo ofrecido por la coordinación de la maestría en cada uno de los semestres cursados en especial a la Lic. Laura Gómez y al Dr. Pedro Paulo Orraca.

A Karina que con amor, paciencia y cariño me acompañó en este trayecto de estos dos años, por sus críticas en el mejorar día a día. Gracias por ser mi compañera, amiga y pareja, por creer siempre en mí.

A los amigos del Volley que con su apoyo, aliento y cariño hicieron que fuera más ameno esta trayectoria, especialmente a Ely, Yolva, Jaime, Eduardo, Jonathan, Valentín, Sergio, Brenda, Karla, Anel, Vlady, José, Juan, Arturo, Rodolfo. Y a todas aquellas personas que se cruzaron en el camino. Gracias por creer siempre en mí, se los agradezco eternamente.

Resumen

Los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático tienen objetivo la evaluación de la situación actual y futura de los efectos del cambio climático en diferentes sectores socioeconómicos. El objetivo de este trabajo es estimar los efectos secundarios o macroeconómicos de las políticas de mitigación del cambio climático para los sectores productivos del estado durante periodo 2017-2025 en el corto y mediano plazo. Por medio de un análisis de multiplicadores dinámicos de la economía para el estado de Chihuahua con datos proyectados de 2017 a 2025.

Se encontró que, de las 33 políticas aplicadas a la mitigación del cambio climático en Chihuahua, solamente cinco de ellas representan un 60 por ciento del abatimiento de los gases efecto invernadero. El mayor porcentaje de abatimiento de CO_2 se encontró dentro de las políticas residencial, comercial e industrial.

La demanda final resultó ser sensible para el cálculo de los multiplicadores dinámicos en el estado. Los resultados obtenidos fueron menores a lo teóricamente expuesto, puesto que estos deberían ser superiores a su contraparte estática.

Palabras Claves: matriz insumo producto, multiplicadores dinámicos, sectores productivos, cambio climático, políticas de mitigación.

Abstract

The State Programs of Action in the face of Climate Change have the objective of evaluating the real and future situation of the effects of climate change in different socioeconomic sectors. The objective of this paper is to estimate the secondary or macroeconomic effects of climate change mitigation policies for the productive sectors of the state of Chihuahua during the period 2017-2025 in the short and medium term. Using an analysis of dynamic multipliers of the economy for the state with projected data from 2017 to 2025.

It was found that of the 33 policies applied to the mitigation of climate change in Chihuahua, only five of them represent 60 percent of the reduction of greenhouse gases. The highest abatement percentage of CO_2 was found within residential, commercial and industrial policies. The final demand turned out to be somewhat sensitive for the calculation of the dynamic multipliers in the state. The results obtained were lower than theoretically exposed, since these should be superior to its static counterpart.

Key Words: input-output, dynamic multipliers, productive sectors, climate change, mitigation policies.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
Hipótesis	2
Justificación	3
CAPÍTULO I. PROGRAMA ESTATAL DE ACCIÓN CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO DE CHIHUAHUA.....	4
1.1 Estado de Chihuahua y Cambio Climático	4
1.2 Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.....	6
1.3 Políticas de Mitigación Identificadas para la Reducción de GEI	11
1.4 Efectos Primarios o Microeconómicos de las Políticas de Mitigación de GEI	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	27
2.1. Antecedentes	27
2.2. Enfoque Sistémico	28
2.2.1 Características estructurales de los sistemas	29
2.2.2 Características funcionales de los sistemas.....	29
2.2.3 Los elementos del modelo.....	30
2.2.4 Características fundamentales de los modelos	30
2.3 Dinámica de Sistemas	30
2.4 Fundamentos del Modelo Macroeconómico.....	31
2.5 Modelo Regional de Insumo-Producto	33
2.5.1 Modelo insumo-producto estático regional.....	34
2.5.2 Modelo insumo-producto dinámico	36
2.5.3 Modelo insumo-producto dinámico transformado.....	38
2.6 Efecto Multiplicador Dinámico	41
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	46
3.1. Representación del Modelo Multisectorial: Enfoque Sistémico.....	46
3.2 Representación del Modelo Multisectorial	49
3.2.1 Sub-modelo demográfico	49
3.2.2 Sub-modelo economía regional.....	52
3.2.3 Sub-proceso acumulación de capital.....	56
3.2.4 Sub-modelo medio ambiente.....	56
3.3. Representación del Modelo Multisectorial: Simulación Dinámica	59

3.3.1 Sub-modelo demografía	62
3.3.2 Sub-modelo economía y sub-proceso de acumulación de capital.....	64
3.3.3 Sub-modelo medio ambiente.....	67
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LAS POLÍTICAS DE MITIGACIÓN ...	69
4.1 Evaluación de los Efectos Macroeconómicos de las Políticas de Mitigación	73
4.1.1 Impacto macroeconómico de las políticas de mitigación en el empleo	80
4.1.2 Impactos de las políticas de mitigación: efectos multiplicadores	82
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	87
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	I
Anexo 1. Condiciones de las Políticas.....	I
Anexo 2. Impacto ambiental de las medidas de mitigación y rentabilidad del PEB (millones de pesos, 2008)	XXIII
Anexo 3. Coeficientes técnicos de las políticas de mitigación	XXIV
Anexo 4. Efectos multiplicadores dinámicos por política: Escenario base, RCI.3, RCI.7, RCI.13, RCI.14 y TDU.2. con 25% de sensibilidad	XLIV
Anexo 5. Gráficas de Producción y Empleo de las Políticas Seleccionadas	XLVI

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Emisiones Históricas de GEI y de Casos de Referencia en Chihuahua por Sector, 1990-2025	9
Cuadro 2. Listado de Políticas del PEACC-CHIH	14
Cuadro 3. Análisis microeconómico de las políticas de mitigación del sector ES	17
Cuadro 4. Análisis microeconómico de las políticas de mitigación del sector RCI	19
Cuadro 5. Análisis microeconómico de las políticas de mitigación del sector TDU	21
Cuadro 6. Análisis microeconómico de las políticas de mitigación del sector AFW	22
Cuadro 7. Sectores Económicos Clave de Chihuahua, MIP 2008	74
Cuadro 8. Emisiones de GEI por Sector Económico	76
Cuadro 9. Impacto de las Medidas de Mitigación sobre el Empleo en Chihuahua	80
Cuadro 10. Efectos Multiplicadores Dinámicos por política: Escenario Base, RCI.3, RCI.7, RCI.13, RCI.14 y TDU.2	83

Índice de Figuras

Figura 1. Políticas más destacadas en mitigación y costos	26
Figura 2. Estructura en bloques del MMSD-CHIH	33
Figura 3. Diagrama del MMSD. Modelo de Leontief Estático	43
Figura 4. Diagrama del MMSD. Modelo de Leontief Dinámico	45
Figura 5. Estructura General del MMSD-CH	48
Figura 6. Sub-Modelo de Crecimiento Demográfico	50
Figura 7. Sub-Modelo Laboral	52
Figura 8. Sub Modelo de la Economía Regional	55
Figura 9. Sub Proceso de Acumulación de Capital	56
Figura 10. Sub Modelo de Medio Ambiente	58
Figura 11. Diagrama de Forrester	59
Figura 12. Diagrama Causal del Modelo Multisectorial de Simulación Dinámica de Chihuahua	61
Figura 13. Sub-modelo de Economía Regional: Producción Tendencial, Capacidad, Producción e Inversión del S1	70
Figura 14. Población Total de Chihuahua	71

Figura 15. Evolución de la Población de Chihuahua por Cohorte de Edad	72
Figura 16. Evolución de la Población Económicamente Activa de Chihuahua	72
Figura 17. Evolución de las Emisiones de GEI Total de Chihuahua	73

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Curva de Costos de Abatimiento, Chihuahua, 2025, en miles de toneladas de CO _{2e}	25
Gráfica 2. Abatimiento de MtCO _{2e} y VPN del PB de Chihuahua, valores acumulados al 2025	78

INTRODUCCIÓN

En México, los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático tienen como un importante objetivo la evaluación de la situación actual y futura de los efectos del cambio climático (CC) en diferentes sectores socio-económicos de cada entidad federativa, así como la propuesta de medidas de mitigación y adaptación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En particular, se definen las políticas de mitigación del CC como aquellas que reducen las emisiones de GEI o aumentan su absorción.

Entre los años de 2005 al 2015, en respuesta de lo anteriormente descrito, se realizó el grupo de informes que forman parte del Programa Estatal de Cambio Climático de Chihuahua (PECC-CHIH), en el que participó el Gobierno del Estado a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), en coordinación con el Centro de Investigación en Materiales Avanzados, A.C. (CIMAV) y con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). En el informe se presentó la estimación de los inventarios y pronóstico de los GEI. También se identificaron las mejores políticas de mitigación y sus impactos multisectoriales. Adicionalmente, se determinó la cuantificación ambiental y socioeconómica de los efectos primarios o microeconómicos y de los efectos secundarios o macroeconómicos de la adopción de un conjunto de políticas prioritarias de mitigación de los GEI.

Los efectos secundarios o macroeconómicos se calcularon mediante dos indicadores principales: la reducción de emisiones de GEI netos (medida en \$/tCO₂e eliminadas), y los impactos en términos de producción (medido por el Valor Presente Neto (VPN)) y empleo. El escenario alternativo (o referencia) propuesto fue el *Business as Usual* (BAU), implica la ausencia de cambios en la demanda agregada derivado de la aplicación del conjunto de políticas estratégicas de disminución de GEI (Fuentes y Brugués, 2017).

En este sentido, es importante advertir que de las políticas seleccionadas como prioritarias para la mitigación de GEI que fueron evaluadas, presentan en diversos casos un impacto directo sobre el proceso productivo lo que conlleva un cambio en la producción, lo que puede traer consigo efectos transmisores fuertes o débiles hacia atrás o hacia adelante en la economía; mientras que en otros casos solo tienen un impacto indirecto sobre el proceso productivo. Es por esto que se debe ampliar la evaluación de los efectos secundarios o macroeconómicos al incorporar un análisis de multiplicadores dinámicos, donde estos reflejan la magnitud del impacto y también

el tiempo de ocurrencia, determinando así cuales serían los efectos de estas políticas en la economía en el corto y mediano plazo.

En este trabajo de tesis se pretende ampliar el análisis de los efectos secundarios o macroeconómicos, partiendo de una pregunta general: ¿Cuáles son los efectos secundarios o macroeconómicos de las políticas prioritarias de mitigación del CC en el estado de Chihuahua en el corto y mediano plazo?

Y dos preguntas específicas, de las cuales se plantea responder mediante un modelo multisectorial de simulación dinámica fundamentada en una matriz regional de insumo producto dinámica:

- ¿Cuáles son los sectores que se consideran clave en la producción dentro de la economía, que determinan los efectos macroeconómicos y la eficiencia de las políticas de mitigación del cambio climático?
- ¿Cuáles son los sectores que se consideran clave en la emisión de GEI dentro de la economía, que determinan el volumen de GEI y la eficiencia de las políticas de mitigación del cambio climático?

Ante la relevancia de estos efectos secundarios o macroeconómicos, el presente texto tiene como objetivo desarrollar conceptualmente un modelo regional multisectorial de simulación dinámica que incorpore un análisis de multiplicadores dinámicos, que reflejan no solo la magnitud del impacto sino también el tiempo de ocurrencia y así determinar los efectos de las políticas en la economía en el corto y mediano plazo.

Hipótesis

La siguiente hipótesis se formuló a partir de los efectos secundarios o macroeconómicos que un subconjunto de políticas de mitigación de GEI tendrán en el proceso productivo, en particular, las relacionadas con el sector de energía y transporte que se consideran sean las que tendrán mayor impacto en el mediano plazo, dado que estas tienen altos encadenamientos transmisores hacia adelante o hacia atrás en la economía.

El otro subconjunto de políticas prioritarias de mitigación encabezada por residencial, residuos y áreas verdes son aquellas que consideramos sean las que tendrán mayor impacto en el corto

plazo, dado que estas tienen bajos encadenamientos transmisores hacia adelante o hacia atrás en la economía.

Justificación

La justificación que se le da al problema en esta tesis obedece a la preocupación que surge ante el CC en el estado de Chihuahua, y en la que se pretende elaborar distintas mediciones para evaluar los posibles impactos y vulnerabilidad que se tiene en la entidad en distintos sectores socio-económicos y ecosistemas ante cambios en el medio ambiente. Por ello, desarrollamos un modelo multisectorial, que pretenden incluir los efectos directos, indirectos (interdependencias) e inducidos (retroalimentaciones) de un cambio de política de mitigación en la economía de Chihuahua. De acuerdo con Jemio y Andersen (2013) los estudios del impacto del CC por sectores individuales no llegan a contemplar los efectos indirectos e inducidos, sino solo de los efectos directos. Lo cual convierte a éste estudio en algo original.

Es importante, mencionar que el modelo dinámico propuesto está basado en un enfoque sistémico que intenta recoger las interdependencias y retroalimentaciones, fundamentado en la matriz regional de insumo producto dinámica que subyace en la sostenibilidad de tres módulos: económico-social-ambiental (véase, Fuentes y Brugués, 2016).

Esta tesis está conformada por cinco apartados. En el primero se expone de manera general la composición y el papel que ha jugado el Programa Estatal de Acción del Cambio Climático para Chihuahua, el cual está basado en el impacto de las emisiones de gases efecto invernadero para la identificación y cuantificación de las políticas de mitigación prioritarias en el estado y un análisis microeconómico que cuantifica los impactos socio-económicos y de reducción de emisiones de estas políticas. En el segundo se detalla el sustento en que este trabajo está compuesto, mediante la matriz regional de insumo producto dinámica con un enfoque sistémico. En el tercer capítulo se detalla la metodología implementada por un Modelo Multisectorial de Simulación Dinámica. En el cuarto capítulo se presentan los efectos macroeconómicos de las medidas de mitigación implementadas en variables como Producto Interno Bruto Estatal (PIBE) y el impacto que tiene en el empleo. Por último, se ofrece un capítulo de conclusiones derivadas del estudio.

CAPÍTULO I. PROGRAMA ESTATAL DE ACCIÓN CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO DE CHIHUAHUA

1.1 Estado de Chihuahua y Cambio Climático

El estado de Chihuahua, México, tiene una extensión territorial de 247 412 km², lo cual lo convierte en el estado con la mayor extensión de México, con un 12.6 por ciento del total nacional (INEGI, 2010). Los estados colindantes al norte son Nuevo México y Texas por parte de los Estados Unidos; al oeste Sonora y Sinaloa, al sur Durango mientras que el estado de Coahuila se encuentre en el este. Está dividido por 67 municipios, cuya capital es la ciudad con el mismo nombre: Chihuahua. De acuerdo con el Censo 2010, los municipios más poblados son Juárez, Chihuahua, Delicias, Cuauhtémoc e Hidalgo de Parral, en éstos se encuentra el 72 por ciento de la población total del estado. Su población se encuentra distribuida en un 85 por ciento en la región urbana y un 15 por ciento en el área rural.

En Chihuahua predomina los matorrales desérticos que se encuentran distribuidos desde las llanuras y desiertos del noroeste, siguiendo los bosques de coníferas y encinos de la Sierra Madre Occidental, así como los pastizales en las mesetas centrales. Por otro lado, el estado cuenta con una fauna muy variada donde podemos encontrar al lobo mexicano, carpita de Chihuahua, nutría de río, rana, lagarto alicante y perrito de las praderas; en los matorrales zorra del desierto, víbora de cascabel, tortuga del desierto y tortuga del desierto; en los bosques de coníferas y encinos se encuentra la rata y ardilla de tierra y voladora, musaraña desértica y de montaña y tecolote; en pastizales animales como zorrillos, pumas y borregos cimarrones; por último, cuenta con una variedad de animales en peligro de extinción como el ratón de campo, bisonte americano, oso negro, cotorra serrana occidental, coyote y musaraña de Arizona. También se encuentran 21 ríos, dos lagunas y siete presas (INEGI, 2012).

Por otra parte, debido a la riqueza natural de Chihuahua y su gran extensión territorial el gobierno ha incorporado como un asunto primordial en la agenda estatal el tema ambiental, dando como resultado la formulación de leyes y programas que van encaminados en la promoción de acciones de mitigación y/o adaptación del CC, destacando las siguientes iniciativas:

- Ley de fomento para el desarrollo forestal sustentable del estado de Chihuahua. De acuerdo con esta Ley, impulsa la conservación protección, restauración, producción, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales en el Estado de Chihuahua y sus Municipios, lo que la hace congruente por su gran extensión silvícola en el estado (Gobierno del Estado, 2004).
- Programa Sectorial 2010-2016: Anexo Desarrollo Rural. Una de las características que plantea el documento es el desarrollo estratégico para la Sustentabilidad de las Actividades Productivas, la Competitividad de la producción agropecuaria y forestal, el Ordenamiento de los Mercados Locales y Regionales, y la Atención a las Necesidades de la Población Rural y sus regiones más marginadas (Gobierno del Estado, 2012).
- Ley para el fomento, aprovechamiento y desarrollo de eficiencia energética y de energías renovables del estado de Chihuahua. Tiene como objetivo establecer una política pública para la implementación de acciones orientadas al aprovechamiento y desarrollo de las energías renovables y la eficiencia energética, de manera congruente con el entorno social y ambiental (H. Congreso del Estado, 2013).
- Ley de Cambio Climático del estado de Chihuahua. Tiene como objetivo establecer de mecanismos para el diseño, instrumentación, ejecución y evaluación de políticas públicas para la adaptación al CC y la mitigación de emisiones de GEI. Esta ley permitió el desarrollo de trabajos para la elaboración del Programa Estatal de Cambio Climático de Chihuahua (PECC-Chih) con el establecimiento de la Comisión Intersecretarial de CC de la entidad (H. Congreso del Estado, 2013).

De esta manera, es importante señalar que previo a la Ley de Cambio Climático en el estado de Chihuahua, la primera acción que optó por capitalizar a todos los sectores que están involucrados al CC fue *el inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en Chihuahua y proyecciones de casos de referencia 1990-2025* (IGEI-Chih), el cual tuvo sus inicios en el 2009 y fue presentado en 2010. Este documento fue impulsado por la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), El Centro de Estrategias del Clima (CCS, por sus siglas en inglés), y la colaboración del Gobierno del Estado de Chihuahua (COCEF, 2016).

1.2 Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

La implementación de medidas de mitigación orientadas a la reducción de los GEI y a la implementación de medidas de adaptación que permiten disminuir la vulnerabilidad del medio ambiente y la salud humana, representan los dos grandes retos de acción frente al cambio climático.

El objetivo de los GEI para Chihuahua es evaluar las emisiones durante el periodo 1990-2005, y de las proyecciones de 2006-2025 por sector. Los resultados obtenidos fueron la base para el diseño y cálculo de las políticas de mitigación, así como de análisis y actualización para cada sector generador de GEI en el futuro de Chihuahua.

La manera en que evoluciona el volumen de la contaminación atmosférica en Chihuahua depende de las emisiones de GEI, según el inventario nacional de emisiones en México que comprende los seis tipos de gases que se reportan en los informes internacionales conforme al Protocolo de Kioto son: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs), y hexafluoruro de azufre (SF_6). Las emisiones de estos GEI se presentan en la utilización de una métrica común, el CO_2 equivalente (CO_{2e}). Los factores que se deben atender en los GEI son los que ocasionan este tipo de volumen de contaminación, los cuales están relacionados con la estructura de la actividad económica y demográfica de la entidad (COCEF, 2010).

El cálculo de los GEI por las emisiones antropogénicas y los sumideros de carbono antropogénicos (1990-2005) calculadas para un periodo histórico de emisiones, se elaboraron en la medida de lo posible basados en una serie de principios y lineamientos aceptados para los inventarios estatales de emisiones de GEI con base de datos y cifras específicas sobre Chihuahua de acuerdo con la disponibilidad de datos para el estado. Por consiguiente, las proyecciones realizadas (2006-2025) se sustentaron en proyecciones sobre la producción de energía, el consumo de combustible y otras actividades generadoras de GEI.

En el estudio se incorporaron ocho tipos de sectores en los que se dividió la información de GEI:

1. Con base al consumo eléctrico
2. Residencial, Comercial e Industrial (RCI)

3. Transporte
4. Industria de combustibles fósiles
5. Procesos industriales
6. Manejo de residuos (bruto)
7. Agricultura
8. Silvicultura y uso de suelo

En la realización del IGEI-Chih se tomaron los siguientes lineamientos y principios generales:

- Transparencia: Se muestra la fuente de datos, métodos y los supuestos clave para cada uno de los cálculos, encontrados en el documento original de IGEI-Chih (COCEF, 2010).
- Consistencia: Diseñado para que tuviera consistencia en la medida de lo posible, el inventario y las proyecciones de información externa con los sistemas estatales y nacionales actuales o futuros en la presentación de informes sobre GEI.
- Prioridad a las fuentes de datos estatales y locales existente: En caso de que hubiese alguna controversia entre las distintas fuentes de recaudación de datos, el CCS concedió mayor prioridad a los datos y análisis locales y estatales, por consiguiente, las fuentes regionales con datos nacionales como la extrapolación lineal constante de las tendencias usadas salvo cuando sean necesarias.
- Prioridad a las fuentes de emisiones significativas: Se les presto menor atención a las fuentes con niveles relativamente bajos en emisiones que a las que generaron mayores contribuciones de GEI.
- Cobertura integral de gases, sectores, actividades estatales y periodos de tiempo: Se contemplaron los seis GEI propuestos por el IPCC relacionados con las actividades en Chihuahua, que corresponden a las estimaciones de los inventarios del año 1990-2005. Mientras que las proyecciones para cada fuente inician al año siguiente del inventario más reciente hasta el año 2025.
- Uso de estimaciones basadas en el consumo: Se calcularon las emisiones generadas por las actividades realizadas en Chihuahua para el sector suministro de electricidad. El cual

refleja de manera más precisa en la eficiencia energética las emisiones globales de GEI el impacto que tienen las estratégicas políticas basadas en datos estatales.

Los resultados en el informe citado se presentan en el Cuadro 1, muestran los inventarios y proyecciones de emisiones de GEI en cuatro formas contabilizadas: 1) emisiones por consumo, 2) emisiones por producción, 3) emisiones netas, y 4) emisiones brutas.¹

El análisis realizado sugiere que para el año 2005, las actividades de Chihuahua contabilizaron 19.67 millones de toneladas métricas de emisiones de CO_{2e} (MTmCO_{2e}), cantidad que equivale aproximadamente del 3.0% del total de las emisiones de GEI en México (tomando como base en las emisiones nacionales del 2005), excluyendo los sumideros de carbono, tales como reservas de carbono en zonas forestales. La emisión bruta de GEI en Chihuahua durante el periodo 1990-2005 han aumentado a un ritmo poco menor que las nacionales (27% y 31% respectivamente), relacionadas principalmente por el incremento de consumo de energía y el sector de transporte.

En el sector residencial, comercial e industrial resultan de las emisiones de CO_{2e}, representó el 30% de las emisiones brutas del estado, el cual asciende a 2.52 MTmCO_{2e} en 1990 y se prevé un aumento a 2.96 para 2020, hasta llegar a 3.25 MTmCO_{2e} en el 2025.

En el sector transporte el consumo de energía tuvo un incremento de 3.37 MTmCO_{2e} en 1990 a tener 5.60 MTmCO_{2e} en el año de 2005, que representó el 67% del total de las emisiones.

Las actividades más importantes generadoras de GEI para el estado en este sector, fueron aquellas relacionadas con la combustión de gasolina y diesel en transportación de carretera que representaron el 93% de las emisiones totales.

¹ Todas las emisiones de GEI de acuerdo con los inventarios internacionales el predominante es el CO₂, que en este documento son: unidad de dióxido de carbono equivalente (CO_{2e}) y la unidad de medida es Millones de Toneladas Métricas brutas de CO_{2e}(MTmCO_{2e}). Para el estado de Chihuahua la principal fuente de emisiones es el sector energético, el cual representó el 72% del total de las emisiones de GEI.

Cuadro 1. Emisiones Históricas de GEI y de Casos de Referencia en Chihuahua por Sector, 1990-2025

Emisiones de GEI Históricas y de Casos de Referencia en Chihuahua por Sector								
Millones de toneladas métricas de CO2	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
En base al consumo energético	9.9	12.2	13.2	14	16.7	18.1	20.7	24.1
En base en el consumo eléctrico	4.02	5.34	5.83	5.91	6.86	6.98	8.52	10.79
Con base en la producción de electricidad	4.31	4.04	5.96	6.2	5.55	8.22	7.19	7.55
Gas/Diésel	0.23	0.25	0.2	0.02	0.004	0	0	0
Gas natural	0.79	0.94	2.83	3.67	3.98	7.42	7.19	7.55
Combustóleo	3.29	2.85	2.93	2.51	1.57	0.81	0	0
Electricidad Neta Importada	-0.3	1.29	-0.13	-0.29	1.31	-1.24	1.33	3.24
Res/Com/Ind (RCI)	2.52	2.53	2.86	2.37	2.58	2.76	2.96	3.25
Gas/Diésel	0.08	0.19	0.22	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06
Gasolina: Motor	0	0	0	0	0	0	0	0
Gas licuado de petróleo	1.40	1.37	1.09	0.94	0.84	0.78	0.74	0.71
Gas natural	1.01	0.93	1.39	1.18	1.46	1.68	1.9	2.20
Combustóleo	0	0	0.12	0.14	0.17	0.19	0.21	0.23
Biocombustibles sólidos: leña	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05
Transporte	3.37	4.36	4.49	5.60	7.02	8.12	8.98	9.85
Transportación carretera-gasolina	1.95	2.88	3.05	3.84	4.57	5.26	5.77	6.29
Transportación carretera-diésel	0.96	1.13	0.97	1.37	2.10	2.49	2.81	3.14
Transportación carretera-GLP	0.02	0.05	0.21	0.20	0.08	0.07	0.07	0.07
Transportación carretera-Gas Nat.	0	0	0	0	0.01	0.01	0.02	0.03
Aviación	0.22	0.11	0.07	0	0	0	0	0
Ferrocarril	0.22	0.19	0.19	0.20	0.26	0.29	0.31	0.33
Industria de combustibles fósiles	0	0	0.05	0.11	0.20	0.21	0.21	0.22
Transmisión de gas natural	0	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Distribución de gas natural	0	0	0.04	0.11	0.19	0.2	0.2	0.21
Procesos Industriales	0.98	1.17	1.59	2.10	2.25	2.64	3.04	3.44
Producción de cemento	0.18	0.24	0.30	0.42	0.62	0.78	0.93	1.09
Producción de hierro y acero	0.38	0.38	0.38	0.65	0.61	0.72	0.83	0.94
Uso de piedra caliza y dolomita	0.32	0.45	0.77	0.87	0.81	0.91	1.01	1.12
Sustitutos SDO	0.09	0.11	0.13	0.17	0.20	0.24	0.27	0.30
Manejo de residuos (bruto)	0.73	0.82	0.91	1.02	0.89	0.88	0.93	1.03
Aguas residuales domésticas	0.29	0.34	0.37	0.39	0.40	0.42	0.43	0.45
Aguas residuales industriales	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Rellenos sanitarios	0.33	0.37	0.41	0.46	0.33	0.30	0.34	0.42
Quema a cielo abierto	0.10	0.12	0.13	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15
Almacenamiento de carbono en rellenos sanitarios	-0.08	-0.08	-0.10	-0.09	-0.10	-0.11	-0.12	0
Agricultura	3.64	3.46	2.38	2.55	2.76	3.00	3.27	3.54
Fermentación entérica	2.23	2.19	1.39	1.54	1.70	1.88	2.08	2.26
Manejo de estiércol	0.059	0.06	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07
Suelos manejados	1.35	1.21	0.96	0.97	1.02	1.07	1.13	1.21
Silvicultura y uso de suelo	-7.09	-7.65	-6.52	-7.85	-8.36	-8.36	-8.36	-8.36
Forestal (flujo de carbono)	-7.24	-7.69	-6.57	-7.75	-8.31	-8.31	-8.31	-8.31
Incendios forestales (sin emisiones de CO2)	0.15	0.06	0.06	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
Cultivos leñosos	0.01	-0.02	-0.01	-0.1	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
Emisiones brutas (en base al consumo)	15.4	17.74	18.18	19.67	22.57	24.6	27.94	32.13
<i>Incremento relativo a 1990</i>	0%	15%	18%	28%	47%	60%	81%	109%
Sumideros para emisiones	-7.32	-7.78	-6.67	-7.82	-8.41	-8.42	-8.43	-8.31
Emisiones netas (incl. silvicultura*)	8.09	9.96	11.51	11.83	14.16	16.18	19.5	23.82
<i>Incremento relativo a 1990</i>	0%	23%	42%	46%	75%	100%	141%	195%
Emisiones brutas (con base a la producción)	15.7	16.45	18.31	19.97	21.26	25.85	26.61	28.89
<i>Incremento relativo a 1990</i>	0%	5%	17%	27%	35%	65%	69%	84%
Emisiones netas (incl. silvicultura*)	8.38	8.67	11.64	12.12	12.85	17.42	18.18	20.58
<i>Incremento relativo a 1990</i>	0%	3%	39%	45%	53%	108%	117%	145%

En el sector de Suministro Eléctrico, el consumo de electricidad en Chihuahua en 2005 dio como resultado un 5.9 MTmCO_{2e} de las emisiones de GEI, 6.2 MTmCO_{2e} fue la producción estatal, mientras que un 0.3 MTmCO_{2e} de la electricidad fue exportada. El documento subraya que las principales plantas generadoras de energía representaron el 79% de la electricidad del estado por medio del uso del gas natural en tres plantas de ciclo combinado (Samaluyuca II, Chihuahua y Chihuahua II); un 16% fue generada en instalaciones termales convencionales por mezcla de combustóleo, diesel y gas natural. Por último, sólo el 4% de la electricidad fue importada de otros estados del país y de proveedores en los Estados Unidos (Rio Grande Cooperative y American Electric Power).

En el sector industrial o procesos industriales las emisiones de CO_{2e} han permanecido constantes o incrementos bajos alrededor de 0.11 MTmCO_{2e} en 2005 y una estimación de 0.22 MTmCO_{2e} en 2025 en combustibles fósiles, esto se ha visto reflejado en la economía estatal, entre las que se destacan los beneficios de eficiencia y un desplazamiento hacia el sector de servicios. Destacando las emisiones industriales para el 2005 fueron de 2.1 MTmCO_{2e} representan el 47% del total de las emisiones GEI de este sector, llegando a acumular hasta 3.44 MTmCO_{2e} en 2025.

Para el sector Manejo de Residuos representa el 1.02 MTmCO_{2e} de las emisiones brutas en el 2005, mientras que las proyectadas para 2025 son 1.03 MTmCO_{2e} de las emisiones brutas. En la contabilización para el almacenamiento de carbono de rellenos sanitarios dan como resultado de emisiones netas por 0.91 MTmCO_{2e} y 0.91 MTmCO_{2e} para los años 2005 y 2025 respectivamente. Las estimaciones realizadas para este sector se encuentran con cierta incertidumbre para las emisiones de GEI por diversas razones, por lo que se prevé que haya un cambio a futuro de los niveles de emisión para este sector.

El sector de Agricultura para los años de 1990 y 2005 del total de emisiones hubo una disminución considerable, un 30%, de 3.64 MTmCO_{2e} a pasar hasta 2.5 MTmCO_{2e}. Destacando a las principales fuentes de emisión del sector a la fermentación entérica y los suelos agrícolas, representando el 61% y el 37% respectivamente del total de emisiones; si bien es cierto, al año 2005 hubo una disminución del resto de las categorías. En los años proyectados, el total de emisiones incrementaron en un 39% con valores de 3.54 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente.

Por último, el sector de la Silvicultura y Uso de Suelo se estimó para el año 2005 el flujo² de carbono en un secuestro neto de 7.85 MTmCO_{2e}, el cual es emitido principalmente por el crecimiento de la biomasa en las zonas boscosas de Chihuahua el cual excede la disminución de carbono debido a los incendios forestales y a la explotación de productos de madera, mientras que el CO₂ adicional es emitido dentro de los bosques urbanos.

De acuerdo a los niveles actuales y proyectados de estas emisiones de GEI se dio a la tarea de aprobar acciones, instrumentos de planeación de largo plazo, de proveer opciones de políticas ambientales preventivas, de adaptación y mitigación de los efectos de CC y GEI. El cual se realizó a partir de dicho inventario identificando las mejores políticas de mitigación en la primera etapa del PEACC-CHIH, dichos esfuerzos dieron pauta para dar el siguiente paso, el cual constituye la selección y diseño de políticas.

1.3 Políticas de Mitigación Identificadas para la Reducción de GEI

Esta iniciativa por parte de COCEF, la participación del CIMAV, y el apoyo del Gobierno del estado de Chihuahua, se realizó la primera etapa del PECC-CHIH, la cual consistió principalmente en la identificación y priorización de políticas de mitigación (COCEF, 2014). La realización del PECC-CHIH se tomó como base en el inventario de gases efecto invernadero y proyecciones al año 2025 elaborado por COCEF (2010).

En la elaboración de dicho documento en la que participaron expertos y personas interesadas en el tema, consideraron pertinentes los sectores de actividad que están relacionados con el inventario de GEI para Chihuahua, el cual en materia de política se completó con distintos estudios de vulnerabilidad, cuantificación de costos e impactos socioeconómicos y ambientales. El cual se detalla el proceso general para la elaboración de la *etapa de cuantificación ambiental y socioeconómica de las políticas de mitigación de GEI* del PECC-Chih.

El proceso se divide en 6 actividades:

1. *Selección de políticas*: En primera instancia se seleccionan las políticas evaluadas, verificando que fueran cuantificables en materia de emisiones de GEI y que tuvieran

² Emisiones de CO₂ hacia la atmosfera y a su remoción (sumideros) de CO₂ de la atmosfera.

información disponible. Después se definieron algunos componentes para cada política: 1) Meta de reducción, 2) Temporalidad, 3) Cobertura, 4) Actores Involucrados, 5) Mecanismos de Implementación, y 6) Fuentes de Financiamiento.

2. *Diseño del MMSD*: El Modelo Macroeconómico de Simulación Dinámica (MMSD) fue realizado de manera ordenada y coherente con la realidad económica de Chihuahua, para que sea efectuada la cuantificación socio-económica de los impactos macroeconómicos de las políticas de mitigación seleccionadas de las emisiones de GEI.
3. *Cálculo de mitigación posible de cada política*: Una vez seleccionadas y diseñadas las políticas que fueron evaluadas en esta etapa, se dio inicio al cálculo de mitigación de emisiones de GEI que abatiría con la implementación de cada una de las políticas seleccionadas.
4. *Cálculo de costos*: Se calculó el costo de capital, y de operación y mantenimiento de cada una de las políticas seleccionadas.
5. *Costo de efectividad*: Con el resultado de las dos actividades anteriores, se procedió a determinar el costo efectividad, que es el costo por tonelada de CO_{2e} reducida. A este proceso se le conoce como análisis microeconómico y el resultado de esto se utiliza para el análisis macroeconómico. Para realizar dicho proceso se utiliza el software *The Long-range Energy Alternatives Planning System* (LEAP, por sus siglas en inglés).
6. *Análisis macroeconómico*: Por último, se realiza el análisis macroeconómico, que en secciones siguientes se detallará, el cual está basado en el MMSD. En el cual mide los impactos de cada política implementada en Chihuahua en los principales indicadores como el Producto Interno Bruto Estatal (PIB Estatal) y el empleo.

Las políticas de mitigación tienen como principal objetivo la reducción de uso y consumo de combustibles fósiles, así como de sustituirlos por fuentes bajas en carbono y la absorción de las emisiones de GEI, así como de no repercutir en la producción y el empleo. (Ruiz, 2014)

Un primer análisis del panel de expertos, identificaron 209 políticas de mitigación (PM) entre las distintas regiones³ de Chihuahua y en los sectores de la actividad económica, el

³ Las regiones presentadas en el PEACC-CHIH la integraron grupos de trabajo en las que se dividió en: Región Norte: Ciudad Juárez, Región Noroeste: Nuevo Casas Grandes, Región Oeste: Cuauhtémoc, Región Centro: Chihuahua, Región Centro Sur: Delicias y Región Sur: Parral.

procedimiento a seguir fue de identificación de recurrencia, el cual se basó en elegir las políticas más relevantes y como prioritarias a atender en el sector. De las cuales se categorizaron a 23 de ellas como las más relevantes, es decir el 11% del total de las PM.

Estaban integradas en cinco diferentes sectores, los cuales fueron:

1. Agricultura, Silvicultura y Manejo de Residuos (AFW), contaban con 5 PM;
2. Suministro de Energía (ES), con 4 PM;
3. Residencial, Comercial e Industrial (RCI), con 6 PM;
4. Transporte, Uso del Suelo y Desarrollo Urbano (TDU), con 3 PM; y
5. Temas Transversales (TT), con 5 PM

Destacando del total de políticas consideradas como las prioritarias, se concentran en un total de tres de estos sectores: el primero RCI, como segundo AFW y finalmente el sector TT, las cuales representan el 70% de las PM para el estado. A este esfuerzo realizado por el panel de expertos de identificar las PM priorizadas, se da una continuidad en la realización de su cuantificación en términos de impactos socio-económicos y de reducción de emisiones de GEI para las PM identificadas, en el cual son tomadas las primeras propuestas por los expertos, seleccionando y concluyendo con una reelaboración en un total de 36 PM (COCEF, 2014).

Un segundo análisis se estimó que de las 23 PM pertinentes fueran cuantificables en materia de mitigación de emisiones GEI. Por lo que al implementar estas acciones tuvieran reducciones de estos GEI para el estado y fuesen beneficiosas, de las cuales 13 cumplían con ese parámetro de reducción, mientras que las del sector TT fueron descartadas por tener un enfoque a la educación ambiental o en la elaboración de programas.

El tercer paso incluyó en darle cierta especificidad a las políticas cuantificables, pues algunas de ellas estaban de manera general o incluían más de un tema. Por lo que se realizó identificar

hacia dónde estaría enfocada la propuesta. De las 13 posibles, la lista aumentó a 36 opciones cuantificables de las PM⁴ ya que fueron especificadas.

El último paso de cuantificación fue, que cada una de las PM estuviera ubicada en el sector correspondiente conforme al tema que tuviera un impacto directamente⁵. A continuación, se presenta la lista de políticas que se analizaron en la etapa de cuantificación:

Cuadro 2. Listado de Políticas del PEACC-CHIH

Sector	Política
Generación de Energía	
ES.1	Celdas Fotovoltaicas Concentradas para la Generación de Electricidad
ES.2	Celdas Fotovoltaicas Distribuidas en Edificios para la Generación de Electricidad
ES.3	Uso de Residuos Forestales para Generar electricidad, calor y vapor
ES.4	Generación de Electricidad con Gas Natural
ES.5	Micro-hidroeléctricas
Residencial, Comercial e Industrial	
RCI.1	Eficiencia Energética en Refrigeradores
RCI.2	Eficiencia Energética en Iluminación en Viviendas Existentes
RCI.3	Instalación de Calentadores Solares de Agua en Viviendas Existentes
RCI.4	Instalación de Calentadores Solares de Agua en Nuevas Viviendas
RCI.5	Calentadores Solares en Hoteles y Restaurantes
RCI.6	Calentadores de Paso en Viviendas Nuevas
RCI.7	Calentadores de Paso en Viviendas Existentes
RCI.8	Aislamiento Térmico en Nuevas Viviendas
RCI.9	Aislamiento Térmico en Viviendas Existentes
RCI.10	Eficiencia Energética en el Sistema de Bombeo Agrícola
RCI.11	Sustituir Otros Combustibles por GN en el sector Industrial para generación de calor
RCI.12	Cogeneración en hoteles y establecimientos similares
RCI.13	Eficiencia Energética en Maquinaria del Sector Industrial Manufacturero
RCI.14	Eficiencia Energética en Iluminación del Sector Industrial Manufacturero
RCI.15	Intensidad Energética en maquinaria del Sector Minero
RCI.16	Eficiencia Energética en motores del Sector Construcción
Transporte y Uso de Suelo	

⁴ Se hace una excepción de las políticas: las cuales TT.1 no es cuantificable, AFW.2 se estimó pero resultó ser una política no recomendada y TDU.5 no se contó con la información requerida para su cuantificación. Por tanto, las políticas cuantificadas quedan en un total de 33 (COCEF, 2014).

⁵ Las políticas reubicadas en este paso fueron 9: RCI.12, RCI.13, RCI.14 y RCI.15 que se encontraban el sector suministro de energía; ES.3 se encontraba en el sector de agricultura; y los que se encontraban en suministro de energía pasaron a agricultura (AFW.4, AFW.6 y AFW.7). Anexo en (COCEF, 2014).

TDU.1	Sustitución de autobuses de transporte colectivo
TDU.2	Conducción eficiente para conductores de camiones de carga
TDU.3	Programa de autos eficientes
TDU.4	Consumo de bioetanol en el sector transporte
TDU.5	Ruta para el transporte de carga
Agricultura, Silvicultura y Gestión de Residuos	
AFW.1	Sustitución de fertilizantes inorgánicos por orgánicos
AFW.2	Reconversión de cultivos agrícolas
AFW.3	Mejoras en la silvicultura de la región forestal
AFW.4	Biodigestores en granjas lecheras
AFW.5	Aprovechamiento de la fracción orgánica de los RSU
AFW.6	Biodigestor para la PTAR de Cd Juárez
AFW.7	Biodigestor para la PTAR de Chihuahua
AFW.8	Bioetanol a partir de esquileo agrícolas
AFW.9	Aplicación de Prácticas de Manejo de Agostaderos
Temas Transversales	
TT.1	Crecimiento Inteligente

Fuente: COCEF, 2014

Al finalizar, una vez que se identificaron cada una de las políticas, se da lugar para la elaboración de la cuantificación socio-económica y ambiental de las medidas de mitigación, tal como se describe en el siguiente apartado.

1.4 Efectos Primarios o Microeconómicos de las Políticas de Mitigación de GEI

El análisis microeconómico de las políticas de mitigación identificadas en el PEACC-CHIH, 2014, de acuerdo con la Comisión Económica para el Desarrollo de América Latina (CEPAL) este es un método multisectorial y multidisciplinario que es entendido por cuantificar el impacto económico, social y ambiental. Dicho instrumento tiene su utilidad en la toma de decisiones, pues permite la formulación de criterios acerca de la implementación de cada política a través de la cuantificación del abatimiento y el costo total de las emisiones GEI.

Dicho análisis se concentrará en dos cálculos: uno de ellos es la cuantificación de rentabilidad de las opciones prioritarias de PM en términos de reducción de emisiones de CO₂ y el segundo es la cuantificación de costo/efectividad, que es expresada en pesos por tonelada equivalente de CO_{2e} mitigada (MXN\$/tCO_{2e}).

Para mostrar los resultados de una manera más eficiente y de fácil interpretación, se utiliza la Curva de Costos de Abatimiento (CCA), representa una gráfica que permite comparar los costos y el potencial de reducción de emisiones de las mejores PM⁶ en la Gráfica 1.

Es de suma importancia destacar que la información se divide en tres escenarios posibles: escenario base, de referencia y de mitigación. El primero corresponde a las fuentes recabadas para el caso del PEACC-CHIH; el segundo representa a la línea base o BAU (por sus siglas en inglés) en este caso es la información de las emisiones GEI de 2017-2025; y el tercero corresponde a los datos con la implementación de cada una de las políticas. Son los datos del escenario de referencia menos la mitigación lograda por las políticas.

El cálculo de mitigación presentado en el documento son las emisiones de CO_{2e} que tendrían un impacto positivo o negativo en cada una de las políticas implementadas. Los resultados de estas emisiones podrían incrementar o reducir, por lo que cada política es calculada para cada año y se realiza una sumatoria para todo el periodo, se identificó como emisiones acumuladas.

El procedimiento por seguir para el cálculo de mitigación corresponde a: las emisiones de CO_{2e} generadas por la actividad objetivo sin la implementación de la política propuesta (línea base o BAU); el siguiente paso, es calcular las emisiones que podría reducir con la política propuesta y al finalizar se restarían las emisiones por abatir. La mayoría de esta información se encuentra en el inventario de emisiones de GEI (COCEF, 2010), destacando que no todas las políticas cuentan con datos de la línea base, por lo que las que no cuentan con BAU se consideran los datos del sector que impacte directamente a la política (residuos, agrícola, transporte, etc).

A continuación, se presenta los resultados del análisis microeconómico de la implementación de las políticas para cada sector:

Las políticas de mitigación con las que cuenta el Sector Generación de Energía se presentan en el cuadro 3, presentando una reducción de emisiones hasta el año 2025 y una acumulada para los años 2017-2025, además incluye el costo efectividad y su rentabilidad por política.

⁶ El análisis microeconómico presentado en el PEACC-CHIH en la segunda etapa, es obtenido por medio de dos tipos de herramientas: LEAP y Cuaderno de Trabajo [las cuales se presentan en: (COCEF, 2014)] para su mayor comprensión.

Los resultados muestran al sector que aporta una mayor mitigación de emisiones GEI con 0.2190 Millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente es: ES.5 Mini hidroeléctrica, mientras que el total acumulado para los años 2017-2025 aumenta en 0.8028 MtCO_{2e} y se pretenden mayores beneficios a futuro, pues su principal objetivo es la sustitución del consumo de energía por el aprovechamiento de flujos de agua en ríos y canales para generar su propia energía, contribuyendo a la producción de energías libre de emisiones.

Respecto a los costos, aunque siendo positivos para este sector son los que destacan por el menor costo de reducción de emisiones, esto es, por cada tonelada mitigada esta política incurre en costos por \$64.58 pesos por cada tonelada.

Las políticas con altos costos de efectividad y las que representa mayores costos económicos sin tener la posibilidad de recuperación de esta inversión son ES.4 y ES.1 con \$2,006.73/tCO_{2e} y \$829.21/tCO_{2e} respectivamente, lo que se puede observar a estos altos costos de implementación de la política ES.4 es que a corto plazo habrá una inversión significativa pues se pretende incrementar en un 15% la proporción de gas natural respecto a otros combustibles de mayor intensidad de GEI, pero en un largo plazo esta implementación tendrá efectos positivos en la sociedad y una mayor reducción de emisiones.

En general, este sector al final del periodo cuenta con una reducción de mitigación acumulada de 1.120 MtCO_{2e}, lo cual va a representar un costo social de \$211.40 pesos por cada tonelada de CO_{2e} que se reduzca, no obstante, se tendrán beneficios sociales pues se pretende generar energía en base a la sustitución de uso de combustibles fósiles por medio de energías limpias.

Cuadro 3. Análisis microeconómico de las políticas de mitigación del sector ES

		GEI reducidos (MtCO _{2e})		Rentabilidad (VPN) 2017-2025	Año Base 2015 MXN\$
Clave	Nombre de la Política	Reducción Anual	Acumulado	Valor Presente Neto	Costo Efectividad
		2025	2017-2025	MDP	(\$/tCO _{2e})
ES.1	Celdas Fotovoltaicas Concentradas para la Generación de Electricidad	0.0269	0.1347	\$111.67	\$829.31

ES.2	Celdas Fotovoltaicas Distribuidas en Edificios para la Generación de Electricidad	0.0276	0.1379	\$ 61.66	\$ 446.97
ES.3	Uso de Residuos Forestales para Generar electricidad, calor y vapor	0.0076	0.0415	\$ 5.29	\$ 127.26
ES.4	Generación de Electricidad con Gas Natural	0.0006	0.0032	\$6.34	\$2,006.73
ES.5	Mini hidroeléctrica	0.2190	0.8028	\$ 51.84	\$ 64.58
Total		0.281663	1.12015	\$236.81	\$ 211.40

Fuente: COCEF, 2014

Nota: \$/tCO_{2e} = pesos por tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente; MtCO_{2e} = millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente.

El Cuadro 4. se presenta la información del total de políticas de mitigación propuestas para el sector Residencial, Comercial e Industrial, el cual contiene la reducción de emisiones alcanzadas al 2025 y acumulada al periodo 2017-2025, su rentabilidad económica y el costo de efectividad o costo por tonelada de CO₂ abatida.

De los resultados proyectados, se muestra que el sector con mayores reducciones de GEI es el sector RCI.13 Eficiencia Energética en Maquinaria del Sector Industrial Manufacturero, le sigue RCI.3 Instalación de Calentadores Solares de Agua en Viviendas Existentes con la mayor rentabilidad de los sectores en \$4,288.16 millones de pesos y un costo efectividad de \$2,262.82 que representa un fortalecimiento para contribuir a un mayor desarrollo económico con bajas emisiones en el estado.

Es importante resaltar que, de las 16 políticas de mitigación representan un alto valor en reducciones de GEI (2.19 MtCO_{2e}) lo cual es positivo, con una rentabilidad aproximadamente de \$16,900 millones de pesos y con costos negativos, lo que señala a grandes beneficios económicos y sociales de estas políticas debido a su eficiencia energética que implica el sector. Esto da como resultado de un mayor desarrollo de estrategias para la implementación clara de estas políticas y así permitir alcanzar los objetivos propuestos.

Cuadro 4. Análisis microeconómico de las políticas de mitigación del sector RCI

		<i>GEI reducidos (MtCO_{2e})</i>		Rentabilidad (VPN) 2017-2025	<i>Año Base</i> 2015 MXN\$
		Reducción anual	Acumulado	Valor Presente Neto	Costo Efectividad
Clave	Nombre de la política	2025	2017-2025	MDP	\$/tCO _{2e}
RCL1	Eficiencia energética en refrigeradores	0.11	0.56	-\$53.02	-\$94.20
RCL2	Eficiencia Energética en Iluminación en Viviendas Existentes	0.03	0.16	-\$277.59	-\$1,717.04
RCL3	Instalación de Calentadores Solares de Agua en Viviendas Existentes	0.39	1.90	-\$4,288.16	-\$2,262.82
RCL4	Instalación de Calentadores Solares de Agua en Nuevas Viviendas	0.07	0.36	-\$748.46	-\$2,062.25
RCL5	Calentadores Solares en Hoteles y Restaurantes	0.019	0.10	-\$147.82	-\$1,462.25
RCL6	Calentadores de Paso en Viviendas Nuevas	0.15	0.74	-\$516.27	-\$696.04
RCL7	Calentadores de Paso en Viviendas Existentes	0.25	1.23	-\$2,172.67	-\$1,773.60
RCL8	Aislamiento Térmico en Nuevas Viviendas	0.08	0.43	-\$467.73	-\$1,088.52
RCL9	Aislamiento Térmico en Viviendas Existentes	0.11	0.58	-\$654.06	-\$1,129.22
RCL10	Eficiencia Energética en el Sistema de Bombeo Agrícola	0.005	0.024	-\$3.37	-\$142.87
RCL11	Sustituir Otros Combustibles por GN en el sector Industrial para generación de calor	0.0014	0.007	\$1.00	\$140.96
RCL12	Cogeneración en hoteles y	0.0003	0.0016	-\$4.23	-\$2,625.00

establecimientos similares					
RCL.13	Eficiencia Energética en Maquinaria del Sector Industrial Manufacturero	0.535	2.59	-\$4,248.61	-\$1,637.57
RCL.14	Eficiencia Energética en Iluminación del Sector Industrial Manufacturero	0.40	2.04	-\$3,003.18	-\$1,473.49
RCL.15	Intensidad Energética en maquinaria del Sector Minero	0.04	0.18	-\$281.12	-\$1,540.92
RCL.16	Eficiencia Energética en motores del Sector Construcción	0.000032	0.000158	-\$0.25	-\$1,562.82
TOTAL		2.1933	10.9051	-\$16,865.54	-\$21,127.65

Fuente: COCEF, 2014

Nota: \$/tCO₂e = pesos por tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente; MtCO₂e = millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente.

Las políticas analizadas en el Sector Transporte y Desarrollo Urbano se presentan en el Cuadro 5. van enfocadas principalmente a la reducción de consumo de combustible, cumpliendo con objetivos dependiendo del que tengan, en muchos de los casos los objetivos planteados de las políticas permanecen conservadores (quiere decir, bajos valores de reducción de emisiones), pero en cambio otros con beneficios sociales y de salud debido a las bajas emisiones de GEI por los combustibles.

Los resultados de mayor impacto se encuentran en la política TDU.1 Sustitución de autobuses de transporte urbano colectivo, es la que presenta menor reducción de abatimiento de GEI en comparación con el resto, debido a su objetivo más conservador de sustitución de autobuses que representarían en conjunto mayores costos de efectividad \$14,293.19.

Otra de las políticas que tiene un impacto positivo por el ahorro económico que genera es TDU.2 Conducción eficiente para conductores de camiones de carga, ya que es la que dio mejores resultados de abatimiento de emisiones de GEI en el sector.

Cuadro 5. Análisis microeconómico de las políticas de mitigación del sector TDU

		<i>GEI reducidos (MtCO_{2e})</i>		Rentabilidad (VPN) 2017-2025	Año Base 2015 MXN\$
Clave	Nombre de la política	Reducción anual	Acumulado	Valor Presente Neto	Costo Efectividad
		2025	2017-2025	MDP	\$/tCO _{2e}
TDU.1	Sustitución de autobuses de transporte urbano colectivo	0.005	0.034	480.22	14,293.19
TDU.2	Conducción eficiente para conductores de camiones de carga	0.139	1.029	-4,305.48	-4,186.02
TDU.3	Programa de autos eficientes	0.006	0.053	-202.09	-3,781.63
TDU.4	Consumo de bioetanol en el sector transporte	0.122	0.914	-678.34	-742.12
TDU.5	Ruta para el transporte de carga*	2.454	18.11	-84,436.03	-4,662.41
Total		0.272	2.03	-4,705.69	2,318.07

Fuente: COCEF, 2014. Nota: *: No se deben considerar los resultados de esta política, ya que éstos fueron realizados con información poco precisa; \$/tCO_{2e} = pesos por tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente; MtCO_{2e} = millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente.

En cuanto a las políticas del Sector Agricultura, Silvicultura y Gestión de Residuo se presentan en el cuadro 6. tuvieron distintos enfoques de mitigación los cuales están previstos en el documento citado (COCEF,2015).

Los resultados de las políticas de mitigación destacan: a la política AFW.9 Aplicación de Prácticas de Manejo de Agostaderos por su alta reducción de GEI dentro de este sector, que considera la reducción de la población de ganado bovino y la revegetación de las zonas registradas con sobrepastoreo. Que tiene tanto beneficios sociales como de salud, debido a la disminución de partículas producidas por los vientos, pero con costos de efectividad positivos, esto es, aunque los ganaderos reciban ganancias por venta de ganado estos incurren en un costo por mitigar.

La siguiente política es otra de las destacadas debido a la reducción de altas emisiones y por sus beneficios ambientales en el sector agrícola ya que tendrá impactos positivos en las aguas superficiales como subterráneas y llevará a una regeneración del suelo con una rentabilidad positiva para este sector: AFW.1 Sustitución de fertilizantes inorgánicos por orgánicos

reducción de 0.0589 pero con altos costos de \$4,888.56 que por cada tonelada mitigada se incurrirá en costos.

Cuadro 6. Análisis microeconómico de las políticas de mitigación del sector AFW

Clave	Nombre de la política	GEI reducidos (MtCO _{2e})		Rentabilidad (VPN) 2017-2025	Año Base 2015 MXN\$
		Reducción anual	Acumulado	Valor Presente Neto	Costo Efectividad
		2025	2017-2025	MDP	\$/tCO _{2e}
AFW.1	Sustitución de fertilizantes inorgánicos por orgánicos	0.0589	0.4417	2,159.63	4,888.56
AFW.2	Reconversión de cultivos agrícolas*	0.0051	0.0383	912.06	23,810.41
AFW.3	Mejoras en la silvicultura de la región forestal	0.0094	0.0266	139.60	5,245.30
AFW.4	Biodigestores en granjas lecheras	0.0388	0.2910	-405.55	-1,393.74
AFW.5	Aprovechamiento de la fracción orgánica de los RSU	0.0136	0.0578	13.95	241.43
AFW.6	Biodigestor para la PTAR Cd. Juárez	0.0072	0.0648	-67.79	-1,046.46
AFW.7	Biodigestor para la PTAR Chihuahua	0.0077	0.0697	-74.98	-1,075.85
AFW.8	Producción de bioetanol a partir de biomasa lignocelulósica (Esquilmos agrícolas)**	Ver TDU.4			
AFW.9	Aplicación de Prácticas de Manejo de Agostaderos	0.0573	0.5159	426.94	827.52
Total		0.1929	1.4675	2,191.79	7,686.76

Fuente: COCEF, 2014. Nota: *: Los resultados del análisis microeconómico de AFW.2 no se consideraron en la sumatoria de las políticas del sector. **: Mientras que los AFW.8 no se incluyen en esta tabla porque se fusionó con TDU.4; \$/tCO_{2e} = pesos por tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente; MtCO_{2e} = millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente.

Otra de las políticas a destacar por los beneficios que traería, es AFW.4 Biodigestores en granjas lecheras pues uno de los objetivos es aprovechar las excretas provenientes del ganado bovino lechero para la generación de electricidad para autoconsumo y la disminución de energía eléctrica bajas emisiones de GEI por parte de los granjeros. En materia de costos de efectividad es la que tiene los ahorros más altos de las políticas dentro de este sector debido al autoconsumo

de energía aprovechado por las excretas emitidas por el ganado, que es una disminución de consumo en energía eléctrica por una de sustitución.

En cuanto a las políticas AFW.6 y AFW.7 que también presentan ahorros debido a su autoconsumo de energía por parte de las Plantas de Tratamiento de Agua Residual, aprovechan los lodos residuales para la generación de su propia energía e incurren en un beneficio para el ambiente y la sociedad.

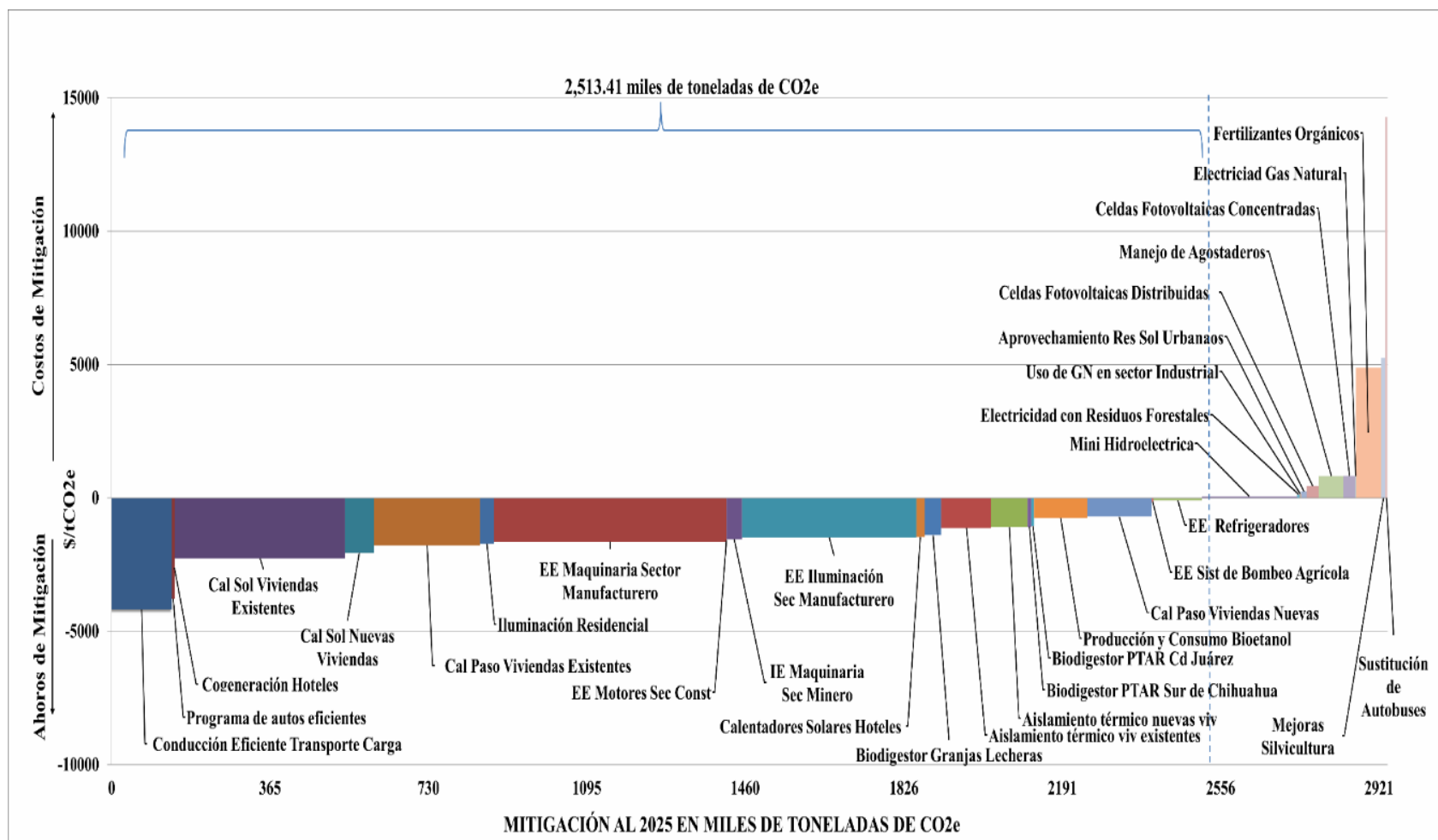
En la siguiente sección se presenta gráficamente la CCA (Gráfica 1) de tal manera que sea más eficiente y de fácil interpretación por lo antes mencionado de cada política de mitigación de GEI en los sectores en materia de emisiones y costos. La gráfica se presenta de tal forma que en el eje de las “y” se presente el costo de mitigación (Mx\$/tCO_{2e}) y en el eje de las “x” la mitigación calculada en miles de toneladas de CO_{2e} (mtCO_{2e}), se puede definir que las políticas que se encuentren con signo positivo su implementación genera un costo económico que no se podrá recuperar; en cambio, políticas que se encuentran con signo negativo presentan ahorros y recuperación de su inversión.

Los resultados más significativos fueron:

- De las 33 políticas de cuantificación de abatimiento de GEI en el PEACC-CHIH para 2025 se podrían mitigar un total de 2,940.2 mtCO_{2e}, resaltando que el 85% de estas políticas concentran los mayores ahorros ya que su costo de efectividad es menor a cero con la mayor reducción de emisiones con 2,513.41 mtCO_{2e}.
- Del resultado de estas políticas con mayores ahorros, se destacan las que tienen una mayor reducción de emisiones de CO_{2e} en la figura 1: RCI.13-EE en maquinaria del sector industrial manufacturero (535 mtCO_{2e}), RCI.14-EE en iluminación del sector industrial manufacturero (400 mtCO_{2e}), RCI.3- Calentadores solares en viviendas existentes (393 mtCO_{2e}), RCI.7-Calentadores de paso en viviendas existentes (245 mtCO_{2e}), y TDU.2-Conducción eficiente para conductores de camiones de carga (139 mtCO_{2e}). Estas cinco políticas representan el 60% aproximadamente de la mitigación total, las cuales serán de gran relevancia para la elaboración de los efectos macroeconómicos en secciones posteriores y multiplicadores dinámicos.
- Las políticas con un mayor ahorro de costos de efectividad se destacan las más importantes: TDU.2 Conducción eficiente de autobuses de transportes de carga

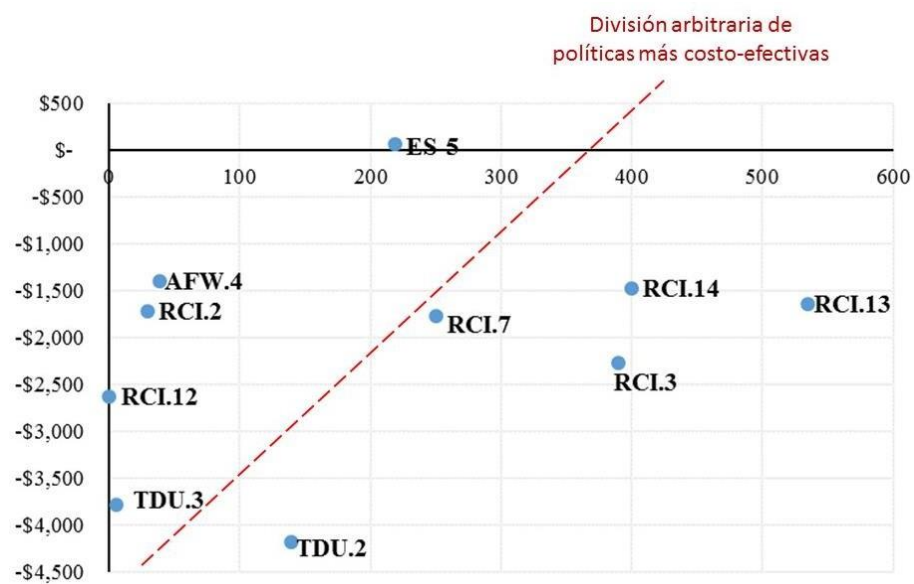
(-\$4,186 pesos), TDU.3 Programa de autos eficientes (-\$3,781 pesos), RCI.12 Cogeneración en hoteles (-\$2,625 pesos), RCI.3 Calentadores solares de agua en viviendas existentes (-\$2,262 pesos), y RCI.4 Instalación de calentadores solares de agua en viviendas nuevas (-\$2,062 pesos).

Gráfica 1. Curva de Costos de Abatimiento, Chihuahua, 2025, en miles de toneladas de CO_{2e}



Fuente: COCEF, 2015

Figura 1. Políticas más destacadas en mitigación y costos



Fuente: COCEF, 2015

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Como se estableció en el Capítulo I, se parte del objetivo de cuantificar el impacto macroeconómico o los impactos económicos indirectos e inducidos por las propuestas de políticas en la reducción de emisiones GEI. Para obtener este resultado se necesita conocer los impactos directos o microeconómicos en términos del costo de efectividad (expresados en \$/tCO₂e reducida), y de su costo/ahorro social neto (medido por el Valor Presente Neto (VPN)).

Para realizar la cuantificación del impacto macroeconómico se propone la elaboración de un Modelo Macroeconómico de Simulación Dinámica basado en el Enfoque Sistémico, el cual permite esquematizar de forma ordenada y coherente el funcionamiento de la situación económica y ambiental de Chihuahua, y la utilización de una matriz insumo producto dinámica para calcular los efectos indirectos en términos de crecimiento del producto interno bruto, población, empleo, migración y la contaminación.

La estructura propuesta puede expresarse por un conjunto de ecuaciones dinámicas en cuatro sub-modelos: Economía Regional, Demográfico, mercado laboral y Medio Ambiente. Lo que permitirá no sólo describir el funcionamiento del sistema socioeconómico y ambiental de Chihuahua, sino que a partir de la estructura interna del modelo se podrán generar resultados de cada política de mitigación lo que llegará a prever los impactos económicos indirectos de una manera más coherente y consistente de las políticas seleccionadas como prioritarias.

Este modelo estará sustentado en técnicas de Simulación Dinámica o Dinámica de Sistemas (Víctor and Jackson; 2013; Fuentes y Brugués, 2015), la cual es una herramienta que permite representar los sistemas y analizar su comportamiento pasado como futuro con un grado de exactitud razonable por lo que resulta difícil utilizar técnicas tradicionales.⁷

⁷ No existe un sistema de cuentas regionales a pesar de que existen indicadores regionales, por lo que la implementación metodológica sobre estimaciones econométricas de ecuaciones intersectoriales en el modelo resulta complicada. Además, la no existencia de series temporales por sector de actividad económica extensa y de indicadores confiables.

2.2. Enfoque Sistémico

El enfoque sistémico es una aproximación multidisciplinar aplicada a una variedad de problemas que se han creído o querido distinguir en diversos campos de conocimiento. La aparición de esta corriente de pensamiento, se da a la par de varios eventos de relevancia para entender el desarrollo de la ciencia y la tecnología como hoy la conocemos.

La base del enfoque sistémico se fundamenta en el análisis de los sistemas mediante la descripción de sus componentes y está asociada a una serie de metodologías a las cuales complementa. Este enfoque se encuentra basado en la Teoría de Sistemas, cuyo objetivo es describir y presentar formalmente los sistemas (López & Martínez, 2000).

Una de las principales aportaciones a este campo fue hecha por L. Von Bertalanffy (1954) quien desarrolla el concepto de Teoría de los Sistemas Generales, su modelo ha sido de gran influencia y sigue siendo una de las referencias fundamentales en el análisis de sistemas. La teoría de Sistemas de Bertalanffy representa un subconjunto de la Teoría General de Sistemas.

Se pueden identificar varios acontecimientos en la evolución del pensamiento científico que conllevan al enfoque sistémico. J. De Rosnay (1975) señala cuatro de ellos:

En la década de los años cuarenta se define la analogía entre el concepto de retroalimentación en la máquina y en el organismo vivo, el pionero de este acontecimiento fue el matemático Nortbert Wiener.

Para los años cincuenta llega la biónica, la inteligencia artificial y los robots industriales. Representan el regreso del organismo a la máquina, su principal exponente es el neurofisiólogo Warren McCulloch.

Para los años sesenta se da la extensión de la cibernética a las ciencias sociales, siendo el ingeniero J Forrester uno de los principales impulsores.

Sería durante los años setenta que se logran avances trascendentales dentro de los estudios de estabilidad estructural de modelos y teorías de bifurcaciones y catástrofes; estos avances constituyeron una parte fundamental dentro del concepto de simulación dinámica.

Estas etapas constituyen para Rosnay el eje primordial de la evolución del pensamiento sistémico. Siendo la mayor parte de los trabajos anteriormente descritos desarrollados en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

2.2.1 Características estructurales de los sistemas

Los sistemas se encuentran constituidos por cuatro características fundamentales:

- a) Elementos. Representan las partes fundamentales del sistema. Un elemento es considerado como la representación simplificada de alguna de las características de la realidad que posee el objeto de estudio.
- b) Relaciones entre elementos o redes de comunicación. Los sistemas solamente reflejan las relaciones más significativas para los fines precisos con que se esté elaborando. Estas redes de comunicación pueden tener un soporte físico, o pueden ser redes o conexiones mentales o abstractas.
- c) Límites. Debe poseer límites precisos, de tal manera que con mucha precisión se pueda determinar si un determinado elemento pertenece o no al sistema.
- d) Elementos endógenos. Llamados así aquellos elementos cuyos valores están determinados dentro del modelo y su comportamiento está en función de otras variables del modelo. Contrariamente los elementos exógenos, determinan sus valores fuera del modelo, pero son considerados puesto que influyen en el comportamiento de algún elemento endógeno.

2.2.2 Características funcionales de los sistemas

En lo referente a las características funcionales de los sistemas, estas se pueden clasificar en cuatro:

- a) Los flujos de materiales o de la información o energía que circulan entre las variables de estado, y cuya circulación se da mediante las redes de comunicación.
- b) Válvulas o grifos que se encargan de controlar los diversos flujos.
- c) Retardos, que son el resultado de los desajustes entre las unidades de tiempo y sus velocidades de circulación de flujos.
- d) Los feedback o cadenas de causalidad o influencias circulares que se dan entre los elementos.

2.2.3 Los elementos del modelo

Para la construcción de modelos se deben tener en consideración las siguientes características:

- a) Los elementos conforman a las variables y parámetros de un modelo. Una variable corresponde a la definición precisa y operativa de un elemento, y cuya magnitud variara en el tiempo, aunque en algunos casos excepcionales pueden mantenerse constante.
- b) Las redes de comunicación o relaciones entre elementos son los modelos matemáticos en relaciones funcionales entre variables y parámetros. Los elementos endógenos son llamados variables dependientes y los exógenos variables independientes.

2.2.4 Características fundamentales de los modelos

Las características fundamentales de los modelos son:

- a) Retardos. Se dice que existen efectos retardados, inerciales o hereditarios cuando la relación funcional entre dos variables no opera de manera instantánea, sino que experimenta demoras. Esta situación debe tomarse en cuenta al momento de establecer la función entre estas variables.
- b) Bucles de realimentación. La presencia de estos bucles de realimentación es muy común, y es lo que se conoce como feedback. Este hecho se da cuando en una secuencia de relaciones funcionales un elemento influye en el comportamiento de otro que se encuentra por delante, con cuando existe una influencia mutua entre dos elementos. Ejemplo, la secuencia población – nacimientos – población.

2.3 Dinámica de Sistemas

La dinámica de sistemas cualquiera que sea su aplicación llámese socioeconómico, urbanístico, ecológico, mecánico o químico. Contiene una serie de elementos clave, los cuales tienen valores fijos a lo largo del período de estudio y otros cambiantes, denominados estos últimos como variables de estado del sistema. El objetivo de la construcción de un modelo de simulación dinámica (SD) es ofrecer una explicación del por qué y cómo varían en el tiempo las variables de estado y obtener una comparación de distintos escenarios alternativos.

Las herramientas disponibles para la construcción y simulación de modelos son de fácil comprensión lo que permite resolver problemas con gran facilidad sobre análisis de sensibilidad, calibración del modelo y ejercicio de optimización, entre otras.

La simulación dinámica tiene un gran campo de aplicación en donde destacan la gestión empresarial, economía sectorial, planeación regional, medio ambiente, urbanismo, educación, entre otras. Además, permite la incorporación de distintas técnicas de investigación como la programación lineal o cuadrática, modelos econométricos, técnicas de optimización, etc.

Dentro de la literatura se encuentran definiciones conceptuales de simulación dinámica, Grant et al., (2001), la define como el uso de modelos para estructurar de forma ordenada el comportamiento de un sistema a analizar. Mientras que López y Martínez (2000), la definen como una herramienta de modelado y simulación que permite representar sistemas y simular sus comportamientos pasados y futuros. En esencia, son construidas por operaciones matemáticas y lógicas.

Se define al sistema como el conjunto de elementos o normas que, ordenados sirven para un fin y presentan tres características básicas del concepto de sistemas:

- Existe un fin.
- Existe un conjunto de normas.
- Tal conjunto está ordenado.

Lo que lleva a establecer numerosos sistemas, primeramente, porque la finalidad del estudio puede ser diferente dependiendo el punto de vista del observador y, segundo, porque el elemento estudiado parte de los intereses del observador que también puede ser distinto. En consecuencia, los sistemas pueden ser estáticos o dinámicos.

2.4 Fundamentos del Modelo Macroeconómico

Partiendo de la pregunta, ¿cuál es la relación entre economía, demografía, y medio ambiente? para el desarrollo del modelo macroeconómico se parte de la idea de Bloom y Canning, (2005) en la que los procesos dinámicos son afectados unos a los otros. Quiere decir que la estructura económica se ve influenciada por los cambios que genera la composición poblacional de la región, así como en el mercado laboral y la contaminación atmosférica, de esta manera es ésta

composición poblacional la que tiene condicionantes en las capacidades productivas, que trae consigo cambios en las habilidades laborales y el medio ambiente.

Otro punto importante son los procesos del medio ambiente que se ven afectados de la misma manera que los procesos anteriores, al tener una mayor incidencia en la intensidad energética utilizada en la producción de los sectores económicos, así como las actividades antropogénicas que alteran la composición ambiental en forma de desechos químicos o biológicos; y la incidencia que trae consigo la migración debido a la necesidad del mercado laboral que son asociados a aspectos económicos que van dirigidos a cubrir ciertas necesidades básicas.

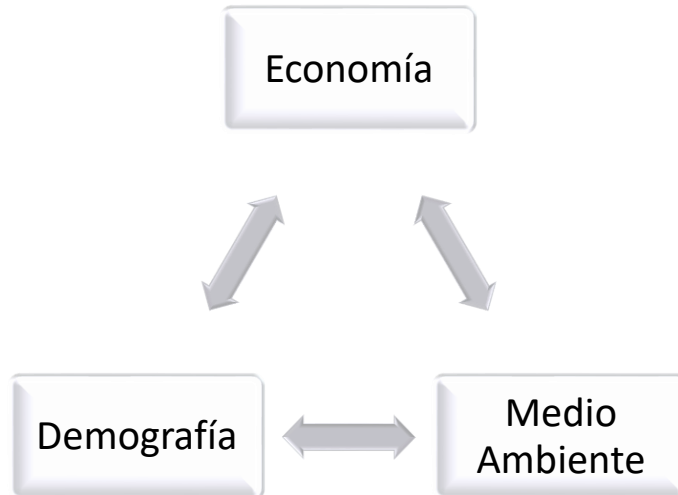
En ocasiones se puede generar círculos virtuosos de retroalimentación que dan lugar a avances sustantivos en el bienestar de la población derivados, del estrecho vínculo que hay entre economía, demografía, mercado laboral y medio ambiente.

De acuerdo con lo anterior, se expresa un modelo regional basado por un conjunto de cuatro bloques en el que se pretende cuantificar los impactos macroeconómicos de las políticas seleccionadas de mitigación del CC y GEI que describen el comportamiento socioeconómico de la entidad siempre y cuando que las condiciones ambientales se mantengan. En la figura 2 se representa la estructura del modelo en cuatro bloques.

- **Economía.** Se presentan las características macroeconómicas y a nivel de agregación regional, en el que se evalúan las interrelaciones de las variables clave dentro del modelo (producción total y por sectores, demanda intermedia, demanda final, inventarios, capacidad productiva y deseada). El cual recae sobre la matriz insumo producto (MIP), describiendo el flujo de bienes y servicios entre los distintos agentes de una economía.
- **Población.** Se considera a la población por el tamaño y la segmentación por edades o generaciones, en este sentido se enfatiza en su pirámide poblacional por quinquenios, estudiando las interrelaciones de las principales variables (población total y por cohortes, natalidad, mortalidad, longevidad, fecundidad y migración).
- **Mercado Laboral.** Lugar donde se distingue la participación de la fuerza laboral y el sector productivo. De la misma manera, se analizan las principales relaciones (oferta y demanda laboral, tasa bruta de participación y razón trabajo/producto).
- **Medio Ambiente.** Se valoriza el consumo de los recursos naturales por medio de los procesos de la actividad económica, así como la generación de contaminantes.

Estudiando las principales variables (Sectores económicos clave, sectores contaminantes de GEI, Emisiones de GEI, políticas de absorción y energías renovables).

Figura 2. Estructura en bloques del MMSD-CHIH



Fuente: Elaboración propia con base en Bloom y Canning (2005).

2.5 Modelo Regional de Insumo-Producto

El análisis insumo producto es una herramienta de gran valor en la realización de estudios económicos, tanto nacionales como a escala regional, ya que analiza las relaciones entre los diferentes sectores con el fin de comprender las interdependencias y las condiciones para mantener un equilibrio entre oferta y demanda (Leontief, 1936). Además, permite la identificación de sectores económicos clave o estratégicos en términos de encadenamientos productivos.

A continuación, se presenta la formulación del modelo insumo producto propuesto por Leontief, de evolucionar a partir del modelo estático a uno dinámico en el que se pretende incorporar ciertas consideraciones: exceso de demanda y un ajuste desfasado en la producción, asumiendo en un carácter dinámico.

En la primera sección se explica cómo funciona el modelo multisectorial regional de manera estática, así como la exposición de algunas de sus limitaciones. En la segunda sección, se expone el modelo intersectorial regional dinámico con coeficientes técnicos constantes, ofreciendo en el modelo una solución analítica con ciertas limitaciones. La tercera presenta una variante del

modelo dinámico adaptado por Johnson (1986), en el cual se transforma la ecuación de balance mediante ajustes en la tasa de producción y excesos de demanda en el corto plazo. Finalmente, en la cuarta sección se presentan los efectos multiplicadores dinámicos, los cuales se pueden calcular como en el modelo estático, reflejando no solo la magnitud del impacto sino también el tiempo de ocurrencia, el cual parte del principio del acelerador de la inversión ante cambios en la demanda final mostrando reacciones temporales en las producciones sectoriales y cómo la producción aumenta vía el acelerador de la inversión, esto es posible generando efectos multiplicadores.

2.5.1 Modelo insumo-producto estático regional

Una matriz insumo producto resulta un instrumento de análisis empírico para la economía, pues estudia las interrelaciones productivas entre las actividades económicas, suponiendo que en la producción de bienes de cada sector son necesarias las proporciones fijas de insumos primarios, tomando como base el principio de que todo producto que proviene de cualquier sector económico es consumido para la transformación de un determinado bien o es consumido como bien final entre los diferentes agentes que participan en la actividad económica (Beyrne, G., 2015).

Por lo tanto, el análisis de insumo producto ofrece cierta posibilidad al integrar la teoría de localización con el análisis de la producción. Además, los modelos regionales de insumo producto tienen dos fuentes de suministros para cada sector, fuentes de importación local y producción local (Park, 1975). De esta manera se expresa el modelo regional multisectorial estático:

$$X = AX + Y - X^m \quad (1)$$

En la ecuación de balance (1) las variables endógenas (X) están representados por los niveles de la producción regional donde los n sectores de la economía están expresados por un vector columna de $nx1$, mientras que las variables exógenas (Y) expresadas por un vector de orden $nx1$ definida como las demandas finales de la producción de cada uno de los sectores, (X^m) representado por un vector columna de importaciones competitivas de $nx1$ y por último, la

demanda intermedia (AX), que representa la matriz A como matriz de coeficientes técnicos o efectos directos de orden $n \times n$.⁸

$$X^m = \hat{M} X + Y^m \quad (2)$$

La ecuación (2) asume que las importaciones regionales (X^m) son una parte de bienes intermedios ($\hat{M}X$), donde (\hat{M}) es una matriz diagonal de coeficientes de importación sectorial y finalmente (Y^m) proporciona la demanda final.⁹

$$X = [I - A + \hat{M}]^{-1} (Y - Y^m) \quad (3)$$

Por último, la solución analítica (3) se expresa por la producción sectorial dada (X), ($Y - Y^m$) representados por un vector autónomo de restar el vector de la demanda final (Y) menos el vector de importaciones competitivas (Y^m) y el último termino se define como la matriz inversa de Leontief¹⁰ o matriz de multiplicadores $[I - A + \hat{M}]^{-1}$.

Basados en el modelo regional multisectorial en su versión estática, existen tres características principales (limitaciones).

En primer lugar, como lo señala Leontief, la solución analítica (3) realiza predicciones de las producciones sectoriales en función de modificaciones estructurales observadas de los componentes de la demanda final autónoma, no logrando predecir los cambios en las variables de stock (tales como la inversión, consumo, gasto de gobierno y exportaciones).

En segundo lugar, la solución (3) es atemporal. El impacto de los requisitos de la demanda final se ajusta mediante la matriz inversa Leontief (multiplicadores) que condensan las reacciones temporales de las producciones sectoriales inducidas en su forma de efectos atemporales.

⁸ La matriz A satisface la propiedad de ser indescomponible y también se asume la condición Hawking-Simon (Park, 1975).

⁹ El presente sistema puede ser más sencillo si asumimos que las importaciones competitivas son proporcionales al nivel de actividad. Es decir, $X^m = A^m X$.

¹⁰ El método para obtener la inversa de Leontief se conoce como *método de expansión de potencias*, $(I - A)^{-1} = (I + A + A^2 + \dots + A^n)Y^n$. Donde, $Y + A Y$ es la suma del efecto inicial (Y) y el efecto directo (AY). El resto, $(A^2 + A^3 + \dots + A^n) Y$ es la suma de efectos indirectos.

Por último, el modelo regional parte de una condición de equilibrio estático (1). Su solución indica un conjunto de circunstancias que el modelo es incapaz de describir el “movimiento” del sistema de la economía con respecto a este equilibrio.

En conjunto, estas características del modelo estático por su parcialidad, su atemporalidad y la naturaleza de equilibrio como lo señala Leontief, el progreso hacia el equilibrio solo puede ser parcial, ya que los determinantes que son relevantes del cambio estructural se incluyen que muchos no serán factibles para el alcance del investigador empírico por un tiempo (Leontief, 1953).

2.5.2 Modelo insumo-producto dinámico

Resolver las limitaciones expuestas anteriormente implica desarrollar una extensión al modelo insumo-producto estático en dinámico para hacer frente al tiempo mediante la modelización tanto de la evolución de los coeficientes técnicos (A_t), como de la demanda final (Y_t) (Blanc & Ramos, 2003). En síntesis, lo que se busca es de evolucionar a partir de un modelo estático hacia el modelo dinámico en el que los coeficientes técnicos y demanda final se determinen a partir de valores anteriores (o actuales) del sistema.

El elemento central de la reestructuración del modelo estático al dinámico respecto a la demanda final es la incorporación de la teoría de inversión basada en variantes del principio del acelerador; según Dernburg (1969), establece una relación causal entre los cambios en el producto y el nivel de inversión. El modelo insumo-producto en su versión dinámica puede escribirse como:

$$X_{(t)} = AX_{(t)} + B \dot{X}_{(t)} + Y_{(t)} - X_{(t)}^m \quad (4)$$

Primeramente, en la ecuación de balance al incluirle la existencia de capital, es posible separar la demanda final en demanda de inversión $I_t = \dot{K}_{(t)} = B\dot{X}_t$ y el resto de la demanda final autónoma Y_t .¹¹

¹¹ Obviamente el sistema es más complejo si consideramos variables a los coeficientes técnicos y a la matriz de capital-producto. Es decir, si suponemos la relación siguiente: $X_t = A_t X_t + B_{t+1}X_t + Y_t + X_t^m$.

$$X_{(t)}^m = \hat{M} X_{(t)} + Y_{(t)}^m \quad (5)$$

De acuerdo con la ecuación anterior, la parte de las importaciones regionales pertenecen a una parte de demanda intermedia ($\hat{M}X_t$) y a otra final (Y^m).

$$\dot{X}_{(t)} = [B^{-1}(I - A + \hat{M})]X_{(t)} - B^{-1}(Y_{(t)} - Y_{(t)}^m) \quad (6)$$

Esta ecuación se define como la capacidad de producción esperada regional en función de una matriz sectorial capital-producto con relaciones marginales (B), mientras que $(A + \hat{M})$ representan los coeficientes de interdependencia, (X_t) producción sectorial y demanda final autónoma (Y_t) (Fuentes, Brugués, & González, 2014).

$$X_{(t)} = e^{Gt} X_0 + \int_0^t e^{G(t-\tau)} H(Y - Y^m)_\tau d\tau \quad (7)$$

donde,

$$G = [B^{-1}(I - A + \hat{M})] \quad H = -B^{-1}$$

Finalizando, la ecuación (7) lo que permite es la proyección de la producción sectorial si se llegan a conocer las tasas de crecimiento de la demanda final autónoma, así como de las condiciones iniciales (X_0).

El modelo insumo-producto en su versión dinámica presenta una serie de problemáticas a su contra parte estática. La primera, al considerar el modelo dinámico como una generalización del estático (Blanc & Ramos, 2003) al ser incorporada la inversión como endógena en el modelo no cambia el hecho de que parte de un equilibrio estático. La segunda, la función matemática del modelo presenta algunas restricciones al no considerar una estructura de rezagos aceptables que suceden en un proceso de inversión ya que es muy complicada y depende de ciertos factores como los tecnológicos, sociales, políticos e institucionales en un proceso real; por ejemplo, durante un período se generan rápidas disminuciones en la demanda final lo que provoca desacumulación de existencias de capital y da lugar a que la producción sea negativa. (Leontief, 1970; Kozikowski, 1988), por otro lado, al no considerar restricciones de utilización de la capacidad productiva varían entre sectores y de periodo a período es bastante irreal y al no tomar en cuenta la existencia de rezagos entre las relaciones intersectoriales se asume que la

producción y la inversión varían instantáneamente conduciendo a trayectorias de acumulación de capacidad explosivas e inaceptables en el modelo.

En conclusión, la solución analítica antes presentada del modelo dinámico insumo-producto no ofrecerá un plan de acción detallado y factible del crecimiento que ocurre en el sistema, por lo que no es reflejo de algún crecimiento regional (ya sea endógeno o de otra índole), sino que es el resultado de la estructura matemática inestable presentada en el modelo, es en sí que los resultados no aporten utilidad. Por lo que se opta por dar una solución en un modelo de simulación dinámica.

2.5.3 Modelo insumo-producto dinámico transformado

La reformulación del modelo regional multisectorial dinámico para fines de simulación (Johnson, 1986), se puede realizar mediante la modificación de la ecuación de balance mediante ajustes en la tasa de producción y permitiendo excesos de demanda regional en el corto plazo. El modelo insumo-producto transformado completo con la modificación anterior que atiende a una condición de desequilibrio dinámico puede ser reescrito como:

$$X_{(t)} = AX_{(t)} + I_{(t)} + Y_{(t)} - X_{(t)}^m + E_{(t)} \quad (8)$$

De esta manera la nueva ecuación de balance (8) incluye ahora a (E_t) que es un vector que representa la demanda excedente de los sectores por unidad de tiempo e (I_t) que ahora es reinterpretada como un vector de demanda de inversión bruta.

$$X_{(t)}^m = \hat{M}X + Y_{(t)}^m \quad (9)$$

Por lo tanto, la ecuación (9) establece que las importaciones regionales son una parte de la demanda intermedia $(\hat{M}X)$ y otra final (Y^m) .

$$E_{(t)} = X_{(t)} - (A + M)X_{(t)} - I_{(t)} - (Y_{(t)} - Y_t^m) \quad (10)$$

La ecuación de demanda regional excedente (10) es la (8) reescrita.¹²

$$\dot{X}_{(t)} = \hat{\Phi}(E_{(t)}) \quad (11)$$

La ecuación dinámica anterior (11) representa la tasa de ajuste del flujo de producción de los sectores por unidad de tiempo. Con este ajuste se pretende eliminar el excedente de la demanda regional, lo cual generara un nuevo equilibrio en una unidad de tiempo, pero únicamente si dicho excedente de demanda regional y el ajuste de la producción permanecen invariantes a las tasas corrientes.

Sin embargo, en la práctica, el excedente de la demanda regional variará a corto plazo, al igual que el ajuste de la producción, esto da como resultado un mecanismo de ajuste de producción y exceso de demanda. Si el proceso es convergente entonces el ajuste de la producción terminara por cubrir el exceso de demanda.¹³ En esa ecuación $\hat{\Phi}_j$ es una matriz diagonal y $\hat{\Phi}_j < 0$ es el coeficiente acelerador (relación marginal capital-producto).¹⁴

$$I_{(t)}^m = B(\hat{d} X_{(t)}^c + \dot{X}_{(t)}^c) \quad (12)$$

Tenemos en la ecuación anterior (12) la demanda de inversión bruta se puede desagregar en demanda de inversión de remplazo de capital (depreciación), $B \dot{X}_t^c$ y demanda de nueva inversión (inducida) $B(\hat{d} X_t^c)$, con $X_{(t)}^c$ que representa la capacidad de producción total y B es la matriz de distribución de las demandas de inversión.¹⁵

$$\dot{X}_{(t)}^c = \hat{k}[X_{(t)}^{c*} - X_{(t)}^c] \quad (13)$$

¹² El movimiento de E_t representa un incremento en el acervo de producción y en este sentido está relacionada a la tasa de cambio de los inventarios no planeados. Sin embargo, no es igual a los inventarios reales que están incluidos en el acervo de capital, K_t , los cuales tienen una relación positiva con el nivel de producción en el equilibrio. En este sentido E_t , que tiene un valor de cero en el equilibrio, afecta a los inventarios reales solamente cuando el sistema se mueve hacia el equilibrio. (Johnson, et al, 2008).

¹³ Para que las ecuaciones de balance dinámica y estática representen un equilibrio debemos especificar $\dot{X}_t = 0$ cuando $E_t = 0$. Por lo tanto, para que la relación sea estable necesitamos que $\frac{\partial \dot{X}_t}{\partial E_t} < 0$ (Johnson, 1986).

¹⁴ Esta ecuación introduce rezagos temporales del tipo Lundberg (Burda y Wyolosz, 2005).

¹⁵ Esta ecuación introduce discontinuidades al modelo. Es decir, el cambio se dará por brotes finitos en los que no aparece nada o bien ciertas cantidades surgen de golpe. Se puede resolver mediante la teoría de la discontinuidad.

La ecuación (13) considera que la capacidad de producción actual $X_{(t)}^c$ es a su vez una función de la capacidad deseada X_t^{c*} , donde \hat{K} es una matriz diagonal de constantes las cuales determinan la longitud de los rezagos para cada sector.

$$X_{(t)}^{c*} = \alpha + \hat{\beta}((A + M)X_{(t)} + I_{(t)} + (Y_{(t)} - Y_{(t)}^m)) \quad (14)$$

La ecuación anterior (14) plantea que la tasa deseada de capacidad de producción X_t^{c*} , en cualquier punto de tiempo es una función lineal de la tasa de producción en el tiempo, con α que es un vector de intercepto (que representa un estado deseable de exceso de capacidad instalada) y $\hat{\beta}$ es una matriz diagonal de pendientes (representando la proporción deseable de capacidad instalada).

$$X_{(t)} \leq X_{(t)}^c \quad (15)$$

La ecuación (15) asume que hay sectores que están restringidos por el grado de utilización de la capacidad productiva instalada.

$$\dot{X}_{(t)}^c \geq \hat{d} X_{(t)}^c \quad (16)$$

Para finalizar, en la ecuación (16) se reconoce que la reproducción física de la producción implica que la inversión bruta debe ser mayor o igual que la depreciación, ecuación (15).¹⁶

Este modelo, aunque completo visto desde la perspectiva empírica, necesita un gran esfuerzo para resolverlo analíticamente, pues se requiere una solución nueva cada vez que un sector en la región encuentre una restricción (i. e., en cada fase de cambio). Otra forma de abordar la solución del modelo multisectorial consiste en usar un enfoque sistémico, simulando el sistema desde una perspectiva general analizando la evolución en el tiempo de las variables endógenas incluidas durante un periodo predefinido y verificando periódicamente por cambios de fase o discontinuidades.

¹⁶ Esto equivale a que la inversión bruta sea igual o mayor a cero.

2.6 Efecto Multiplicador Dinámico

El modelo de Leontief dinámico surge directamente del modelo estático una vez que se reinterpretan (o más precisamente se interpretan correctamente) los coeficientes técnicos. Si uno visualiza a cada (a_{ij}) en la matriz A como el promedio de insumos del sector i hacia el sector j (o el flujo monetario del sector j al sector i) en una unidad de tiempo, luego la demanda intermedia, demanda final, producción adquieren dimensión temporal (Johnson, 2005).

Mediante la interacción del efecto multiplicador y acelerador tenemos que los multiplicadores dinámicos muestran las reacciones temporales de las producciones sectoriales inducidas por un cambio en los componentes de demanda final en una suma de efectos temporales.

Economistas como PA Samuelson (1939), JR Hicks (1954), RF Harrod (1939) y A. Hansen (1945) han realizado trabajos empíricos que demuestran la integración de estos dos conceptos paralelos. Ni el multiplicador ni el acelerador por separado pueden actuar, de hecho, al combinarse estas dos herramientas resulta en una serie de posibilidad infinitas de acuerdo con los valores del acelerador y la magnitud del multiplicador. Dicha relación de manera simple se puede expresar de la siguiente manera:

$$\Delta I_a \rightarrow (\text{multiplicador}) \rightarrow \Delta Y \rightarrow (\text{acelerador}) \rightarrow \Delta I_b \rightarrow (K) \rightarrow \Delta X \rightarrow \dots$$

Dado un aumento inicial en la inversión autónoma (I_a) a través del multiplicador causa un aumento en la producción (ΔY) y este funciona a través del acelerador para causar un mayor cambio en la inversión inducida ΔI_b , lo cual genera un aumento duradero en el stock de capital que cada vez es mayor, que a su vez requiere niveles más altos de inversión de reemplazo. Este proceso precisa ser acumulativo porque un aumento (o disminución) inicial desencadenara efectos de bola de nieve. (Agarwal, s.f.)

El primer estudio en incorporar a la inversión de manera endógena en el modelo insumo-producto de manera dinámica fue el economista Wassily Leontief (1953), partiendo de la teoría estática, pero este con algunas implicaciones en el modelo dinámico, pues presenta inestabilidad y es incapaz de proyectar una ruta de tiempo. Después fue ampliado al incorporar capacidad excedente por Tomás Johnson (1986).

Al reunir términos de inversión en lugar de separarlos como se hace en la ecuación de producto dinámica de Leontief, no solo preservamos la consistencia entre multiplicadores dinámicos específicos del tiempo y multiplicadores dinámicos totales, sino que también superamos las deficiencias de las matrices multiplicadoras de Leontief, particularmente la matriz del multiplicador de impacto (período inicial).

Partiendo del supuesto de que el gasto total de la inversión en un periodo determinado debería ser igual a la inversión de expansión y a la inversión de reemplazo. Por lo que la inversión de expansión se expresa como una velocidad constante de proceso de ajuste de existencias multiplicada por la inversión neta (Principio del Acelerador), puesto que la inversión neta es un cambio en la ganancia que maximiza el stock de capital deseado y nuevamente la tasa de crecimiento del stock de capital ingresa en la inversión neta.

En una economía, el stock requerido de capital depende del cambio en la demanda de producción. Cualquier cambio en la producción dará lugar a un cambio en el stock de capital.

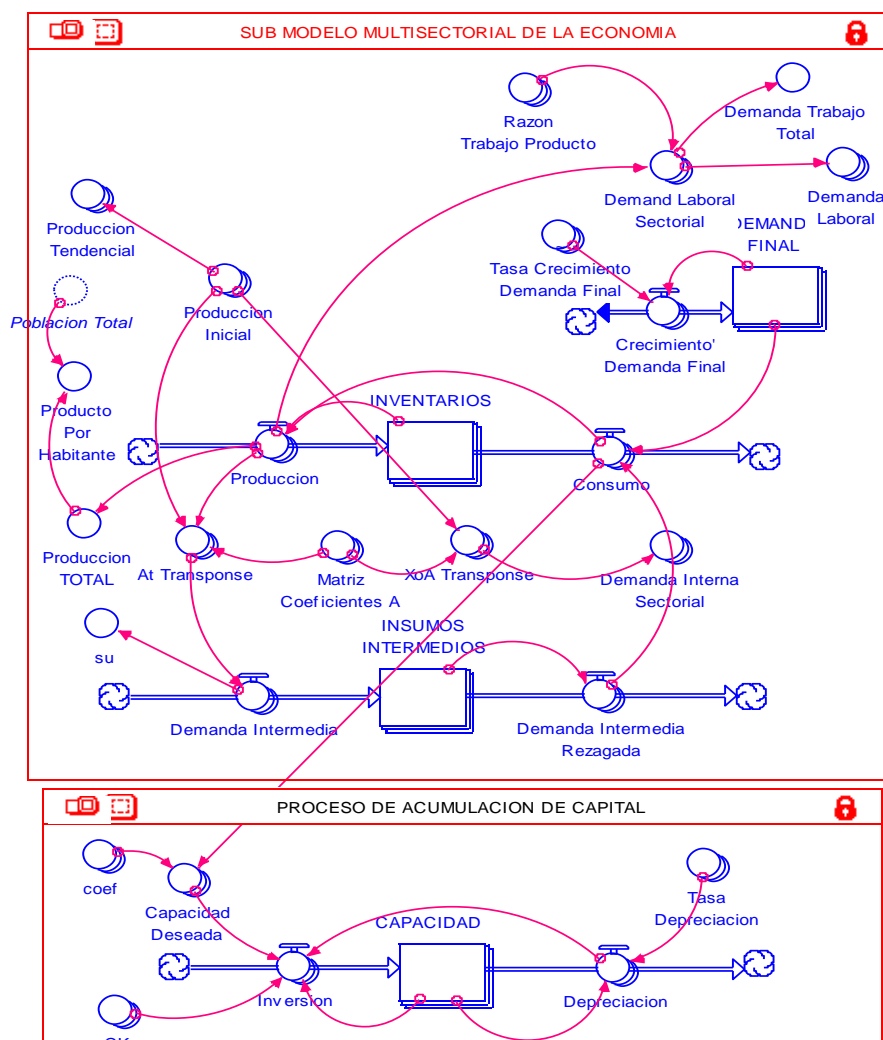
Se denomina Principio del Acelerador de la Inversión, a la relación existente entre la tasa de crecimiento del producto y el nivel de inversión (Dernburg, 1969). Él mismo nos dice que la inversión se expande con un aumento de la tasa de crecimiento del producto. Si no hay variación de la producción, no se induce a un aumento de la inversión. Este concepto es diferente al concepto del multiplicador, el cual implica que ante una variación exógena de la demanda de inversión, se produce una variación en la renta.

El Acelerador plantea que, si se produce un aumento de la demanda por una medida de política implementada por el gobierno, por ejemplo, puede suceder que temporalmente se sobrepase el nivel deseado de crecimiento. Ello se debe a que dicho incremento de la demanda hace que la inversión crezca a mayor ritmo. Luego, la inversión descenderá a su nivel de crecimiento normal (Pérez, 2015).

El multiplicador conjunto con el acelerador, representan cambios en la demanda final y la propensión marginal a invertir o el acelerador. Este hecho refleja que ante un incremento en la inversión autónoma el ingreso crece en el tamaño del multiplicador y como la producción crece entonces vía acelerador vuelve y crece la producción y así sucesivamente (Bernal & Meza, 2012).

Para demostrar cómo el modelo de Leontief dinámico incluye como caso particular al modelo estático, solo permitamos que no exista variación en los coeficientes técnicos. Esto se muestra en el diagrama de flujo propuesto por Forrester (véase en apartados anteriores) del modelo en la Figura 3.

Figura 3. Diagrama del MMSD. Modelo de Leontief Estático



Fuente: Elaboración propia con programación directa de Stella.

De acuerdo con el supuesto de proporciones fijas de producción (coeficientes constantes) en un modelo de Leontief estático, partiendo de que la cantidad de insumos no varía y es la misma proporción que la producción asumimos que esto imposibilita la producción de economías de escala (Hurtado y Martínez, 2017). En este sentido en un modelo de dinámica de sistemas

podemos obtener coeficientes técnicos distintos en el tiempo, lo que se puede describir de una manera más precisa a la realidad, manteniendo la simplicidad computacional (Liew, 2000).

Por el contrario, es posible calcular los multiplicadores dinámicos, partiendo de la base del modelo estático. Estos multiplicadores reflejan no sólo la magnitud del impacto económico, sino el tiempo de ocurrencia (Fuente, Brugués, & González, 2014). Los multiplicadores dinámicos pueden ser estimados a partir del modelo propuesto y con ayuda del enfoque sistémico permite el funcionamiento de las interrelaciones de los bloques tanto económico, demográfico y ambiental a través de diagramas, para así estudiar su evolución en el tiempo y tendrá validez debido a los supuestos empleados en el modelo antes descrito en la sección anterior.

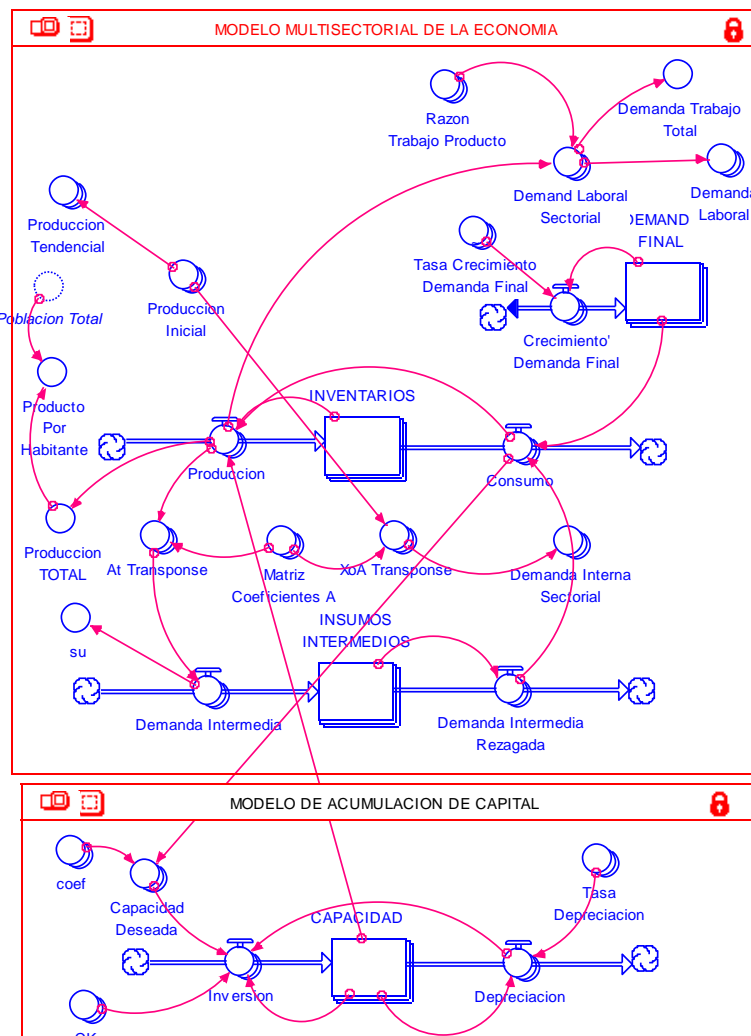
Dichos multiplicadores corresponden a los multiplicadores estáticos tipo II debido que incluye el impacto en el ingreso y consumo dentro de la matriz de transacciones regionales, pues miden los impactos directos, indirectos e inducidos ocasionados por un cambio en la demanda final.

Dado el interés de este trabajo, se incorpora un nuevo método de cuantificación en un multiplicador dinámico a partir de un modelo insumo producto, el cual está basado en la economía regional de Chihuahua y el impacto que tienen el conjunto de políticas seleccionadas en el PEACC-CHIH, las cuales en algunos casos tienen un impacto directo sobre el proceso productivo ocasionando cambios en la producción, lo que puede contraer a efectos transmisores fuertes o débiles hacia atrás o hacia adelante en la economía; y en muchos otros, solo tienen un impacto indirecto sobre el proceso productivo. Esta simplificación tiene como objetivo señalar la sensibilidad de la concentración total de CO₂ en el aire dado a cambios exógenos en la demanda final a través de sus efectos multiplicadores y aceleradores que tienen un impacto en los diversos sectores económicos que presentan distintas tasas afectando al proceso de acumulación de capital (inversión) e impactos indirectos sectoriales que tomen distintos periodos de tiempo.

Esto permitirá, no solo describir el funcionamiento del sistema socioeconómico y ambiental, sino a partir, de los resultados de las políticas de mitigación se podrá llegar a prever impactos económicos y consistentes con ciertos objetivos deseables de medio ambiente. Tales objetivos se pueden enmarcar como sigue, la reducción de consumo de combustibles fósiles y/o la absorción de las emisiones de GEI, así como el nulo impacto en producción y empleo.

Utilizando la tabla de transacciones interindustriales de 20 sectores derivada de la tabla de insumo-producto del índice de referencia de Chihuahua de 2008, se estimó el rendimiento dinámico y los multiplicadores de producción/empleo para todas las industrias. En la siguiente figura se muestra el modelo de Leontief de manera dinámica.

Figura 4. Diagrama del MMSD. Modelo de Leontief Dinámico



Fuente: Elaboración propia con programación directa de Stella.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En el capítulo II se estableció la estructura del modelo macroeconómico por lo que aquí se pretende representar el modelo usando el enfoque sistémico y el modelo regional dinámico insumo producto. Para el desarrollo del modelo macroeconómico se parte de la interrelación que existe entre economía, demografía y medio ambiente, de cómo uno afecta al otro y la influencia que puede tener en los cambios que son ocasionados por la composición y cambios en la demografía, contaminación atmosférica, la intensidad de uso de energía eléctrica, capacidades productivas y migración.

Por lo anterior, se pretende modelar la relación que tienen estas tres disciplinas así como sus principales magnitudes describiendo su comportamiento socioeconómico en la localidad. A continuación, se presenta la metodología a implementar para la medición de los impactos macroeconómicos inducidos por un conjunto de políticas de mitigación para el abatimiento de los GEI para el estado de Chihuahua que de una u otra manera están relacionados con las actividades económicas, demográficas y del mercado laboral.

La parte medular de la investigación residió en la articulación de tres módulos que serán representados en forma de diagrama causal de *Forrester*: población, economía regional-acumulación de capital y medio ambiente. La estructura general del modelo está conectada uno con el otro, de tal manera que el conjunto forma un modelo simultáneo dentro de la Dinámica de Sistemas.

3.1. Representación del Modelo Multisectorial: Enfoque Sistémico

Con el fin de medir los impactos secundarios o macroeconómicos inducidos por las medidas de mitigación del CC en Chihuahua que incluyeron los factores de afectación de las emisiones de GEI en la atmosfera los cuales se relacionan a las actividades económicas y demográficas de la región. Que tienen como objetivo deseable la reducción del consumo de combustibles fósiles y/o absorción de las emisiones de GEI y el nulo impacto en la producción y empleo basados en el modelo MMSD-CH (Fuentes & Brugués, 2016).

El Modelo MMSD-CH se sustenta en técnicas de SD lo que hace posible de manera sistémica la realización de simulaciones para la evolución de las distintas variables antes expuestas

representadas en bloques o sub-modelos de economía, mercado de trabajo, demografía y medio ambiente para el estado de Chihuahua (COCEF, 2016), se propone la utilización de instrumentos matemáticos que permitan esquematizar de forma ordenada y coherente el funcionamiento de cada uno de los bloques con un grado de exactitud razonable (ya que es difícil de lograr con las técnicas tradicionales).

En esencia la estructura propuesta del modelo MMSD-CH se expresa por un conjunto de ecuaciones dinámicas las cuales están basadas en las relaciones de interdependencia en los cuatro bloques: Crecimiento Demográfico, Economía Regional, Acumulación de Capital y Medio Ambiente. En este sentido, se vinculan las variables de cada uno de los bloques: demográficas (población total, por cohortes de edades y migración), economía regional (producto interno bruto total y por sectores), laborales (empleo total, sectorial y cohortes de edad) y medio ambiente (inventario de las emisiones de GEI emisiones y coeficientes de emisiones sectoriales) las cuales fueron necesarias para el estudio.

Para desarrollar el modelo MMSD-CH se parte de la interrogante de ¿Cuál es la existencia de la relación entre economía, demografía y medio ambiente? La relación causal entre la condición socioeconómica y el deterioro ambiental ha sido un tema de amplio debate por muchos años. Como lo informa en su informe Brundtland (1987) existe una relación con la degradación ambiental, identificando entre países desarrollados y no desarrollados, los primeros relacionaban esta incidencia con un sobreconsumo por parte de su población y una condición de pobreza por los no desarrollados, lo que lleva a informar que dependiendo de su condición económica serían afectados de una u otra manera teniendo impactos tanto positivos como negativos sobre el ambiente lo que lleva a pensar que la sociedad tiene una importante relación en lo económico y ambiental.

Trabajos empíricos demuestran que dicha relación influye en la estructura de cómo se conforma la economía y se ve influenciada por los cambios demográficos, en el mercado laboral y por sobre el medio ambiente. Como lo establecen Bloom y Canning (2005) la interacción entre el crecimiento económico, demografía y ambiente tienen una influencia uno sobre el otro haciéndolo un proceso dinámico.

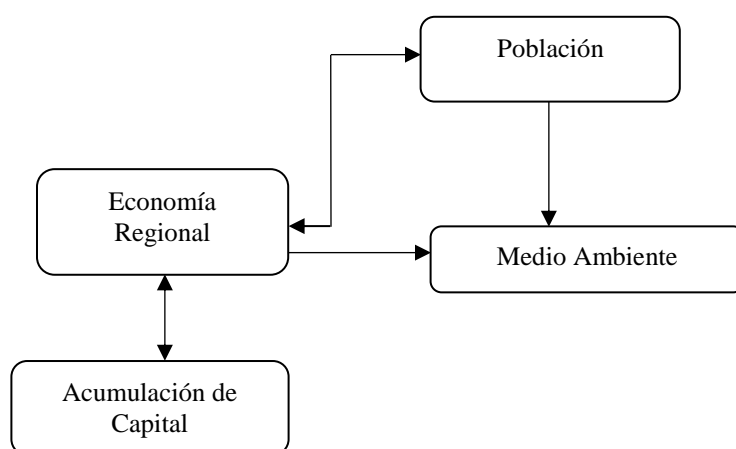
Es decir, estos procesos se ven influenciados por el crecimiento de la población que inciden en el desarrollo de la economía por la intensidad, el tamaño y la composición de la fuerza laboral

pues encuentran condiciones en las capacidades productivas, que tienen su fortaleza entre la población debido a la transición demográfica.

La parte medular de este estudio se refiere a la estrecha relación que se tiene entre estas tres disciplinas, partiendo de la transición demográfica entre edades de personas dependientes económicas (niños y adultos mayores) y la población productiva, esto conocido como el bono demográfico, dicho de otra manera, la estructura económica influye en este proceso y se ve influenciada por la transición demográfica, en el mercado de trabajo y medio ambiente. Los procesos del medio ambiente que son afectados por la economía, debido al uso intensivo de energía de los sectores económicos que acaban por tener incidencia en variables demográficas claves, como es el mercado de trabajo. En muchas ocasiones esto se ve reflejado en círculos virtuosos de retroalimentación que dan lugar a avances significativos en el bienestar de la población que tiene como fin la actividad económica.

La forma de modelar la economía regional partiendo de lo anterior, es construir en base el MMSD-CH en forma de bloques o sub-modelos. Cada uno de estos módulos representa un sub-modelo o bloque con identidad propia, en este sentido podemos identificar la conexión que tienen uno con otro, de tal forma que el conjunto forma un modelo simultáneo para cuantificar los impactos macroeconómicos de las políticas de mitigación seleccionadas del CC y de los GEI.

Figura 5. Estructura General del MMSD-CH



Fuente: Fuentes y Brugués (2014).

3.2 Representación del Modelo Multisectorial

3.2.1 Sub-modelo demográfico

La importancia del crecimiento población por sobre el crecimiento económico ha sido de gran debate, más sin embargo trabajos realizados sobre demografía han demostrado que el cambio en la estructura de edades en la población y no el crecimiento población es el principal factor que afectan al crecimiento económico.

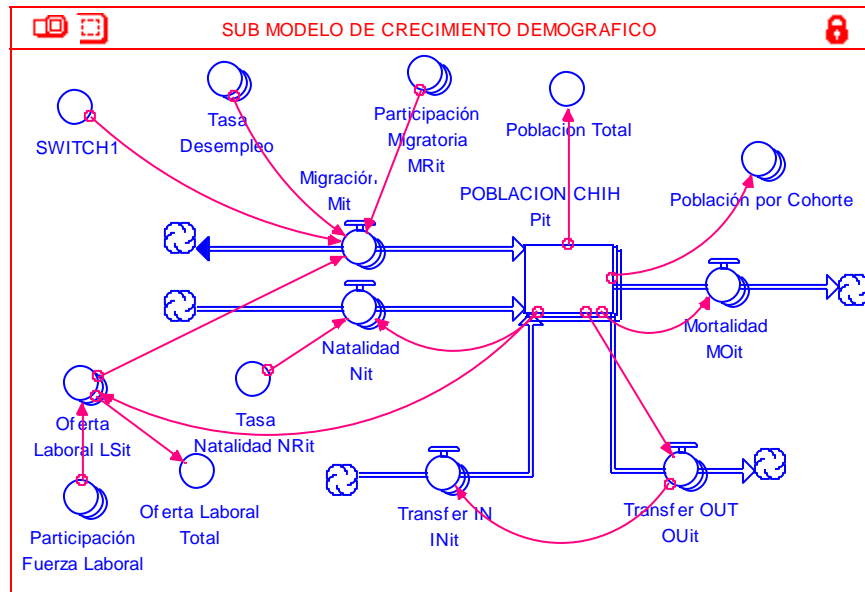
Son estos cambios en la estructura poblacional los que promueven este crecimiento, un caso en particular en las últimas décadas, que han disfrutado de este bono son los llamados “*Tigres Asiáticos*”¹⁷, lo que llevo a implementaciones de políticas educativas y sanitarias encaminadas a un crecimiento económico, una sólida gestión macroeconómica y una mejor interacción con la economía tanto regional como mundial (FMI, 2016). Por lo que el bono demográfico abre la oportunidad de lograr un rápido crecimiento del ingreso y reducción de la pobreza.

Para representar este sub-modelo se parte de la dinamicidad de la transición demográfica antes mencionada en la región de Chihuahua. Tiene como objetivo medir el crecimiento y el cambio poblacional por edades en un periodo de tiempo; es en sí, un modelo dinámico considerado un modelo discreto y estructurado de desarrollo poblacional que es dividido en grupos entre las distintas clases de edades a lo largo del tiempo (Ojeda & Gago, 2008). De cada grupo se conoce la tasa de tasa de fecundidad, natalidad, supervivencia y mortalidad.

Por este motivo, se emplea la programación de STELLA en el sentido de dinámica de sistemas, cada cohorte de edad representa una variable de *stock* como lo aborda Hannon y Ruth (2001). Con el fin de conocer la trayectoria que tendrá la estructura poblacional se representa en el diagrama causal en la Figura 6:

¹⁷ Asia oriental (la RAE de Hong Kong, Corea del Sur, Singapur y la provincia china de Taiwán), redujeron sus tasas de natalidad entre los años 60's y 70's,

Figura 6. Sub-Modelo de Crecimiento Demográfico



Fuente: Fuentes y Brugués, 2015.

El sub-modelo está estructurado por distintas variables las cuales son provenientes de la base de datos estadísticas de CONAPO para el año 2010 que son: población inicial, las tasas de fecundidad específicas por edad, la tasa de supervivencia de los cohortes de edad y tasas de inmigrantes. Fue necesario la realización de convertir las variables demográficas a una misma estructura por cohortes de edad: 0-9, 10-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59 y 60-más.

Cohortes de edad. Conjunto de personas nacidas en un periodo determinado. A través de una pirámide población es una forma de representar el tamaño de las diferentes cohortes de edad en un momento determinado.

Crecimiento demográfico. Mide el incremento del número de personas que viven en un país o región en un periodo determinado.

Natalidad. Es el número de nacidos vivos por cada 1,000 habitantes un año determinado. Que a su vez está en función de la tasa de fecundidad.

Fecundidad. Numero promedio de hijos que tienen las mujeres. En este caso como se mencionó en el modelo, la reproducción se realiza bajo el supuesto de las diferentes cohortes de edad, ya que tiene diferente implementación dependiendo de lo que se requiera medir.

Mortalidad. Número de fallecimientos por cada 1,000 habitantes en un año determinado.

Longevidad. Es la duración de vida que tiene una persona. La cual se mide mediante el concepto de esperanza de vida, que es el promedio de vida que tiene una persona.

Migración Neta Interestatal. Se representa como el total neto de personas que migraron durante un periodo a razón de cada 100,000 habitantes: total de inmigrantes menos la cantidad anual de emigrantes.

Tasa de supervivencia. Porcentaje de individuos que sobreviven y pasan a la siguiente cohorte de edad.

Es importante observar de la misma manera que en el crecimiento demográfico un conjunto de variables que están interconectadas con las características del mercado de trabajo regional pues es un puente muy importante entre el dinamismo de las actividades sectoriales de la economía y la demografía por grupos de edad. Las cuales se definen por las variables que se presentan a continuación y se representa en la Figura 7:

Mercado Laboral. Es el lugar donde se oferta y demandan puestos de trabajo, es decir, los agentes (empresas y organizaciones públicas/privadas) que ofrecen trabajo y a las personas que pueden ocupar dichos puestos de trabajo.

Población Económicamente Activa. Son el conjunto de personas en edad de trabajar que están laborando o que están disponibles para incorporarse a la producción. Es decir, individuos que se han incorporado al mercado de trabajo, que tienen un empleo o que lo está buscando.

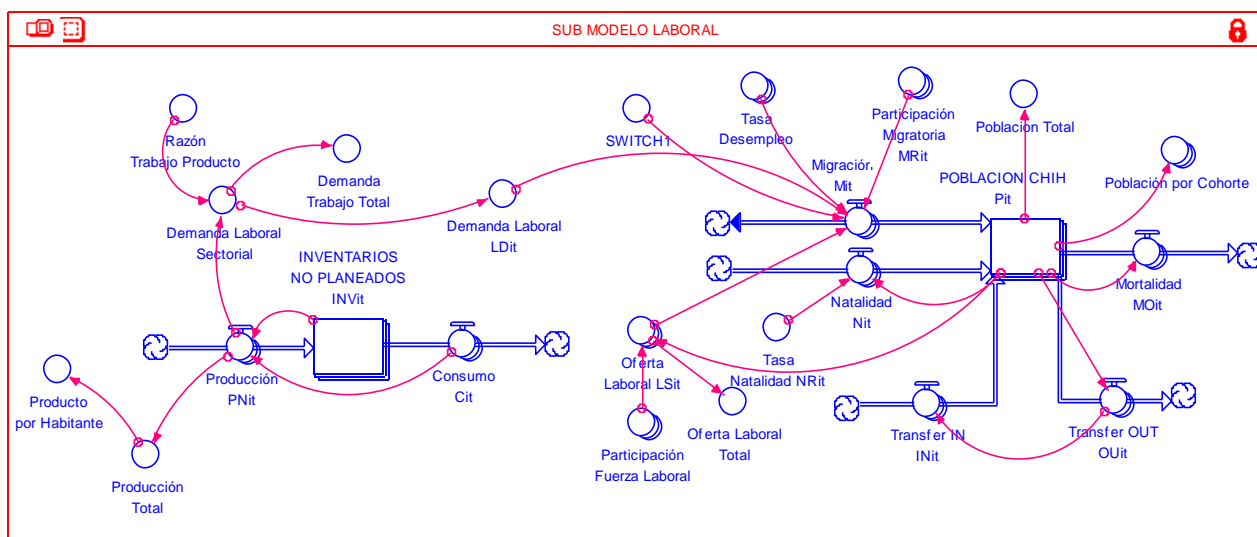
Oferta Laboral. Personas que están dispuestas a trabajar al salario vigente en el mercado, incluyendo a las personas ocupadas, así como las que buscan trabajo.

Tasa Bruta de Participación Laboral. Mide la relación entre el tamaño de la oferta laboral frente al número de personas que integran a la población total. Es decir, las personas que están en la disponibilidad y capacidad de ejercer alguna actividad económica, en este caso son las personas en las cohortes de edad de 10 años y más.

Razón Trabajo-Producto. Es el cociente directo de empleo obtenido de la división del empleo sectorial entre el valor total de los insumos de ese sector.

Demanda de Laboral. Es el conjunto de trabajadores que las empresas o empleadores contratan debido a su actividad económica con respecto a los salarios, compensaciones, ascensos y al entrenamiento.

Figura 7. Sub-Modelo Laboral



Fuente: Elaboración propia a partir de Fuentes y Brugués, 2015.

3.2.2 Sub-modelo economía regional

El segundo bloque tiene como objetivo cuantificar el crecimiento y la distribución de la producción sectorial de la economía a nivel regional en un tiempo determinado. De este modo, se han diseñado instrumentos para representar cambios inducidos en la actividad económica a través de las mediciones del producto interno bruto (PIB) dando como resultado cambios en gastos autónomos (gasto de gobierno, consumo de los hogares, inversión, etc.). En este sentido, el análisis en el que se produce para calcular los niveles de producción de los sectores en respuesta a niveles específicos de demanda final se hace a través por un Modelo Insumo Producto (Leontief, 1953).

Basada en la teoría del acelerador e insumo producto es en sí un modelo dinámico (Johnson, 1985; y Johnson et al. 2008) extendido de la matriz insumo producto estática, ya que incluye el

proceso de formación de capital. El estudio que llevo a la incorporación de manera endógena la inversión en la modelación de insumo producto fue Wassily Leontief (1953) y trabajos como el de Johnson (1986) realizando una extensión del mismo al incorporar la capacidad excedente.

La teoría del acelerador está relacionada con la evolución que ha tenido la inversión con el nivel de producción generada por los factores internos, lo que establece una relación causal dado los cambios en la producción junto con una variación en el nivel de inversión. Dicho de otro modo, una perturbación daría lugar a un crecimiento en la producción, lo que induciría la inversión y mediante el multiplicador aumentaría aún más la renta. Este aumento generará una inversión inducida, lo que daría lugar a mayor producción y así sucesivamente en un proceso dinámico acumulativo; por el contrario, una contracción de la producción sería a la inversa.

A continuación, se presenta la estructuración del sub-modelo de la economía regional el cual se basa en el modelo intersectorial de insumo producto dinámico, pues permite introducir ciertas restricciones en el modelo que se deberán cumplir como se ha incorporado en secciones anteriores en el Modelo Insumo-Producto Dinámico Transformado. A continuación, se presentan las variables definidas con ciertas características y su representación en la Figura 8:

Matriz de coeficientes insumo producto. Es una matriz que se deriva de la tabla de transacciones intersectoriales. Se calcula por la división de los componentes de consumo intermedio y valor agregado de cada sector por su correspondiente valor de producción.

Demanda Intermedia. Conjunto de bienes intermedios demandados como factores de la producción hacia los sectores económicos de una región o un país. Muestra los flujos de compras y ventas entre los distintos sectores del consumo de bienes y servicios, con el fin de generar otros bienes y servicios que puedan ser de uso intermedio o final. Esta submatriz relaciona a los n sectores productivos, su papel de oferentes y demandantes, por tanto debe ser cuadrada, que en este caso representa una matriz de 20×20 .

Demanda Final: Representan los bienes y servicios para consumo, inversión, gasto público o privado. De otra forma, son los gastos brutos de la economía o empleo de los recursos. Engloba al conjunto de transacciones de bienes y servicios destinados a satisfacer esta demanda, mostrando la relación que tienen los sectores productivos en que se origina la oferta y los

distintos tipos de consumidores finales. Así mismo, se integran variables como formación de capital fijo, variación en las existencias y exportaciones.

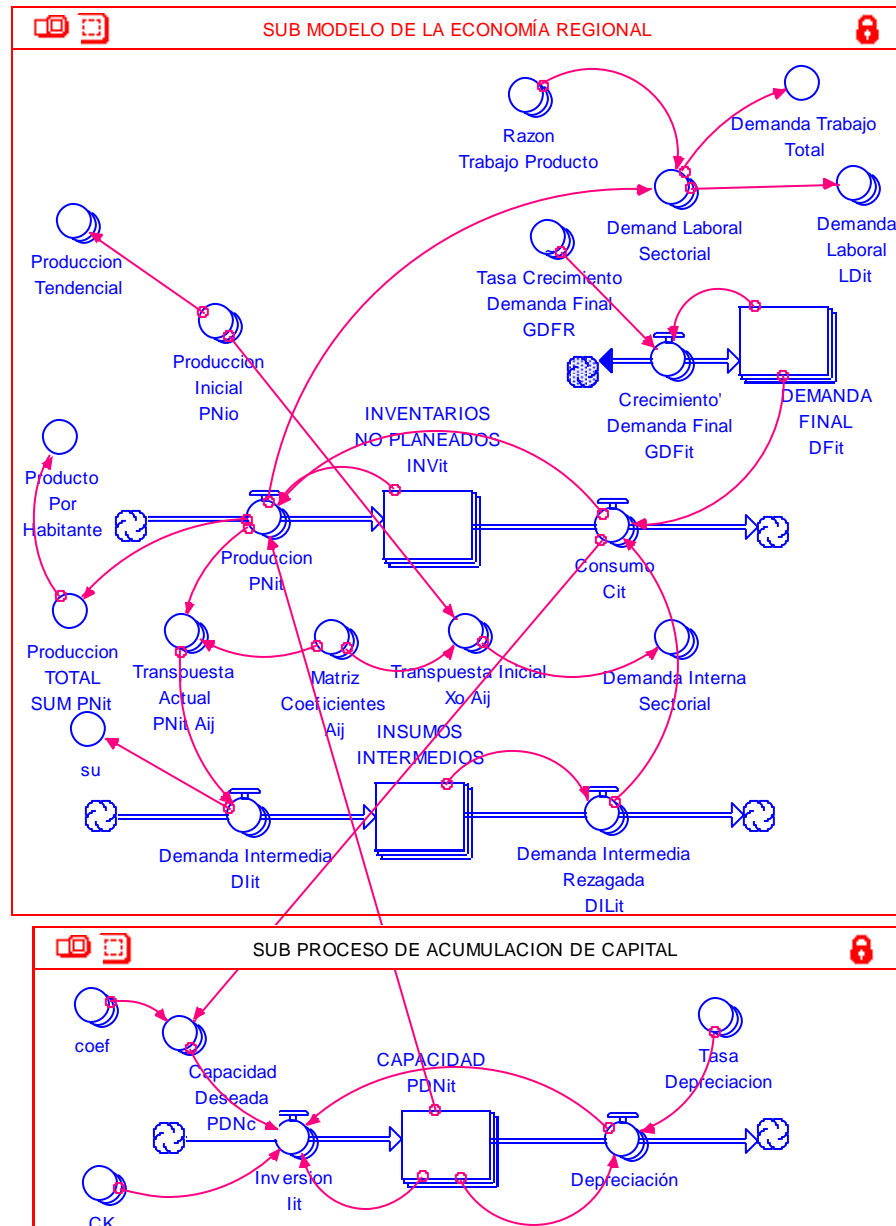
Valor Bruto de la Producción. Es la suma total del valor de los bienes y servicios producidos por una sociedad, incluidos los primarios y los secundarios o de artículos que se destinan al usuario final. En conclusión, este valor incluye todos los productos sin considerar si son de demanda intermedia o de demanda final. De acuerdo con las anteriores demandas esta variable determina lo que es el nivel de producción sectorial inicial.

Capacidad Productiva. En esta variable se encuentra endógeno el proceso de formación de capital que depende tanto del nivel de producción como de la inversión sectorial. Ya que refiere al grado que es utilizada la capacidad instalada dado un cambio de un sector productivo y de un periodo tiempo a otro.

Capacidad Deseada. Es el grado de utilización de la capacidad instalada que cambia de un sector de actividad y de un periodo de tiempo a otro. Aquí permite restricciones de capacidad, basados en que los sectores son ajustados de forma adaptativa, a la diferencia entre capacidad productiva deseada y la capacidad productiva actual. Aquí, la capacidad productiva deseada es el nivel de consumo esperado, que a su vez, está relacionada a la demanda final

Inventarios No Planeados. Representado como un sistema ecológico, el ajuste que se deriva de la producción sectorial se traslada como una función de la demanda regional excedente (Producción-Consumo). Es por esto que una economía responde ante cambios en la demanda excedente, que es en sí un desequilibrio, a un aumento o disminución de la producción sectorial en dirección opuesta.

Figura 8. Sub Modelo de la Economía Regional



Fuente: Elaboración propia a partir de Fuentes y Brugués, 2015.

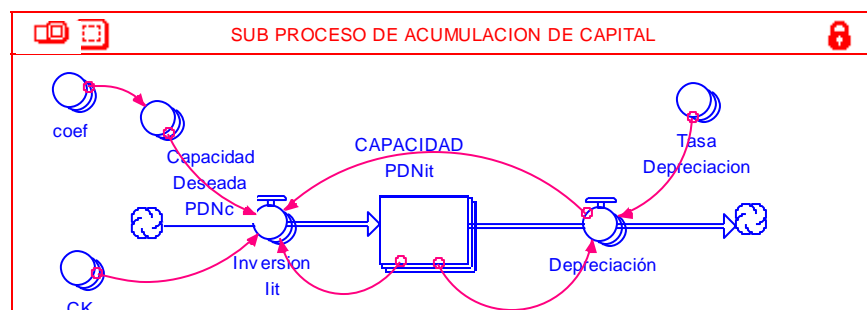
El uso de información estadística para el Sub-modelo de la Economía Regional se tomó como base la Matriz de Insumo-Producto de Chihuahua (2008) de INEGI, que incorpora la producción inicial, la demanda intermedia y la demanda final. Incorporando 20 sectores (véase cuadro 7) de la producción económica con información del Sistema de Clasificación de Actividades de América del Norte (SCIAN).

3.2.3 Sub-proceso acumulación de capital

Este subproceso se desprende del bloque de economía regional. Se parte de la variable capacidad productiva que es el eje central, dada una función positiva de inversión que depende de ciertos cambios entre la capacidad deseada, capacidad actual de los sectores y una depreciación.

A continuación, se presenta en la Figura 9 la representación en un diagrama causal de Acumulación de Capital:

Figura 9. Sub Proceso de Acumulación de Capital



Fuente: Elaboración propia a partir de Fuentes y Brugués, 2015.

3.2.4 Sub-modelo medio ambiente

Como se menciona en el PECC-CH un punto importante a valorizar es, cómo la actividad económica afecta al medio ambiente por medio del consumo de los recursos naturales, así como la generación de contaminantes. Es por esta cuestión que los gobiernos, cuentan con instrumentos y medidas de política a aplicar que induzcan a los productores de bienes y servicios un cambio que reduzca la contaminación atmosférica, entre ellas se encuentran los programas orientados al mercado, las medidas regulatorias, los acuerdos voluntarios y el impulso a la investigación y desarrollo en áreas específicas.

Es por esto, que dentro del modelo MMSD-CHIH en el apartado de emisiones de GEI se intenta vincular las actividades de la producción, identificando a los sectores estratégicos derivado de la importancia que tengan dentro de la estructura económica con las cantidades que emiten de GEI; y aquellos sectores económicos que resultan altamente emisores de GEI en términos absolutos y términos relativos.

El volumen de la contaminación atmosférica en Chihuahua depende de la emisión de GEI que según el inventario alberga seis tipos de gases que también se encuentran incluidos en el inventario nacional de emisiones de GEI de México como lo son: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFC_s), perfluorocarbonos (PFC_s), y hexafluoruro de azufre (SF_6). Son los factores que ocasionan este volumen de contaminación atmosférica, los que se relacionan de un modo u otro con la estructura de la actividad económica y demográfica del estado.

El sub-modelo de contaminación atmosférica cuenta con las siguientes características y se representa mediante el diagrama causal en la Figura 10:

Sectores Económicos Clave. Se refiere a ciertos sectores económicos que son estratégicos o clave debido al efecto que tienen en las demás variables, pudiendo ser a través de la demanda o de la oferta. La relación económica que existe entre dos sectores se denomina encadenamiento que puede ser hacia adelante (por el lado de la oferta) y hacia atrás (por el lado de la demanda). Para su medición se utilizan los índices conocidos como los coeficientes de Rasmussen (1956) y los que se determinan por el método de extracción (Dietzenbacher, 1993, 1997).

Dependiendo del número de los encadenamientos, cada rama puede tener efectos transmisores fuertes o débiles ya sea hacia atrás o hacia adelante con el resto de la economía. Aquellas que tengan más encadenamientos son consideradas clave o estratégicas debido a que su actividad demanda bienes de otras ramas o porque son proveedoras importantes de las demás.

Sectores Altamente Emisores de GEI. Dentro del análisis ambiental estos sectores altamente emisores de contaminación atmosférica pueden ser identificados en términos absolutos o relativos.

Niveles Absolutos de Emisión de GEI. Estos niveles absolutos de emisión por sector económico se pueden calcular tomando el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero que emite el Instituto Nacional de Ecología, que incorpora la clasificación de actividades del IPCC que se utilizan en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, que utiliza la matriz insumo – producto de México.

Niveles Relativos de Emisión de GEI. Los niveles relativos de emisión por sector económico se pueden obtener tomando el vector de coeficientes de emisiones por rama normalizando las

emisiones con respecto al valor bruto de la producción del mismo año, para de esta manera obtener las emisiones por unidad de producto.

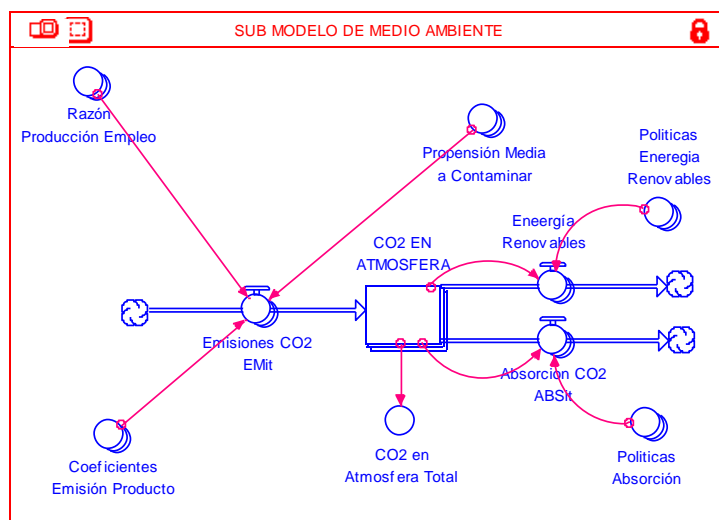
Niveles Absolutos de Emisión de GEI per cápita. Los niveles absolutos de emisión por población derivado de las actividades humanas se pueden calcular a partir del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Instituto Nacional de Ecología.

Políticas de Absorción: Son políticas que van encaminadas a la reducción de GEI en la atmosfera ya sea para un beneficio económico, social o ambiental, es de esta manera acciones para mitigar los GEI en el estado. Es una medida de cuantificar los costos-beneficios entre economía y medio ambiente. Se representa en el modelo como una matriz de 20 por 20.

Políticas de Energías Renovables: Son políticas desarrolladas a la reducción de la intensidad energética y el desarrollo de energías renovables

Energías Renovables: Son aquellas utilizadas como apoyo para reemplazar a aquellas cuyo factor de emisión es alto por cada unidad que se requiere de energía, en este caso se opta por la sustitución de combustibles fósiles. Juegan un papel importante dentro del PEACC-CHIH son las que reforzarán las políticas de mitigación.

Figura 10. Sub Modelo de Medio Ambiente



Fuente: Elaboración propia a partir de Fuentes y Brugués, 2015.

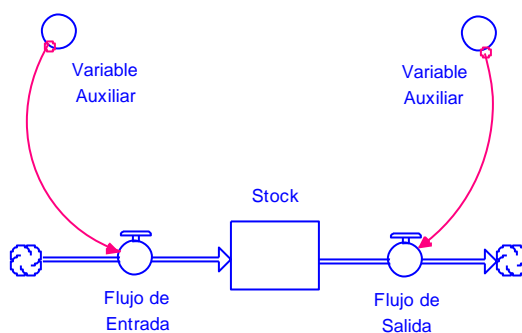
Por último, el módulo de Medio Ambiente al igual que los anteriores tiene su base estadística en el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Instituto Nacional de Ecología (INE, 2009), el Inventario de Chihuahua de Emisiones de Gases de Efecto

Invernadero de COCEF (COCEF, 2010), así como la utilización de la Matriz de Insumo-Producto de Chihuahua para los sectores clave de la economía y los sectores identificados como altamente emisores de GEI.

3.3. Representación del Modelo Multisectorial: Simulación Dinámica

El MMSD-CH fue programado y calibrado en el Software Stella/IThink (versión 9.1.4, ISEE Systems; 2005) consiste en un conjunto de bloques o sub-modelos. Es una herramienta que permite diseñar el modelo por medio de la simbología de *Forrester* y la simulación de su comportamiento, además permite la programación de manera matricial. El cual está representado por cuatro elementos de esta simbología explicadas de la siguiente forma:

Figura 11. Diagrama de Forrester



Fuente: Fuentes, 2016.

Un *rectángulo*. Representa una variable estado o acervo, la cual es una variable que se acumula en tiempo. Se hace mención que, los rectángulos con sombra representan variables matriciales.

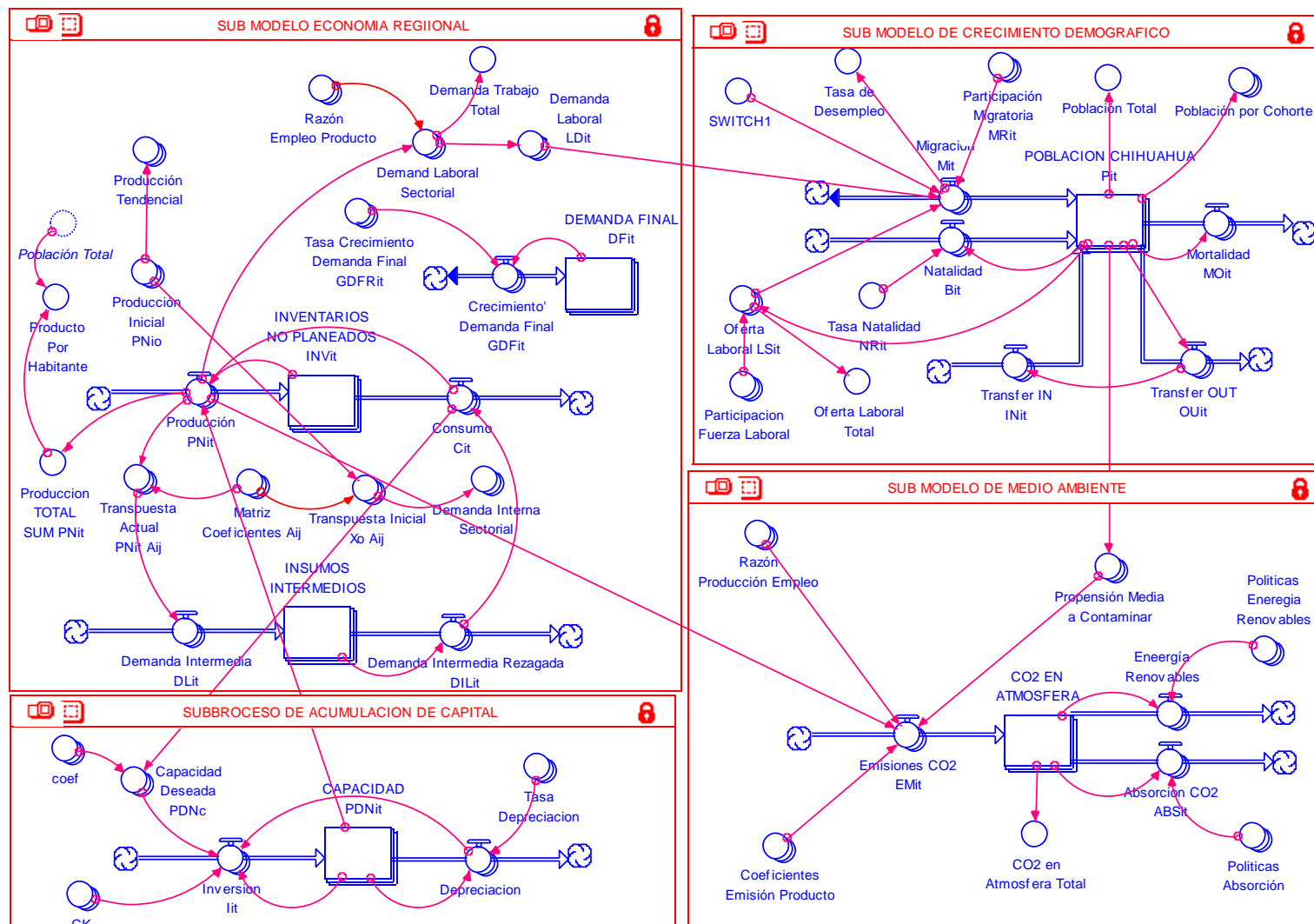
Una *válvula*. Representa una variable de tipo flujo, la cual es una variable que afecta el comportamiento de las variables estado o acervos. De la misma manera que el rectángulo, una válvula con sombra son variables matriciales.

Un *círculo*. Representan variables auxiliares, que afectan al valor de los flujos. Los círculos con sombra son variables matriciales, los círculos sin sombra variables escalares, y los círculos con un guion (~) representan una función gráfica de la variable.

Una *flecha*. Representa un conducto o traspaso de material/información.

El objetivo del Modelo Multisectorial de Simulación Dinámica fue la integración de cuatro sub-modelos: Sub-Modelo Demográfico, Sub-Modelo Economía Regional, Sub-Proceso de Acumulación de Capital y Sub-Modelo de Medio Ambiente, para la cuantificación macroeconómica de las políticas seleccionadas de mitigación de los GEI con sus respectivas variables, se observa en la siguiente figura con todas las interrelaciones entre los sub-modelos. Representa un modelo socioeconómico con contaminantes.

Figura 12. Diagrama Causal del Modelo Multisectorial de Simulación Dinámica de Chihuahua



Fuente: Elaboración propia a partir de Fuentes y Brugués, 2015.

De esta manera el MMSD-CHIH tiene como objetivo la incorporación en un solo soporte informático los principales aspectos macroeconómicos de la economía, así como de medir los impactos directos, indirectos y dinámicos de las políticas de mitigación del CC y GEI. En este sentido, se selecciona la forma matemática del modelo que tiene como base la simulación dinámica y la calibración del modelo por medio de resolución de ecuaciones en álgebra matricial o en ecuaciones en diferencia o diferenciales. A continuación, se presenta la forma matemática para cada una de las interrelaciones de los módulos.

3.3.1 Sub-modelo demografía

Para la estimación del sub-modelo Demográfico se requirió de un conjunto de variables e información detallada sobre cada grupo de edad. La definición y aplicación del sub-modelo es la siguiente.

El *stock* de personas para cada grupo de edad se representan por la ecuación 17:

$$P_i(t) = P_i(0) + \int_0^t (N_i(t) + M_i(t) + IN_i(t) - OU_i(t) - MO_i(t))dt \quad (17)$$

$$i=1,\dots,7$$

Donde i representan cohortes de edad población que van de 1 a 7; nivel de población por cada cohorte en el tiempo t , $P_i(t)$; $P_i(0)$ se refiere a la población inicial; $N_i(t)$, nacimientos en el momento t que están categorizados en edades de 0-9 hasta 65 y más; migración de los trabajadores en el momento t , $M_i(t)$; $IN_i(t)$ representa al paso de entrada a un cohorte de edad en t hacia uno en $t + 1$; $OU_i(t)$ por el contrario es el paso de salida a un cohorte de edad en t hacia uno en $t + 1$; por último, $MO_i(t)$ representa a la mortalidad en tiempo t .

La variable flujo de entrada $N_i(t)$ calcula el número de nacimientos en el tiempo t . Bajo el supuesto de que los nacimientos se registran producto de la reproducción en adultos se encuentra en las cohortes de edad de 20-29 y 30-39.

$$N_{0-9} = NR * P_{20-39} \quad (18)$$

Por tanto, NR es una constante que mide la tasa de crecimientos de los nacimientos.

La variable de flujo $M_i(t)$ esta representada como bi-flujo es decir, permite valores positivos como negativos y calcula la migración de los trabajadores en el tiempo t . Este flujo se basa en la relación que tiene la demanda laboral con la oferta de mano de obra.

$$M_i(t) = MR_i * (LD_i(t) - LS_i(t)) \quad (19)$$

Miden personas por sector y edad, donde MR_i es la tasa de migración, $LD_i(t)$ es la demanda de trabajo de la economía y $LS_i(t)$ es la oferta de trabajo de la población.

Por consiguiente, la variable de flujo de entrada $IN_i(t)$ en el modelo representa el envejecimiento de la población por cohorte y a través de los distintos niveles de edad, mientras que la variable de flujo de salida $OU_i(t)$ se calcula debido a su edad, el número total de personas que deja de estar en una cohorte de edad para pasar a la próxima cohorte de mayor edad.

Por último, la variable flujo de salida $MO_i(t)$ es el número de personas que fallecen, calculada como la tasa de mortalidad por cohorte, MOR_i , que es multiplicada por la población por cohorte de edad:

$$MO_i(t) = MOR_i * P_i(t) \quad (20)$$

En alcance de lo anterior, la dinámica poblacional (variable *stock*) depende en gran parte de la tasa de natalidad, de mortalidad y en el número de individuos en cada una de las clases de edad que se detalló en el modelo. Partiendo de esto, al interactuar el sub-modelo demográfico con el de Economía Regional, las tasas constantes de NR y MOR se volverán endógenas en el modelo, lo que provocaría un crecimiento económico en la región que podría reflejar en una caída de las tasas de mortalidad lo que llevaría a un aumento en el crecimiento de los nacimientos.

De manera contraria, una caída en el ingreso de las personas puede llevar a que las familias decidan por optar a ser más pequeñas y esto conlleva efectos negativos en la tasa de crecimientos de los nacimientos; o bien si existe correlación positiva entre la disminución del ingreso per cápita cae la tasa de mortalidad por cohorte. Lo que se busca es mantener una estabilización poblacional.

3.3.2 Sub-modelo economía y sub-proceso de acumulación de capital

El Sub-Modelo de Economía Regional tiene como fin principal cuantificar el crecimiento y la distribución de la producción por sectores en un lapso de tiempo; se parte de un modelo dinámico de insumo producto (Johnson, 1985; p.18 y Johnson et al. 2008; p.126). En dinámica de sistemas, la variable de inventarios no planeados de producción por sector es representada por una variable de estado (stock) la cual tiene un cambio en función de la diferencia entre el nivel actual y su nivel de equilibrio, lo que quiere decir en una economía, el desequilibrio entre oferta y demanda.

Al emplear la condición de balance dinámico del modelo insumo producto, el stock de inventarios no planeados presenta un flujo de entrada y uno de salida representándolo de la forma siguiente:

$$INV_i(t) = INV_i(0) + \int_0^t (PDN_{i,1}(t) - (A_{i,j}(t) * PDN_{i,1}(t) + I_{i,1}(t) + GDFR_{i,1}(t) + INV_{i,1}^E(t))dt \quad (21)$$

$$i = 1, \dots, 20$$

Cabe resaltar que i es el número de sectores de la economía (1 a 20); en primera instancia se representa el equilibrio de las variables por E ; $PDN_{i,1}(t)$ es el vector de la producción sectorial en el modelo; es la matriz de coeficientes técnicos variantes en el tiempo $A_{i,j}(t)$; $I_{i,1}(t)$ que representa la inversión sectorial bruta; $GDFR_{i,1}(t)$ se presenta como el resto de la demanda final; $INV_{i,1}^E(t)$ son los inventarios planeados o la variación de las existencias; $INV_i(0)$ son los inventarios no planeados iniciales; y por último, el conjunto de estas variables dan como resultado los inventarios no planeados $INV_i(t)$.

La ecuación anterior registra el nivel acumulado cuando la producción (oferta) aumenta y el consumo (demanda) la disminuye que es el stock de los inventarios no planeados; lo que puede ser reescrita como sigue:

$$INV_i(t) = INV_i(0) + \int_0^t (PN_i(t) - C_i(t))dt \quad (22)$$

Donde $PN_i(t)$ es la tasa de crecimiento de la producción por sector en tiempo t ; y, $C_i(t)$ es la tasa de crecimiento de consumo por sector en el momento t .

Al reinterpretar los coeficientes técnicos de una matriz insumo producto estática surge directamente el dómelo dinámico; es decir, al observar $(A_{i,j}(t))$ como la tasa media del flujo de insumos intermedios del sector i hacia el sector j (o el flujo monetario del sector j al i) en tiempo t. Lo que será $PN_i(t)$ la tasa de crecimiento de la producción que dependerá de los insumos intermedios netos requeridos de cada sector y se puede reescribir como sigue:

$$DL_i(t) = DL_i(0) + \int_0^t (CI_i(t) - DIL_i(t))dt \quad (23)$$

Lo que se tiene es el resultado de la razón consumo intermedio de insumos requeridos para una nueva producción $(CI_i(t))$ y de la demanda intermedia de los insumos $(DIL_i(t))$ en el tiempo t; representando a $(DL_i(t))$ como el stock de insumos intermedios netos de entradas y salidas en el tiempo t; y, $DL_i(0)$ es el stock en tiempo inicial de los insumos intermedios netos de entradas y salidas.

Al definir la variable de entrada $CI_i(t)$ en la ecuación 23, como el uso total de insumo intermedios netos por cada sector en el tiempo t. Se supone que el stock de esta variable se consume en el periodo. Y puede ser calculada de la siguiente forma:

$$CI_i(t) = \sum_{j=1}^{20} Tr_{i,j} \quad (24)$$

Además, se incorpora la variable de salida $DIL_i(t)$ en la ecuación 4 que de igual forma puede ser calculada como la variable anterior, pero sumando las filas de la transpuesta $(Tr_{i,j}(t) = PN_i^T(t) * A_{i,j}(t))$. Este cambio en la matriz de coeficientes técnicos $A_{i,j}(t)$ es la base de los multiplicadores dinámicos. Es por eso que debe ser necesario tener la matriz transpuesta en el tiempo inicial $(Tr_{i,j}(0) = PN_i^T(0) * A_{i,j}(t))$.

De igual forma, el modelo dinámico presentado requiere que sea transformado temporalmente la demanda final $DF_i(t)$, que incluye el consumo de los hogares, el gasto de gobierno, la variación de existencias, y las exportaciones que es un agregado. El stock de esta variable puede presentarse como la ecuación siguiente:

$$DF_i(t) = DF_i(0) + \int_0^t GDF_i(t)dt \quad (25)$$

La variable $GDF_i(t)$ en simbología Forrester es una variable bi-flujo que representa el crecimiento de la demanda final por sector; y, $DF_i(0)$ representa la demanda final en el tiempo inicial. Calculada de la siguiente manera en la ecuación 26:

$$GDF_i(t) = GDFR_i * DF_i(t) \quad (26)$$

Donde la tasa de crecimiento de la demanda final por sector es $GDFR_i$.

Con respecto a la variable de inversión bruta ($I_i(t)$), un elemento central en el modelo insumo producto dinámico es la integración de la teoría de inversión con una variante del principio del acelerador; aquí se presenta la demanda de inversión bruta que depende de los cambios entre la capacidad productiva deseada y la capacidad productiva actual de los sectores, ($PDN_i^{*c}(t)$) y ($PDN_i^c(t)$) respectivamente, y en la tasa de depreciación ρ . Se calcula de la siguiente manera en la ecuación 27:

$$I_i(t) = I_i(0) + \beta \int_0^t (PDN_i^{*c}(t) - PDN_i^c(t))dt + \rho PDN_i^c(t) \quad (27)$$

Como se describió en capítulos anteriores una de las aplicaciones de los sistemas dinámicos, es la incorporación de restricciones temporales en los modelos. En la ecuación 27 como se describe, está sujeta a que $I_i(t) \geq 0$, es la condición de reproducción del capital durante el periodo proyectado; de la misma manera para $PDN_i(t) \leq PDN_i^c(t)$, se tiene la condición dado que algunos sectores afrontan restricciones de capacidad en el periodo.

La primera restricción sugiere que la inversión bruta debe ser positiva, lo que quiere decir, es que la inversión inducida ($PDN_i^{*c}(t) - PDN_i^c(t)$) deberá ser mayor que la inversión por reposición $\rho PDN_i^c(t)$.

Por último, el modelo insumo producto dinámico finaliza partiendo de la siguiente hipótesis: el comportamiento del nivel de capacidad productiva deseado en cualquier punto del tiempo es una función lineal de consumo (demanda) de la economía en el tiempo t.

$$PDN_i^{*c} = \alpha + \gamma ((A_{i,j}(t) * PDN_{i,1}(t) + I_{i,1}(t) + DFR_{i,1}(t)) \quad (28)$$

Al finalizar, (α) es un vector de interceptos que representa un estado deseable de exceso de capacidad instalada y (γ) es una matriz diagonal de pendientes representa la proporción

deseable de capacidad instalada. Es decir, la razón deseable de capacidad productiva a tasa de producción.

3.3.3 Sub-modelo medio ambiente

El sub-modelo de Medio Ambiente tiene como fin la cuantificación de acumulación de los GEI emitidos a la atmosfera en un periodo de tiempo por las distintas actividades antropogénicas, lo que representa un modelo de cambio climático dinámico (Ford, 2009; p. 792; Ruiz, 2014). Ahora, aplicando dinámica de sistemas la variable de stock que presenta el modelo son las emisiones de CO_{2e} al aire con una fuente y un sumidero. El stock de dióxido de carbono que se concentra en la atmosfera está representado por la ecuación 29:

$$CO_{2ei}(t) = CO_{2ei}(0) + \int_0^t (EM_i(t) - ABS_i(t))dt \quad (29)$$

La variable $EM_i(t)$ representa un importante conector entre Población y Economía Regional con Medio Ambiente, debido al efecto de las actividades antropogénicas en el aire y se puede representar como sigue:

$$EM_i(t) = (\partial_1)(\widehat{pg} * P_i(t)) + (1 - \partial_1)(\widehat{em} * PN_i(t)) \quad (30)$$

La primera conexión que se atribuye con el crecimiento de la población y el envejecimiento genera altos volúmenes de consumo de energía eléctrica y el uso de combustibles fósiles que modifican el medio ambiente, dado principalmente a su mayor productividad (matriz de productividad por unidad emitida (\widehat{pg})) y preferencias de consumo de la fuerza de trabajo; que podría ser el responsable del 25% (∂_1) emisiones de CO_{2e} previstas (PNAS, 2010).

La segunda conexión, que representa la estructura industrial y el valor absoluto de los sectores altamente contaminantes aumentan el CO₂ debido a la mayor combustión energética que se requiere para la producción de bienes (matriz de emisión por unidad de producción (\widehat{em})); el uso de energéticos industriales según informes pueden ser responsables de un 61% ($1 - \partial_1$) aproximadamente de las emisiones CO_{2e} y un 46% de los GEI (CCS, 2016).

Respecto con la variable $ABS_i(t)$ es presentada como un flujo de CO_{2e} se prevé que es eliminada del aire por los intercambios netos del sistema terrestre. Se asume que esta variable tiene una eliminación neta de 1 MtCO_{2e} por año la primera década y 2 MtCO_{2e} para el resto del periodo.

De acuerdo con la ecuación 29 esta se presenta como un simple acumulador de CO₂ atmosférico, siendo la forma más sencilla de observar la dinámica del medio ambiente. Otro punto fundamental, es la no existencia de retroalimentaciones del módulo Medio Ambiente con el resto de los módulos. La idea central es mostrar la sensibilidad que tiene el total de las emisiones de CO₂ en el aire debido a cambios exógenos en la demanda final de la economía a través de sus efectos multiplicadores y aceleradores ocasionados por la aplicación de las políticas seleccionadas de mitigación.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LAS POLÍTICAS DE MITIGACIÓN

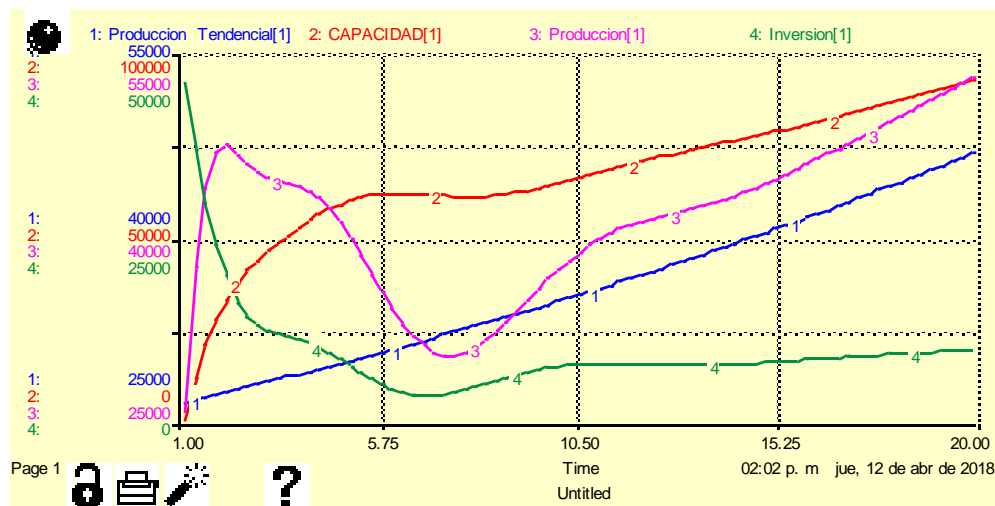
En esta sección se presentan los resultados de la aplicación del Modelo Multisectorial de Simulación Dinámica analizando el impacto macroeconómico que podría experimentar el estado de Chihuahua, en respuesta a las políticas de mitigación seleccionadas en base al análisis microeconómico del PEACC-CHIH, el cual incluye los impactos directos del análisis micro antes expuesto en el Capítulo I.

El impacto macroeconómico inducido por el crecimiento del producto interno bruto (PIB), poblacional, empleo, ingresos per cápita, contaminación, son considerados impactos económicos indirectos de las políticas de mitigación de GEI y están relacionados con el costo/beneficio que estos tienen en la sociedad en términos de valor presente neto (VPN).

Primeramente, para analizar estos impactos inducidos por las políticas de mitigación de GEI, se debe describir un escenario base para el comportamiento del sistema. Esto es reflejado en un comportamiento sin políticas de mitigación de GEI, el cual parte de un modelo desarrollado del sistema conceptual o cualitativo. Para su visualización se parte de un sistema base (o escenario BAU), que representa cambios a través del tiempo de los valores de las variables clave con el fin de utilizarlos como referencia durante su simulación en el sistema y tener certeza de que el sistema provee predicciones que permitan abordar los impactos indirectos y los efectos de retroalimentación originados por las políticas propuestas de reducción de GEI.

Conceptualmente, de acuerdo con lo analizado en el capítulo anterior, el sistema se conforma por cuatro principales sub-modelos: el de economía regional, el demográfico, el laboral, y el de medio ambiente. El componente principal del sistema se constituye por el sub-modelo de economía regional y está basado en una versión dinámica de la matriz regional de insumo producto. En la siguiente figura se muestra las trayectorias de los niveles de producción, formación de capital sectorial regional, las limitaciones de capacidad instalada sectorial y el nivel de producción tendencial a manera de ejemplo para el sector primario (S1).

Figura 13. Sub-modelo de Economía Regional: Producción Tendencial, Capacidad, Producción e Inversión del S1



Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Al comparar la dinámica del modelo con el patrón de crecimiento tendencial en el sector primario, se puede originar lo siguiente:

1. Las proyecciones del modelo dinámico a corto, mediano y largo plazo pueden ser razonables.
2. La restricción de la capacidad instalada (variable en color rojo) determina el máximo de producción de este sector en el corto plazo.
3. De acuerdo con el valor requerido de producción al inicio del periodo esta es igual a la capacidad instalada. Sin embargo, este crecimiento de producción (variable en color rosa) es derivado del crecimiento de la demanda final e impacto sectorial, por tanto, en el corto plazo la capacidad instalada es menor que la producción lo que hace que se genere un exceso de demanda regional.
4. La contracción de la inversión (variable en color verde) que es motivada por el decremento de la producción sectorial en el corto plazo genera que haya un incremento en la capacidad de producción en el mediano plazo, mientras que a largo plazo la producción se ve motivada por un incremento de la inversión hasta casi llegar al nivel de capacidad productiva.

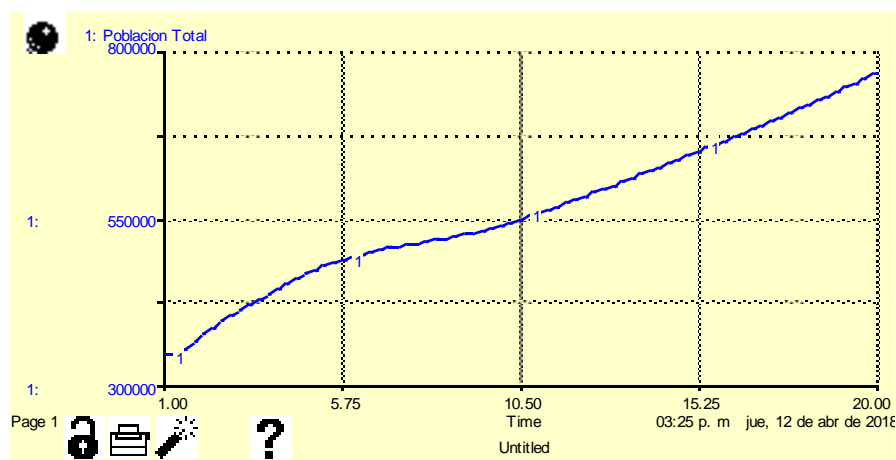
5. Dichas trayectorias del modelo presentan diferencias significativas en el corto plazo así como también el patrón de crecimiento tendencial (variable en color azul), pero no es hasta un mediano o largo plazo que estas diferencias se van atenuando.

6. La solución al modelo dinámico precisa ser más realista que la solución de crecimiento proporcional constante, ya que incluye la formación de capital inducida por el crecimiento de la demanda final y el impacto sectorial del valor de la producción.

Por último, dado el resultado anterior se puede señalar que la simulación del sub-modelo de economía regional puede ser satisfactoria de acuerdo al conjunto de hipótesis planteadas en el Capítulo II: restricción de capacidad instalada por sector y por período, rezagos en las relaciones intersectorial, y efectos inerciales en el proceso de inversión.

Ahora, continuando con el modelo y partiendo de las características dinámicas del sub-modelo demográfico, en el cual se estudia la evolución de la población total y la estructura de la población en cohortes de edad pues se pretende estudiar la evolución por cada grupo de edad. Estas variables están relacionadas con características del mercado de trabajo como la participación laboral y la oferta total de trabajo.

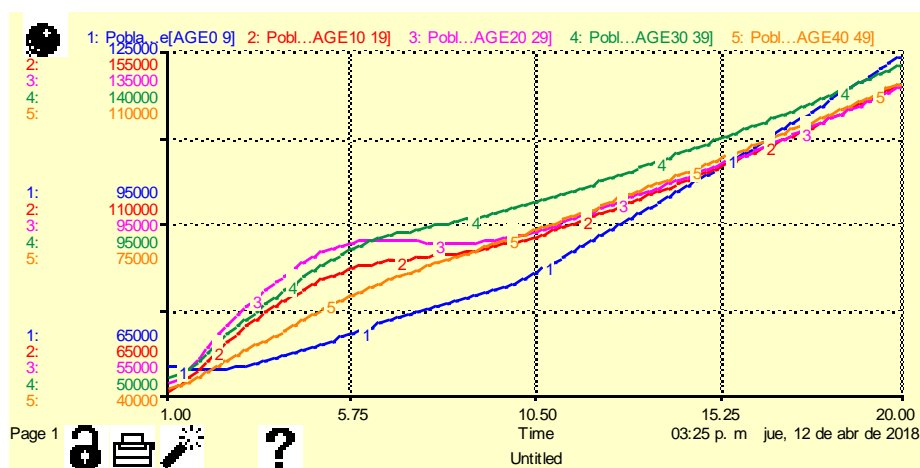
Figura 14. Población Total de Chihuahua



Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

A partir de dicha composición inicial de la población en Chihuahua se evalúa su composición a lo largo del tiempo y se observa la transición de la población entre cohortes de edad.

Figura 15. Evolución de la Población de Chihuahua por Cohorte de Edad

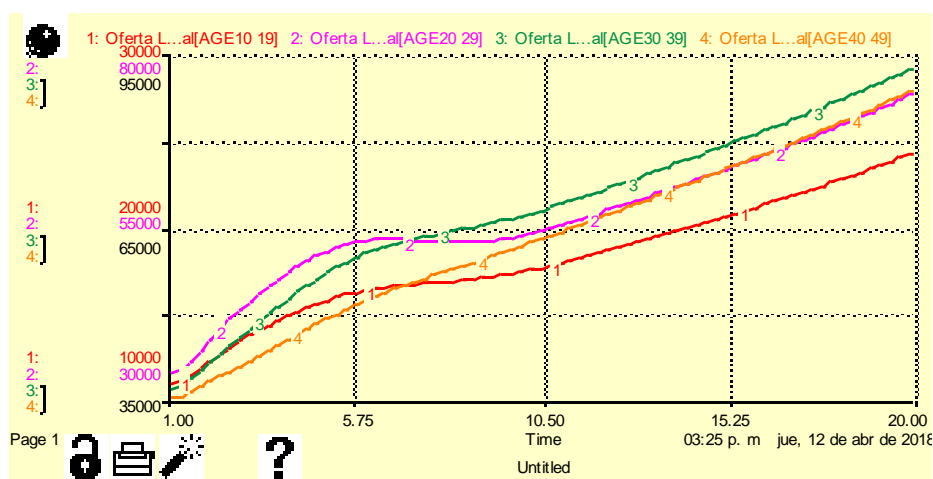


Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Como se puede observar en la figura anterior la evolución dinámica que ha tenido en el sub-modelo demográfico referida a la base teórica de la transición demográfica, se concluye que el modelo de simulación ha sido satisfactorio.

Mientras que en el mercado de trabajo se pretende ilustrar el número de individuos de la población total que se registra como población económicamente activa durante un periodo de tiempo. Esto con el fin de indicar qué tan desarrollada son las transacciones mercantiles entre oferentes y demandantes de la fuerza laboral en Chihuahua, refiriéndose al comportamiento de dicha población en el mercado laboral, como se muestra en la figura 16.

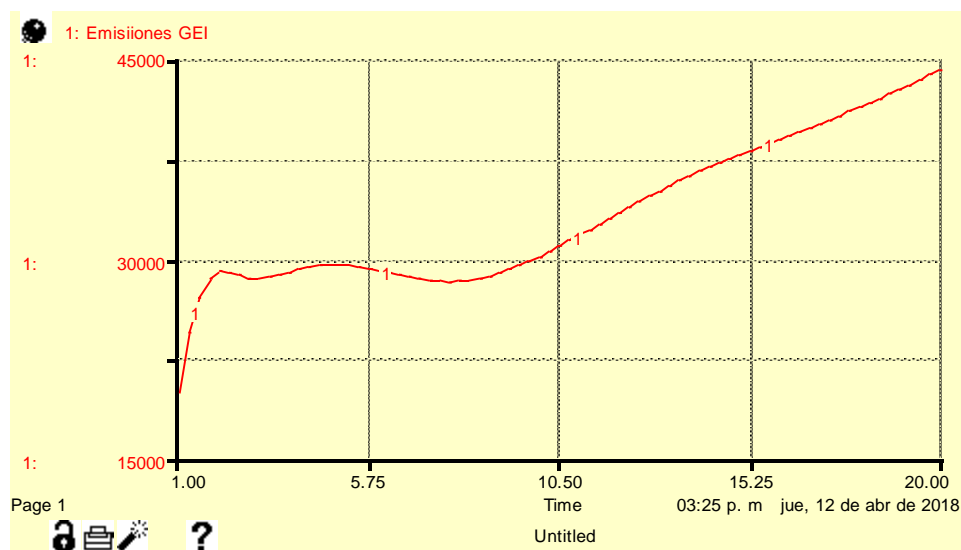
Figura 16. Evolución de la Población Económicamente Activa de Chihuahua



Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Para finalizar se muestra las características dinámicas del sub-modelo de medio ambiente en valores de las emisiones de GEI. Se estudió la evolución que ha tenido el volumen total de GEI y la contaminación que ha tenido por sector productivo de la economía.

Figura 17. Evolución de las Emisiones de GEI Total de Chihuahua



Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

4.1 Evaluación de los Efectos Macroeconómicos de las Políticas de Mitigación

El Modelo Multisectorial de Simulación Dinámica de Chihuahua permite simular los impactos macroeconómicos totales de las políticas de mitigación del CC y de GEI, lo cual permite esquematizar en forma ordenada y coherente el funcionamiento de la realidad socioeconómica y ambiental de la entidad; así como calcular los efectos indirectos sobre el PIB, población, empleo y contaminación.

Para contar con un mejor panorama del análisis de las políticas de mitigación, se parte de la idea de que el detonante del sistema se verá reflejado en cambios en la demanda final, la cual tendrá distintos impactos por cada política seleccionada con distintas especificaciones dependiendo del sector al que esta pertenezca (véase Anexo 1). De los resultados de las políticas de mitigación evaluadas en el Capítulo I, se hace una referencia de las mejores políticas que concentran la

mayor capacidad de mitigación de GEI en la entidad y que son las utilizadas, concentradas en 5 de las 33 efectuadas en el PEACC-CHIH (2014).

1. Calentadores solares en viviendas existentes (RCI.3).
2. Calentadores de paso en viviendas existentes (RCI.7).
3. Eficiencia energética en maquinaria del sector manufacturero (RCI.13).
4. Eficiencia energética en iluminación del sector manufacturero (RCI.14).
5. Conducción eficiente en el transporte de carga (TDU.2)

En materia económica para establecer un escenario de mitigación, es necesario identificar los sectores productivos o ramas estratégicas que están directa o indirectamente relacionadas pues son generadoras de emisiones de GEI y es por esto que, en durante la evaluación son clave para la mitigación pues requieren de especial atención (Ruiz; 2014, p.18). Debido a esto, se revisan las ramas estratégicas de la economía y las ramas que son altamente emisoras de GEI en el estado.

En el Cuadro 7 se presenta la identificación de los sectores económicos clave de la economía de Chihuahua, así como su importancia dentro de la estructura productiva y sus encadenamientos hacia atrás o hacia adelante.

En base a dichos encadenamientos cada rama puede tener efectos transmisores fuertes o débiles hacia atrás o hacia adelante en la economía estatal. Es por esto por lo que se resalta a los sectores que son considerados como clave, pues son los que reflejan más encadenamientos debido a su alta actividad de demanda de bienes de otras ramas o porque son proveedoras importantes de las demás. A este tipo de ramas se les puede considerar relevantes para promover el crecimiento económico para cualquier política de implementación.

Cuadro 7. Sectores Económicos Clave de Chihuahua, MIP 2008

No.	Código SCIAN	Sector	Multiplicador de Producción
1	11X	Agricultura, Ganadería, Pesca y Silvicultura	1.1550
2	21X	Minería	1.1941
3	221	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	1.1012
4	222	Suministro de agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	1.1215
5	23X	Construcción	1.2303

6	31A	Industria alimentaria, bebidas y tabaco	1.1586
7	31B	Industria textil y cuero	1.0315
8	32A	Industria de la madera y el papel	1.1362
9	324	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	1.0001
10	32B	Industria química y Min. no Met.	1.1024
11	33A	Industria metálica	1.0738
12	33B	Industria de maquinaria y equipo	1.2011
13	33C	Otras industrias manufactureras	1.0613
14	4XX	Comercio	1.1055
15	481	Transporte aéreo	1.1131
16	48A	Transporte Terrestre	1.2850
17	483	Transporte por agua	1.0234
18	48B	Anexos del Transporte	1.0899
19	SC	Servicios Comerciales	1.0814
20	SNC	Servicios No Comerciales	1.1195
		Promedio de Sectores de la Economía de Chihuahua	1.1192

Fuente: MIP Chihuahua 2008. INEGI.

De acuerdo con el cuadro anterior, se puede observar que las ramas estratégicas más importantes de Chihuahua son: Transporte Terrestre; Construcción; Industria de maquinaria y equipo; Minería; Industria alimentaria, bebidas y tabaco; Agricultura, Ganadería, Pesca y Silvicultura; Industria de la madera y el papel; Suministro de agua y suministro de gas por ductos al consumidor final y Servicios No Comerciales.

En la identificación de ramas económicas altamente emisoras de GEI, de acuerdo con el PEACC-CHIH (2014) se utilizaron dos indicadores: la estimación de los niveles absolutos de emisión por rama económica en base al documento de *Emisiones de GEI y Proyecciones de Chihuahua* de COCEF (2010), y la clasificación de actividades del IPCC en el cual se empalma las variables con la matriz insumo producto de México de acuerdo al SCIAN. En el Cuadro 8 se observan los sectores económicos identificados en altas emisiones de GEI de acuerdo a las estimaciones absolutas de estas emisiones (COCEF, 2010).

Cuadro 8. Emisiones de GEI por Sector Económico

Nº	Clasificación del SCIAN	Sector Económico	Emisiones Chihuahua (MTmCO2)	Porcentaje del Total (%)
1	9	Generación, transmisión y suministro de energía eléctrica	5,899.3	30.0
2	27	Industrias metálicas básicas	813.5	4.7
3	29	Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón	n.d.	0.6
4	39	Autotransporte de carga	3,401.9	17.3
5	3	Aprovechamiento forestal	2,360.0	12.0
6	7	Minería de minerales metálicos y no metálicos	136.3	3.7
7	40	Transporte terrestre de pasajeros, excepto ferrocarril	1,630.3	9.0
8	36	Transporte aéreo	169.4	0.1
9	37	Transporte ferrocarril	59.1	0.3
10	42	Procedimientos	38.6	6.3
		Total sectores seleccionados	14,508.4	73.8
		Total todos los sectores	19,664.3	100.0

Fuente: COCEF (2010).

En el caso de las ramas que son altamente emisoras de GEI en términos absolutos se destacan: Agricultura, Ganadería, Pesca y Silvicultura; Aprovechamiento forestal; Extracción de petróleo y gas; Minería de minerales metálicos y no metálicos; Generación, transmisión y suministro de energía eléctrica; Agua y suministro de gas por ductos al consumidor final; Industrias metálicas básicas; Transporte aéreo; Transporte por ferrocarril; Transporte por agua; Autotransporte de carga; Transporte terrestre de pasajeros, excepto ferrocarril.

Como se observa en los cuadros anteriores, existe una importante relación entre ramas estratégicas y emisoras de GEI en la economía de Chihuahua, las cuales son consideradas de mayor relevancia para el fin de una mejor regulación y así prestar volcar la atención a aquellas ocasionan mayores efectos de emisiones de GEI.

Los efectos macroeconómicos inducidos por las políticas seleccionadas de mitigación de GEI se presentan a continuación mediante un análisis costo-beneficio (CBA) para la evaluación de las distintas opciones de políticas de mitigación puestas en marcha por los efectos de GEI en

Chihuahua. Analizando qué tanto se reducen los GEI y los impactos podrían tener estas políticas en la economía del estado.

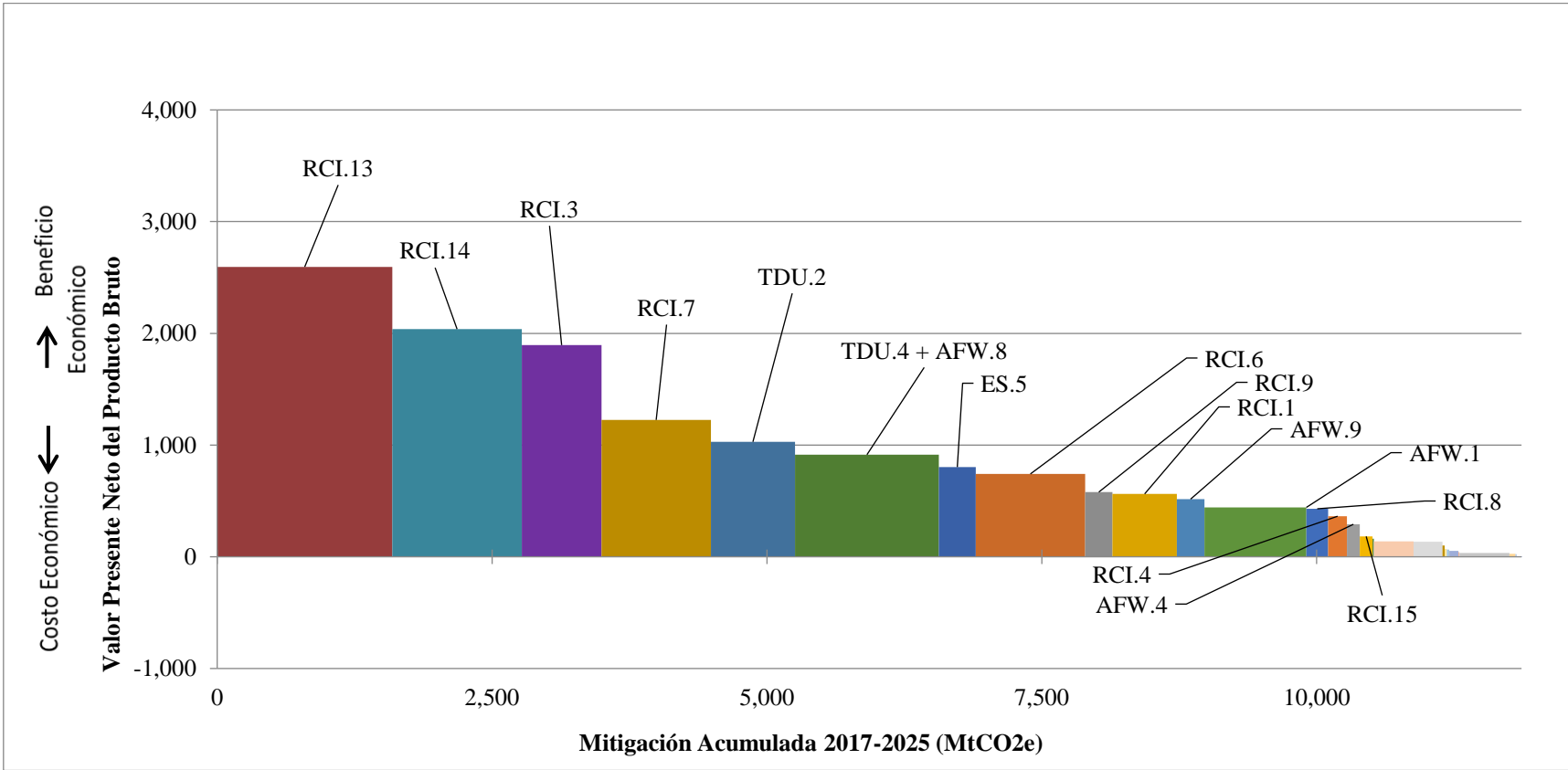
Este análisis consiste en identificar y estimar monetariamente los costos y beneficios de las políticas mediante el cálculo del VPN en un periodo de análisis de 2017 a 2025. Utilizando una tasa de descuento apropiada que refleje el costo de oportunidad que sea el óptimo para la medición del valor presente neto.

De acuerdo en el análisis de resultados para la variable clave del Producto Estatal Bruto (PEB), su VPN para el periodo de análisis es de magnitud positiva, lo que indica que el conjunto de políticas aplicadas para la mitigación del CC y GEI son favorables para el estado alcanzado la cifra de \$11,800 millones de pesos a valores de 2008, presentando una disminución de abatimiento en los GEI durante todo el periodo con beneficios económicos. Permitiendo identificar si las inversiones que llegan al estado generaran beneficios positivos o no a la economía.

El impacto macroeconómico de cada política se refiere a un indicador con doble beneficio para el estado, lo que se busca es que tenga impactos positivos tanto en materia económica como ambiental, y que se generen beneficios mediante la reducción de emisiones de GEI en cada uno de los sectores clave. Lo que significa que no necesariamente existe una relación inversa entre las emisiones de GEI y los incrementos en el VPN del PEB.

La siguiente gráfica proporciona los impactos tanto económicos como ambientales, en ella se refleja el poder de abatimiento de cada una de las políticas elegidas en el PEACC-CHIH (2014), en el eje de las abscisas, se encuentra el valor de la mitigación acumulada de CO₂e. En el eje de las ordenadas se presenta el costo o beneficio económico de cada política en base al VPN del PEB, identificando de mayor a menor los resultados del impacto que ha tenido en la economía. De manera más desagregada se presenta en el Anexo 2 el impacto y la rentabilidad de las medidas de mitigación de GEI en el PEB.

Gráfica 2. Abatimiento de mtCO₂e y VPN del PB de Chihuahua, valores acumulados al 2025



Fuente: Elaboración directa del PECC-CH, 2015. EEM Sector Manufacturero (RCI.13), EEI Sector Manufacturero (RCI.14), Calentadores Solares VE (RCI.3), Calentadores Paso VE (RCI.7), Conducción Eficiente Autobuses (TDU.2), Producción y Consumo Bioetanol (TDU.4 + AFW.8), Mini Hidroeléctrica (ES.5) Calentadores Paso VN (RCI.6), Aislamiento Térmico VE (RCI.9), EE Refrigeradores (RCI.1), Manejo de Agostaderos (AFW.9), Fertilizantes Orgánicos (AFW.1), Aislamiento Térmico VN (RCI.8), Calentadores Solares VN (RCI.4), Biodigestores Granjas (AFW.4), EEM Sector Minería (RCI.15), EEI Sector Residencial (RCI.2), Celdas Fotovoltaicas Distribuidas (ES.2), Celdas Fotovoltaicas Concentradas (ES.1), Calentadores Solares en Hoteles (RCI.5), Biodigestor PTAR Chihuahua (AFW.7), Biodigestor PTAR Cd. Juárez (AFW.6), Residuos Sólidos Urbanos (AFW.5), Autos Eficientes (TDU.3), Residuos Forestales (ES.3), Sustitución de Autobuses (TDU.1), Mejoras Silvicultura (AFW.3), EE Bombeo Agrícola (RCI.10), GN Sector Industrial (RCI.11), Generación de Electricidad GN (ES.4), Cogeneración Hoteles (RCI.12) y EEM Sector Construcción (RCI.16).

Los resultados más importantes para el período de análisis en valores acumulados al 2025 se encuentra que las políticas que presentan un mayor abatimiento de CO_{2e} con impactos positivos en la economía son RCI.13-Eficiencia Energética en Maquinaria del Sector Industrial y RCI.14-Eficiencia Energética en Iluminación del Sector Industrial que van encaminadas a la reducción de demanda final de energía consumida planteando reemplazar el equipo de alto consumo de energía por otros de igual o mejor rendimiento en producción, distribución y transformación que beneficien al sector económico obteniendo de esta manera resultados favorables en el medio ambiente con la reducción de combustibles fósiles. En conjunto estas políticas generan un abatimiento de 4,632.6 mtCO_{2e} y un beneficio de \$2,771.6 millones de pesos.

Sin embargo, existen políticas con altos volúmenes de abatimiento de CO_{2e} pero que traen consigo bajo impacto económico en beneficio del estado entre ellas se encuentran las políticas: RCI.3-Instalación de calentadores solares de agua en viviendas existentes y TDU.2-Conducción eficiente para conductores de camiones de transporte de carga, en suma, estas dos políticas generan abatimiento de GEI por 2,924 mtCO_{2e} y tan sólo beneficios por \$1,490.2 millones de pesos. Ya que este beneficio se enfoca en medidas de ahorro de GEI y políticas de concientización social por parte de los conductores de camiones para hacer uso eficiente de técnicas de conducción; por otra parte, la primera va encaminada en apoyo a las viviendas con el objetivo de reemplazar el consumo de energía destinada a calentar agua o el uso de Gas LP por el uso de calentadores solares.

En cambio, otras políticas que tienen un impacto menor y bajo abatimiento de GEI son las asociadas al bloque de ES-Suministro de Energía con un volumen de abatimiento total de 1,120.1 mtCO_{2e} y con impactos de \$1,003.2 millones de pesos.

Destacando de manera individual por política se observa que RCI-16-Eficiencia Energética en Motores del Sector Construcción es la que genera menores impactos económicos y un abatimiento casi nulo.

De las estimaciones del conjunto de las políticas de mitigación de GEI para el estado se encuentra un potencial volumen de abatimiento que puede ser beneficio tanto para el medio ambiente como en los impactos positivos en la economía pero serán estos cambios en la medida de su aplicación los que generen un mayor impacto en la sociedad, pues se necesita de un

consenso entre gobierno, empresas público/privadas y sociedad en general para que se lleve a cabo su implementación de aceptación y aprobación.

4.1.1 Impacto macroeconómico de las políticas de mitigación en el empleo

Ahora se considera el impacto macroeconómico en el empleo de Chihuahua derivado de las políticas seleccionadas de mitigación, dentro del período 2017 - 2025. Se destaca que gracias al modelo de simulación dinámica fue posible desagregar el impacto en el empleo directo como en el empleo indirecto traducido en impactos generados por cada una de las políticas revisadas y las generadas a partir de un efecto de retroalimentación. Los resultados se y principales hallazgos se presentan a continuación.

Cuadro 9. Impacto de las Medidas de Mitigación sobre el Empleo en Chihuahua

Política	Generación de empleos/ Período (2017-2025)			Generación de empleos totales por sector (2017-2025)	
	Total Directos	Total Indirectos	Directos + Indirectos	Total	Porcentaje
TDU.4 + AFW.8	2,391	838	3,229	3,229	5%
TDU.1	709	249	958	3,335	6%
TDU.2	1,425	499	1,924		
TDU.3	335	118	453		
ES.1	466	164	630	2,709	5%
ES.2	794	279	1,073		
ES.3	24	8	32		
ES.4	18	7	25		
ES.5	702	247	949		
AFW.1	1,286	451	1,737	4,583	8%
AFW.3	83	29	112		
AFW.4	623	219	842		
AFW.5	4	2	6		
AFW.6	73	25	98		
AFW.7	74	26	100		
AFW.9	1,250	438	1,688		
RCI.1	1,701	596	2,297	45,697	77%
RCI.2	295	103	398		
RCI.3	4,520	1,584	6,104		
RCI.4	875	307	1,182		
RCI.5	126	44	170		
RCI.6	2,907	1,019	3,926		
RCI.7	3,742	1,311	5,053		
RCI.8	1,300	456	1,756		
RCI.9	1,692	593	2,285		

RCI.10	29	10	39		
RCI.11	18	7	25		
RCI.12	7	2	9		
RCI.13	7,682	2,692	10,374		
RCI.14	7,383	2,587	9,970		
RCI.15	1,562	548	2,110		
RCI.16	2	0	2		
TOTAL	44,097	15,458	59,555	59,555	100%

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

A partir de los resultados, podemos identificar que de las políticas seleccionadas en el PEACC-CHIH estas generan un total de 44,097 de empleos directos, es decir, es el producto generado a partir de la aplicación de cada política; generando un efecto indirecto de 15,458 empleos, transmitidos por un efecto multiplicador de las políticas en los sectores económicos en el estado para generar un total de 59,555 de empleos para el periodo de simulación.

Analizando por sector, se identifica que las políticas Residencial, Comercial e Industrial (RCI) son en conjunto las que tienen una mayor capacidad de generar empleo por su cuenta con un 77% del total en el periodo proyectado, es en general una de las políticas a las que se deberá prestar mayor atención por su alto impacto económico, abatimiento y generador de empleo en Chihuahua, pues su principal objetivo es la reducción de la intensidad de energía eléctrica entre los distintos sectores y ramas de la industria de Chihuahua mediante un uso más eficiente de energía.

En un marco individual por política, se destaca como en la sección anterior para el sector RCI son tres las políticas que generan una mayor capacidad de empleo, RCI.3-Instalación de calentadores solares de agua en viviendas existentes, RCI.13-Eficiencia Energética en Maquinaria del Sector Industrial y RCI.14-Eficiencia Energética en Iluminación del Sector Industrial, con un total de 26,448 empleos. Mientras que la política que genera menos empleo es RCI-16-Eficiencia Energética en Motores del Sector Construcción sin tener efectos transmisores en otros sectores.

El impacto de las políticas encaminadas a la generación de empleo en el estado ha sido notable, pues se observa que de aplicarse dichas políticas se tendría la capacidad de generar mayores empleos debido al incremento de la demanda y las necesidades que se tengan en cada una de las políticas dentro de los sectores de Suministro de Energía, Residencial, comercial e industrial,

Transporte, Uso del Suelo y Desarrollo Urbano, Agricultura, Silvicultura y Manejo de Residuos y Temas Transversales.

4.1.2 Impactos de las políticas de mitigación: efectos multiplicadores

Para el análisis de los multiplicadores dinámicos fue necesario identificar los coeficientes técnicos de la matriz insumo producto (véase Anexo 3) de cada una de las cinco políticas seleccionadas para la cuantificación de los multiplicadores de producción y empleo para Chihuahua.

El Modelo de Leontief dinámico surge directamente del modelo estático una vez que se reinterpretan los coeficientes técnicos, por lo que es determinado ante un cambio exógeno de la demanda final originada por los gastos de cada política seleccionada de mitigación de los GEI a través de sus efectos multiplicadores y aceleradores de la inversión que generan cambios en la producción, la demanda en los insumos intermedios, así como las necesidades de empleo que surgieron en el estado adquiriendo una dimensión temporal.

Teóricamente los multiplicadores dinámicos son superiores que su contraparte estática esto debido al principio del acelerador que implica que, ante un cambio en la demanda final, la producción crezca en el tamaño del multiplicador y como la producción crece vía el acelerador de la inversión esto se proyecta en efectos cada vez más superiores (Liew, 2000; Johnson 2005; Fuentes, 2014). Estos multiplicadores no sólo reflejan la magnitud del impacto sino también el tiempo de ocurrencia, lo que permite extender el análisis de los efectos macroeconómicos de las políticas de mitigación del CC y GEI en el tiempo. Estos corresponden a los multiplicadores Tipo II debido a que el modelo está cerrado respecto a los hogares (consumo) con un valor del multiplicador estático de producción promedio de 1.12 que es considerado menor que su contraparte dinámica.

Y de esta manera, se presentan los efectos multiplicadores dinámicos. Dado que el cambio en la demanda final resultó ser un tanto sensible para la implementación del impacto que tienen las políticas de mitigación en términos de producción y empleo. Los resultados que se encontraron fueron por debajo de lo esperado y expuesto teóricamente; puesto que el principio del acelerador de la inversión postula que el multiplicador genera aún más producción y entre más genere producción vía el acelerador, hará que estos efectos se vuelvan un círculo virtuoso para la

economía, lo cual terminó por no comprobarse en este ejercicio. Por lo que se optó por incrementar en un 25% la demanda final obteniendo resultados un tanto distintos (véase Anexo 4).

Cuadro 10. Efectos Multiplicadores Dinámicos por política: Escenario Base, RCI.3, RCI.7, RCI.13, RCI.14 y TDU.2

Sin política (Escenario Base)						Variación % entre periodos				
Año	Multiplicadores		Producción	Empleo	EMISIÓN CO2	Multiplicadores		Producción	Empleo	Emisiones CO2
	Producción	Empleo				Producción	Empleo			
2017	1.05023	1.0649	952,650	198,052	30,169					
2020	1.05347	1.0675	1,117,947	228,741	35,143	0.31	0.25	17.35	15.50	16.49
2022	1.05333	1.0690	1,182,080	242,420	37,905	-0.01	0.14	5.74	5.98	7.86
2025	1.05404	1.0729	1,300,775	268,692	41,452	0.07	0.36	10.04	10.84	9.36
Con política (RCI.3)						Variación % entre periodos				
Año	Multiplicadores		Producción	Empleo	EMISIÓN CO2	Multiplicadores		Producción	Empleo	Emisiones CO2
	Producción	Empleo				Producción	Empleo			
2017	1.052337	1.0675	1,055,010	219,092	24,564					
2020	1.055621	1.0706	1,263,183	258,665	28,216	0.31	0.28	19.73	18.06	14.87
2022	1.055749	1.0727	1,361,987	279,555	30,085	0.01	0.20	7.82	8.08	6.62
2025	1.056579	1.0768	1,542,082	318,942	32,286	0.08	0.38	13.22	14.09	7.32
Con política (RCI.7)						Variación % entre periodos				
Año	Multiplicadores		Producción	Empleo	EMISIÓN CO2	Multiplicadores		Producción	Empleo	Emisiones CO2
	Producción	Empleo				Producción	Empleo			
2017	1.052337	1.0675	1,055,067	219,097	24,573					
2020	1.055593	1.0705	1,263,245	258,662	28,247	0.31	0.28	19.73	18.06	14.95
2022	1.055692	1.0726	1,362,000	279,535	30,126	0.01	0.20	7.82	8.07	6.65
2025	1.056511	1.0766	1,542,083	318,911	32,341	0.08	0.37	13.22	14.09	7.35
Con política (RCI.13)						Variación % entre periodos				
Año	Multiplicadores		Producción	Empleo	EMISIÓN CO2	Multiplicadores		Producción	Empleo	Emisiones CO2
	Producción	Empleo				Producción	Empleo			
2017	1.052337	1.0676	1,055,155	219,121	24,580					
2020	1.055583	1.0706	1,263,363	258,722	28,266	0.31	0.28	19.73	18.07	14.99
2022	1.055674	1.0727	1,362,069	279,601	30,147	0.01	0.20	7.81	8.07	6.66
2025	1.056465	1.0766	1,542,128	318,994	32,368	0.07	0.37	13.22	14.09	7.36
Con política (RCI.14)						Variación % entre periodos				
Año	Multiplicadores		Producción	Empleo	EMISIÓN CO2	Multiplicadores		Producción	Empleo	Emisiones CO2
	Producción	Empleo				Producción	Empleo			
2017	1.052337	1.0676	1,055,121	219,109	24,582					
2020	1.055639	1.0707	1,263,222	258,694	28,275	0.31	0.30	19.72	18.07	15.02
2022	1.055742	1.0730	1,362,011	279,604	30,161	0.01	0.21	7.82	8.08	6.67

2025	1.056540	1.0771	1,542,154	319,026	32,387	0.08	0.38	13.23	14.10	7.38
Con política (TDU.2)						Variación % entre periodos				
Año	Multiplicadores		Producción	Empleo	EMISIÓN CO2	Multiplicadores		Producción	Empleo	Emisiones CO2
	Producción	Empleo				Producción	Empleo			
2017	1.052345	1.0675	1,054,965	219,080	24,524					
2020	1.055652	1.0706	1,263,313	258,642	28,260	0.31	0.30	19.75	18.06	15.23
2022	1.055739	1.0728	1,362,022	279,498	30,153	0.01	0.20	7.81	8.06	6.70
2025	1.056518	1.0769	1,541,961	318,843	32,374	0.07	0.38	13.21	14.08	7.37

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Las variaciones que pueda tener la demanda final en cada sector económico afectan los cambios de la oferta y demanda de los demás sectores o a la economía en su conjunto. Para resolver el análisis se utilizan encadenamientos o eslabonamientos sectoriales para analizar los efectos de cambios en la demanda final ante cambios en los sectores, que pueden ser de dos tipos: encadenamientos hacia atrás (backward linkages), que miden la capacidad que tiene una actividad para provocar el desarrollo de otras actividades dado que demanda insumos procedentes de ellas, y hacia adelante (forward linkages), que se produce cuando una actividad genera productos que otras actividades utilizarán como insumo para operar como estímulo para otro sector en su producción.

De las cinco políticas seleccionadas para Chihuahua, podemos resaltar las del sector RCI pues son las que presentan un alto abatimiento de GEI en el estado comparados con el año base, dado un cambio en la demanda final para dos de sus políticas RCI.13 y RCI.14 se puede apreciar que generan efectos hacia adelante y hacia atrás en la producción, debido a la reducción que tiene en la demanda final de energía consumida por maquinaria del sector industrial manufacturero, en iluminación, en motores eléctricos y sistemas de automatización, haciendo más eficiente y productivo el trabajo, contribuyendo al arrastre de la economía en general pues son medidas encaminadas al requerimiento de insumos de un sector hacia otros sectores, promoviendo la ampliación del producto terminado hacia los sectores que proveen de insumos y materias primas que son usados para su fabricación.

Por otro lado, se encuentran las políticas encaminadas en el sector residencial que buscan brindar Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación para el Cambio Climático (NAMAs en inglés) con la primicia de aprovechar la implementación de viviendas nuevas en el país, que en este caso son las políticas de *Instalación de Calentadores Solares de Agua en Viviendas Existentes*

y la *Instalación de Calentadores de Paso en Viviendas Existentes* (RCI.3 y RCI.7 respectivamente) ya que este tipo de acciones permiten una mayor flexibilidad en la fijación de objetivos de mitigación en el corto plazo.

En el cuadro anterior se muestran sus efectos multiplicadores que si bien, pareciera no tener grandes encadenamientos hacia atrás y hacia adelante debido a la importancia de la política, puesto que va encaminada a cubrir las necesidades de la población en la reducción en un 20% de energía total consumida en hogares, si refleja encadenamientos positivos para la producción dado un cambio en la demanda por la sustitución de energías renovables en las nuevas viviendas, lo cual generaría significativas reducciones de emisiones de CO₂ en términos absolutos en comparación al año base sin sacrificar producción y empleo.

Respecto al Sector Transporte, este se destaca por su contribución en el incremento de emisiones de GEI en el estado, debido a su alta demanda de servicios urbanos de transporte, por el incremento de las zonas urbanas en la entidad y la dependencia que genera el adquirir un automóvil particular dado el crecimiento urbano acelerado; es también la política que tiene la mayor capacidad de absorber CO₂.

Dentro del sector, se destaca la política TDU.2- *Conducción eficiente en el transporte de carga*, que si bien no genera encadenamientos importantes hacia atrás o hacia adelante, es importante que se le preste atención en el corto plazo ya que abatiría una gran cantidad de CO₂. Y debido a la capacitación en técnicas de conducción eficiente representa un efecto multiplicador en apoyo a la reducción de emisiones, al incentivar un uso adecuado de planeación urbana trae consigo efectos de retroalimentación positivos por los beneficios ambientales y económicos que proporciona.

Caso contrario pasa con los multiplicadores del empleo, respecto a los años pronosticados implementando en conjunto las políticas de mitigación y comparándolos con los años base podemos observar la variación que ha tenido a lo largo del tiempo que dado un incremento en la demanda final el empleo en el corto y largo plazo tiene un impacto positivo para la economía de Chihuahua, incrementando su capacidad de emplear, es decir, generando empleos directos por cada política aplicada mientras que un efecto multiplicador trae consigo efectos indirectos en los distintos sectores de la economía.

En relación con el comportamiento proyectado se evidencia en gráficas los escenarios de cada una de las políticas de mitigación efectuadas en la producción y empleo, estimando la diferencia que hay entre el escenario base y con cada una de las políticas implementadas (véase Anexo 5).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Este trabajo tuvo como objetivo extender el análisis de los impactos de las políticas prioritarias de mitigación del CC en el estado de Chihuahua en el corto y mediano plazo. En lo referente a los resultados obtenidos en el cálculo de mitigación y de costos se expone el abanico de políticas que de implementarse como se está planteando en este documento, representarían una opción atractiva para la reducción de emisiones de GEI en el estado de Chihuahua. Además de se identifican a las políticas que más destacan en materia de abatimiento y ahorros.

El modelo propuesto en el cual se incluyeron los efectos directos, indirectos e inducidos ante cambios en las políticas de mitigación en la economía de Chihuahua, está fundamentado en la matriz insumo producto regional dinámica. En particular, se consideraron algunos supuestos, en el cual la economía regional (capacidad productiva) está determinada por el nivel de demanda final y dado un cambio exógeno en la demanda final se presentan diversos cambios sobre el proceso productivo debido a los impactos directos en los sectores económicos lo que provoca efectos transmisores fuertes o débiles hacia atrás o hacia adelante y afectando al proceso de acumulación de capital, así los impactos indirectos sectoriales toman distintos periodos de tiempo antes de agotarse. Lo que habilitaría el cálculo de los multiplicadores dinámicos y así determinar cuál sería el impacto de la aplicación de las políticas prioritarias de mitigación del CC en Chihuahua.

Se tuvo en cuenta que los resultados del análisis macroeconómico proporcionan más instrumentos para determinar cuáles políticas serán las estratégicas o más conviene apoyar, ya que el modelo multisectorial de simulación dinámica permite calcular los impactos positivos y negativos de la implementación de las políticas en la economía y el empleo en Chihuahua.

De la aplicación conjunta de las políticas más relevantes para Chihuahua de acuerdo con estudios previos en el PECC-CHIH se estimó que cerca del 60% del abatimiento de los gases efecto invernadero, se concentra en 5 de las 33 políticas realizadas por el panel de expertos, las cuales se tomó para realizar dicho estudio y se presentan a continuación:

1. Calentadores solares en viviendas existentes (RCI.3).
2. Calentadores de paso en viviendas existentes (RCI.7).

3. Eficiencia energética en maquinaria del sector manufacturero (RCI.13).

4. Eficiencia energética en iluminación del sector manufacturero (RCI.14).

5. Conducción eficiente en el transporte de carga (TDU.2)

Se identificó al sector Residencial, Comercial e Industrial como el proyecto a tener en cuenta en materia de políticas ya que cuenta con el mayor número de concentración de éstas, un total de 16 políticas, y que cuenta con el mayor número de abatimiento de GEI en la entidad de aplicarse de dichas políticas. De la misma manera, es la que cuenta con el mayor número de ahorros y ganancias para las personas que están involucradas.

Entre los resultados más relevantes dentro de las 16 políticas se tiene que la mitigación de GEI para el año 2025 será de un total de 2,193 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente, mientras que el acumulado (2017-2015) representó 10,906.7 mtCO_{2e} convirtiendo a este sector en el de mayor capacidad para la mitigación de GEI.

Respecto a los costos y ahorros para esta política se encuentra que de las 16 políticas, 15 de ellas presentan ahorros significativos lo que se puede traducir en beneficios económicos y sociales encaminados a la eficiencia energética que se presentan en el sector, por lo que contribuye a un desarrollo económico con bajas emisiones. Destacando a las mejores políticas por su alto abatimiento de GEI y costos negativos convirtiéndolas en ahorros para:

- RCI. 3. Reduciendo hasta 1,895.0 mtCO_{2e} en el periodo acumulado con un costo de efectividad de -\$2,262.82 de pesos, generando 6,104 de empleos,
- RCI. 7. Reduciendo hasta 1,225.0 mtCO_{2e} en el periodo acumulado con un costo de efectividad de -\$2,062.25 de pesos, generando 5,053 de empleos,
- RCI. 13. Reduciendo hasta 2,594.5 mtCO_{2e} en el periodo acumulado con un costo de efectividad de -\$1,637.57 de pesos, generando 10,374 de empleos y
- RCI. 14. Reduciendo hasta 2,038.1 mtCO_{2e} en el periodo acumulado con un costo de efectividad de -\$1,473.49 de pesos, generando 9,970 de empleos.

Por último, en el estado se generarían 45,697 empleos que representan el 77 % del total de las políticas en todos los sectores con un valor presente neto de \$6, 859,000.00 de pesos.

El sector Transporte y Desarrollo Urbano de Chihuahua es de los mayores contaminantes en la generación de GEI después del sector Generación de Energía, se destacan cinco políticas que van encaminadas a la planeación y desarrollo urbano de la región para hacer uso más eficiente del combustible e incluso la utilización de combustibles alternativos.

Los resultados más relevantes para este sector tienen que ver con la mitigación de GEI en el año 2015, estos podrían tener resultados de 272 mtCO_{2e} y un acumulado de 2,030 mtCO_{2e} de aplicarse estas políticas en el estado, convirtiéndose en el tercer sector más importante en mitigación.

En lo correspondiente a costo y ahorro de las cuatro políticas implementadas, tres de ellas presentan costos negativos. Siendo TDU.1 la que mayor incurre en costos en \$14,293.19 de pesos y la de menor medida en abatimiento de GEI con 34 mtCO_{2e}. Mientras que la de mayor abatimiento y con un costo de rentabilidad negativo es TDU.2 con 1,029 mtCO_{2e} y \$-4,186.02 de pesos (respectivamente) representando la política con mayor atracción del sector.

De esta manera en la generación de empleos, el sector representa el 11% del total acumulado si se implementaran todas las políticas en conjunto, mientras que la política TDU.2 *Conducción eficiente para conductores de camiones de carga* como mejor posicionada, generaría 1,924 empleos (29% dentro del sector) con un valor presente neto de \$765.4 millones de pesos.

Partiendo de la idea de medición sobre la reducción de las emisiones de GEI y el impacto que tienen las políticas en términos de producción y empleo, debido a cambios exógenos en la demanda final esta resultó ser un tanto sensible para el cálculo de los multiplicadores dinámicos en el estado. Los resultados obtenidos fueron menores a lo teóricamente expuesto, dado que los multiplicadores dinámicos de producción y empleo son superiores a su contraparte estática, esto se explica por el principio del acelerador dado un cambio en la demanda final repercutiendo en la producción, generando que el multiplicador crezca y dado que la producción crece por el acelerador de la inversión hace que estos efectos sean cada vez superiores. No obstante, se obtuvieron hallazgos importantes que sirven de sustento para las principales políticas evaluadas como prioritarias que se plantearon en este trabajo de investigación.

Se encuentra que de las políticas que generan un importante abatimiento de GEI sin tener efectos trascendentes hacia atrás o hacia adelante, se deberá prestar especial atención a la política

TDU.2 ya que de implementarse se obtendría una mayor capacidad de absorción de CO₂ en la región. Esto genera oportunidades para la sociedad no sólo ambientales, sino en aspectos económicos, de salud y una adecuada planeación urbana debido al incremento de la población en estas zonas con la implementación de estrategias de infraestructura, transporte y de precios; esto sin tener grandes costos de implementación, por el contrario, en un mediano plazo generaría ahorros para el estado.

Por otro lado, las políticas encaminadas en el sector Residencial (RCI. 3 y RCI. 7) resultaron ser acciones de mitigación favorables al medio ambiente gracias a su alto grado de absorción de CO₂ y de la misma manera que la anterior política sin tener grandes efectos multiplicadores hacia atrás o hacia adelante es significativa al representar altos valores de rentabilidad para el estado en el mediano y largo plazo de llevarse a cabo estas políticas. Ya que se opta por sustituir el consumo de energía en la región por *Calentadores solares y de paso en viviendas existentes generando* reduciendo así la intensidad de energía en un 20%.

Mientras que en los subsectores Comercial e Industrial (RCI. 13 y RCI. 14) resultaron ser más rentables y eficientes en términos de sus efectos multiplicadores. Lo que genera efectos transmisores hacia atrás y hacia adelante que son favorables para la economía pues tienen la capacidad de arrastrar a otros sectores y generar un efecto de retroalimentación en un mediano y largo plazo que darán lugar a un mejor bienestar de la población.

Finalmente, este estudio pretende aportar a la evidencia empírica mediante la construcción de multiplicadores dinámicos que permiten evaluar qué políticas de mitigación resultan útiles de aplicar y mediante escenarios de referencia con criterios de eficiencia ambiental, rentabilidad económica y social resulten ser las más convenientes, y así analizar a cuáles políticas se les debe dedicar mayor atención y otorgar mayor prioridad en la toma de decisiones en el estado. Este trabajo deja abierto el tema para investigaciones futuras que podrían estar encaminadas a la generación de efectos multiplicadores dinámicos para el análisis del impacto y del tiempo de ocurrencia al aplicar las distintas políticas de mitigación del cambio climático en la economía en un mediano y largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrawal M. “Interaction Multiplier and Accelerator: Business Cycle”
<http://www.economicsdiscussion.net/economics-2/acceleration-principle/interaction-between-multiplier-and-accelerator-business-cycle/8223>
- Azqueta Oyarzun, D. (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. pp. 3-23. McGraw-Hill.
- Bloom, D., & Canning, D. (2001). Cumulative causality, economic growth and the demographic transition. En N. Birdsall, A. C. Kelley, & S. Sinding, *Population Matters”: Demographic change, economic growth, and poverty in the developing world*. Oxford University Press.
- Briceño Valera, F. (2005). Las cadenas de Markov en el análisis de cambios y asignación de usos de la tierra. *Geográfica Venezolana*, vol. 46, núm. 1, 35-45.
- Brundtland, H. (1987). *Informe Brundtland de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo: Our Common Future*. Oxford University Press.
- Bryden, B. J. (2009). *Towards a New Analysis of CAP Policy Options: Using System Dynamics to Model the Relationships between Agricultural Functions, Territorial Rural, Development, and Policies*. Ljubljana, Slovenia. June 2009.: Bryden ESEE Congress.
- Burda, A., & Wyplosz, C. (2005). *Macroeconomic a European Text. 4th Edition*. Oxford University Press.
- CCS, C. d. (2016). *Reporte Final. Plan Estatal Contra el Cambio Climático en Coahuila*.
- CEPAL. (2015). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*.
- Clark, C. W., & Mangel, M. (2000). *Dynamic State Variables in Ecology: Methods and Applications*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- COCEF, C. d. (2010). Emisiones de gases de efecto invernadero en Chihuahua y proyecciones de casos de referencia 1990-2025.
- COCEF. (2014). *PEACC-CHIH: identificación de políticas de mitigación*. Ciudad Juárez, Chih.
- COCEF. (2016). *PECC-Chih: Cuantificación ambiental y socioeconómica de las políticas de mitigación de GEI*. Chihuahua.
- ConexiónCop. (2016). *Infografía: Las 10 claves del Acuerdo de París sobre el cambio climático*.
- Dernburg, T. F., & Dernburg, J. D. (1969). *Análisis macroeconómico una introducción a la estática y dinámica comparativas*. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra

- Dietzenbacher, E., & van der Linden, J. A. (1997). Sectoral and Spatial Linkages in the EC Production Structure. *Journal of Regional Science*. Vol. 37, núm. 2, 235-257.
- Enríquez Andrade, R. R. (2008). Introducción al análisis económico de los recursos naturales y del ambiente. Universidad Autónoma de Baja California.
- FMI, F. M. (2016). El Gran Apretón. La Presión Demográfica Mundial. *Finanzas & Desarrollo Publicación Trimestral del Fondo Monetario Internacional*, 58.
- Foladori, G. (1999). Sustentabilidad ambiental y contradicciones sociales. *Ambiente y Sociedad*. *Ambiente & Sociedad*, núm. 5, 19-34.
- Fortuño, M. (31 de Marzo de 2017). *World Economic Forum*. Obtenido de https://www.weforum.org/es/agenda/2017/03/la-economia-del-agua-cada-vez-sera-mas-importante?utm_content=buffercbf2e&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer
- Fuentes, N. (2005). Construcción de una Matriz Regional Insumo-Producto. *Revista Latinoamericana de Economía*.
- Fuentes, N. A., Osorio, G., Martínez, G., Rafael, P., Carlos, F., & Valadez, A. (2014). PEACC-BC: Impactos Económicos del Cambio Climático usando un Enfoque Sistémico. *El Colegio de la Frontera Norte*.
- Fuentes, N., Brugués, A., & González König, G. (2014). Modelo Insumo-Producto Regional Dinámico. *Revista de Economía - Vol. XXXII - Núm 84*, Enero a Junio de 2015 - Págs: 79-107.
- Fuentes, N. & Brugués, A. (2015) Resultados del modelo MMSD-PECCH: etapa de cuantificación ambiental y socioeconómica de las políticas de mitigación del Cambio Climático,” Reporte Final, El COLEF, Tijuana, México
- Fuente, N. & Brugués, A. (2016). *PEAC-Chihuahua: Modelo Multisectorial de Simulación Dinámica para Análisis de Políticas de Mitigación Del Cambio Climático*. Tijuana, Baja California, México.: COCEF/COLEF.
- Fuentes, N.& Brugués, A. (2017), PECC-Coahuila: Impacto Macroeconómico de las Medidas de Mitigación usando un Modelo Multisectorial de Simulación Dinámica. Reporte Final. Tijuana, México.
- Galindo, L. M., & Caballero, K. (2011). La economía del Cambio Climático en México: algunas reflexiones. *Gaceta de Economía*.
- Garizado Román, P. A., & Castañeda Romero, J. (s.f.). Análisis De Multiplicadores De Producción A Partir De Una Matriz Insumo Producto Simétrica (Producto-Producto) Para Colombia - Año De 1994. *Revista De Economía Y Administración* .

- Gentes, I. (2009). Las aguas transadas. Hacia una evaluación del impacto social y ambiental del mercado de derechos de agua en Chile. En I. M. Agua, *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas* (pág. 304). México.
- Gobierno del Estado, d. C. (2004). *Sistema Estatal de Información Forestal*. Obtenido de http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/seif_chihuahua/normateca/ley-de-fomento-para-el-desarrollo-forestal-sustentable-del-estado-de-chihuahua
- Gobierno del Estado, d. C. (2012). *Secretaría de Desarrollo Rural Programa Sectorial: 2010-2016*. Chihuahua, Chih.
- Grant, W., Marín, S., & Pedersen, E. (2001). *Ecología y manejo de recursos naturales: Análisis de sistemas y simulación*. Editorial Agroamérica.
- Greenpeace. (2010). *México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación*.
- Hannon, B., & Ruth, M. (2001). *Dynamic Modeling Systems*. Springer Press.
- Hansen, A. (1945). *Política Fiscal y Ciclos Económicos*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Harrington, W., & Morgenstern, R. (2007). *Economic incentives versus command and control: What's the best approach for solving environmental problems? Acid in the Environment*. 233-240.
- Harrod, R. F. (1939). "An essay in dynamic theory." *Economic Journal*, 49, 143, pp. 14-33.
- Hicks, J. R. (1954). *Una aportación a la Teoría del Ciclo*. Aguilar, Madrid.
- H. Congreso del Estado, d. C. (2013). *Ley de Cambio Climático del Estado de Chihuahua*. Chihuahua, Chih.
- H. Congreso del Estado, d. C. (2013). *Ley Para el Fomento, Aprovechamiento y Desarrollo de Eficiencia Energética y de Energías Renovables del Estado de Chihuahua*. Chihuahua, Chih.
- Hurtado R., Á., & Martínez, E. (2017). Redes Binarias y la Matriz Insumo-Producto: Una Aplicación Regional. *TRAYECTORIAS AÑO 19, NÚM. 45*, 57-76.
- IMCO, S. (2016). *México ratifica el Acuerdo de París sobre el cambio climático*. IMCO.
- INEGI, S. (2008). *Matriz de Insumo-Producto de Chihuahua 2008*.
- INEGI. (2010). *Censos económicos 2009*. Obtenido de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/saic/> (Consultado el día 12 de febrero de 2018).
- INEGI. (2012). *Cuéntame: monografías de Chihuahua*. Obtenido de http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chih/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=08 (Consultado el 21 de marzo de 2018)

- INEGI. (2012). *Desarrollo de la matriz de insumo producto 2012*. Obtenido de Sistema de Cuentas Nacionales de México:
http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/mip12/doc/SCNM_Metodologia_28.pdf
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E.
- Jemio, L. C., & Andersen, L. E. (2013). Cambio Climático en Bolivia hasta 2100: Integración de Efectos Directos, Indirectos, y Dinámicos usando un Modelo de Equilibrio General Computable. 29.
- Johnson, T. G. (1983). The use of simulation techniques in dynamic input-output modeling. *Department of Agricultural Economics Virginia Polytechnic Institute and State University*.
- (1985). A Continuous Leontief Dynamic Input-Output Model. *Papers of the Regional Science Association* 56, 177-188.
- (1986), "A Dynamic Input-Output Model for Small Regions" Review of Regional Studies, Volumen 16, número 1 (Spring), pp. 14-23.
- , John Bryden, Karen Refsgaard and Sara Alva (2008), "A System Dynamics Model of Agriculture and Rural Development: The TOPMARD core model" 107th EAAE Seminar, Sevilla, Spain, January 29th-February 1st.
- Kozikowski, Z. (1988). *Técnicas de Planificación Macroeconómica*. México: Editorial Trillas.
- Leontief, W. (1936). Quantitative Input-Output relations in the economic system of the United States. *Review of Economics and Statistics*., 105-25.
- Leontief, W. (1953). Dynamic analysis. In *Studies in the structure of the American economy: theoretical and empirical explorations in input-output analysis*. New York: Oxford University Press. 53-90.
- Leontief, W. (1970). The dynamic inverse. In *Contributions to input-output analysis: proceedings of the fourth international conference on input-output techniques*. Geneva, Enero, 1968. Vol 1, 17-46. Amsterdam: Norte de Holanda. *Review of Economics and Statistics*., 105-25.
- Liew, C. J. (2000). The dynamic variable input-output model: An advancement from the Leontief dynamic input-output model. *The Annals of Regional Science*, 34:591-614.
- López, E., & Martínez, S. (2000). *Iniciación a la Simulación Dinámica: Aplicaciones a Sistemas Económicos y Empresariales*. Barcelona, España.: Ariel Economía, S. A.

- Ojeda, I., & Gago, J. (2008). *Métodos Matemáticos para Estadística*. Cáceres, España: Universidad de Extremadura, Servicio de.
- Padilla, L. M. (2014). Estimación de Impactos Multiplicadores en la Economía Nicaragüense: Un Enfoque Insumo Producto. *Revista de Economía BCN, Vol.1*.
- PEACC-BC. (2012). *Programa Estatal de Acción ante el Cambio de Baja California*.
- Rasmussen, P. (1956). *Studies in Inter-Sectoral Relations*. Copenhagen, Einar Harks, 1956.
- Samuelson, Paul (1939). Interactions between the multiplier analysis and principle of acceleration. *The Review of Economic Statics*, 21, 2, pp. 75-78.
- Secretaría de Protección al Ambiente. (2012). *Programa Estatal de Acción ante el Cambio, PEACC-BC*.
- Se-He, P. (1975). Dynamic Regional Input-Output Models With Time-Varying Coefficients: A Theoretical Framework. *Regional Science Perspectives*.
- Semarnat. (2013). *Inventario Nacional de Emisiones de México 2008*. México.
- SNIARN, S. d. (2017). *Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales*. Obtenido de <http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales>
- Sobarzo Fimbres, H. E. (2010). Modelo de insumo-producto en formato de matriz de contabilidad social Estimación de multiplicadores e impactos para México, 2003. *Economía Mexicana nueva época, vol. XX, núm. 2*, PP. 237-280.
- Sterner, T. (2007). Permisos Transables. En T. Sterner, *Instrumentos de política económica para el manejo del ambiente y los recursos naturales* (págs. 560, 85-98). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Sterner, T. (2008). Instrumentos de política económica para el manejo del ambiente y los recursos naturales. En T. Sterner. Turrialba, C.R: CATIE.
- Victor, P., & Jackson, T. (2013). *Developing a demographic sub-model and an Input-Output Structure for the Green Economy Macro-Model and Accounts (GEMMA)*. Framework. Final Report summated to CIGI-INET.
- Zúñiga Cortez, J. H., González Guajardo, J. E., Gutiérrez González, L., & Morales Tovar, E. C. (2016: Enero-Junio). Algunos Factores a Considerar en las Pymes por Efecto del Cambio Climático, Región Centro del Estado de Coahuila. *Revista de Investigación en Ciencias y Administración*.

ANEXOS

Anexo 1. Condiciones de las Políticas

BASE

DEMANDA_FINAL_2[1]
DEMANDA_FINAL_2[2]
DEMANDA_FINAL_2[3]
DEMANDA_FINAL_2[4]
DEMANDA_FINAL_2[5]
DEMANDA_FINAL_2[6]
DEMANDA_FINAL_2[7]
DEMANDA_FINAL_2[8]
DEMANDA_FINAL_2[9]
DEMANDA_FINAL_2[10]
DEMANDA_FINAL_2[11]
DEMANDA_FINAL_2[12]
DEMANDA_FINAL_2[13]
DEMANDA_FINAL_2[14]
DEMANDA_FINAL_2[15]
DEMANDA_FINAL_2[16]
DEMANDA_FINAL_2[17]
DEMANDA_FINAL_2[18]
DEMANDA_FINAL_2[19]
DEMANDA_FINAL_2[20]

RCI.3

IF TIME \geq 10 and TIME $<$ 19 THEN

IF TIME $<$ 11 THEN $146.11 * 0.0339 * 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[1]$
ELSE IF TIME $<$ 12 THEN $293.45 * 0.0339 * 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[1]$
ELSE IF TIME $<$ 13 THEN $442.05 * 0.0339 * 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[1]$
ELSE IF TIME $<$ 14 THEN $591.91 * 0.0339 * 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[1]$
ELSE IF TIME $<$ 15 THEN $743.04 * 0.0339 * 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[1]$
ELSE IF TIME $<$ 16 THEN $895.45 * 0.0339 * 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[1]$
ELSE IF TIME $<$ 17 THEN $1049.16 * 0.0339 * 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[1]$
ELSE IF TIME $<$ 18 THEN $1204.17 * 0.0339 * 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[1]$


```

ELSE 1360.49*0.0339*0.25+DEMANDA_FINAL_2[1]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[1]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
  ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
  ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
  ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
  ELSE 1360.49*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[2]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
  ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
  ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
  ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
  ELSE 1360.49*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[3]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
  ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
  ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
  ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
  ELSE 1360.49*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[4]

```

```

IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.1124*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.1124*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.1124*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]
  ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.1124*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]
  ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.1124*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]
  ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.1124*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.1124*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.1124*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]
  ELSE 1360.49*0.1124*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[5]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.0502*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0502*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0502*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0502*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0502*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0502*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0502*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0502*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE 1360.49*0.0502*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[6]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.0051*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0051*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0051*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0051*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0051*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0051*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0051*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0051*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE 1360.49*0.0051*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[7]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]

```

```

ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE 1360.49*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[8]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN -146.11*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<12 THEN -293.45*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<13 THEN -442.05*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<14 THEN -591.91*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<15 THEN -743.04*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<16 THEN -895.45*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<17 THEN -1049.16*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<18 THEN -1204.17*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE -1360.49*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[9]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE 1360.49*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[10]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]

```

```

ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE 1360.49*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[11]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 122.69*.25+146.11*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<12 THEN 122.69*.25+293.45*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<13 THEN 122.69*.25+442.05*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<14 THEN 122.69*.25+591.91*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<15 THEN 122.69*.25+743.04*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<16 THEN 122.69*.25+895.45*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<17 THEN 122.69*.25+1049.16*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<18 THEN 122.69*.25+1204.17*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE 122.69*.25+1360.49*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[12]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE 1360.49*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[13]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
  ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
  ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]

```

```

ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
ELSE 1360.49*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[14]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE 1360.49*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[15]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE 1360.49*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[16]
DEMANDA_FINAL_2[17]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 146.11*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
  ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
  ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
  ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
  ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
  ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]

```

```

ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
ELSE 1360.49*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[18]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
    IF TIME<11 THEN 0.24*0.25*(time-9)+146.11*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
    ELSE IF TIME<12 THEN 0.24*0.25*(time-9)+293.45*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
    ELSE IF TIME<13 THEN 0.24*0.25*(time-9)+442.05*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
    ELSE IF TIME<14 THEN 0.24*0.25*(time-9)+591.91*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
    ELSE IF TIME<15 THEN 0.24*0.25*(time-9)+743.04*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
    ELSE IF TIME<16 THEN 0.24*0.25*(time-9)+895.45*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
    ELSE IF TIME<17 THEN 0.24*0.25*(time-9)+1049.16*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
    ELSE IF TIME<18 THEN 0.24*0.25*(time-9)+1204.17*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
    ELSE 0.24*0.25*(time-9)+1360.49*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[19]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
    IF TIME<11 THEN 146.11*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
    ELSE IF TIME<12 THEN 293.45*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
    ELSE IF TIME<13 THEN 442.05*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
    ELSE IF TIME<14 THEN 591.91*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
    ELSE IF TIME<15 THEN 743.04*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
    ELSE IF TIME<16 THEN 895.45*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
    ELSE IF TIME<17 THEN 1049.16*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
    ELSE IF TIME<18 THEN 1204.17*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
    ELSE 1360.49*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[20]

```

RCI.7

```

IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
    IF TIME<11 THEN 92.98*0.0339*0.25+DEMANDA_FINAL_2[1]
    ELSE IF TIME<12 THEN 186.75*0.0339*0.25+DEMANDA_FINAL_2[1]
    ELSE IF TIME<13 THEN 281.32*0.0339*0.25+DEMANDA_FINAL_2[1]
    ELSE IF TIME<14 THEN 376.68*0.0339*0.25+DEMANDA_FINAL_2[1]
    ELSE IF TIME<15 THEN 472.86*0.0339*0.25+DEMANDA_FINAL_2[1]
    ELSE IF TIME<16 THEN 569.86*0.0339*0.25+DEMANDA_FINAL_2[1]

```

```

ELSE IF TIME<17 THEN 667.67*0.0339*0.25+DEMANDA_FINAL_2[1]
ELSE IF TIME<18 THEN 766.32*0.0339*0.25+DEMANDA_FINAL_2[1]
ELSE 865.80*0.0339*0.25+DEMANDA_FINAL_2[1]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[1]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
    IF TIME<11 THEN 92.98*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
    ELSE IF TIME<12 THEN 186.75*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
    ELSE IF TIME<13 THEN 281.32*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
    ELSE IF TIME<14 THEN 376.68*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
    ELSE IF TIME<15 THEN 472.86*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
    ELSE IF TIME<16 THEN 569.86*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
    ELSE IF TIME<17 THEN 667.67*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
    ELSE IF TIME<18 THEN 766.32*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
    ELSE 865.80*0.0004*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[2]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
    IF TIME<11 THEN 92.98*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
    ELSE IF TIME<12 THEN 186.75*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
    ELSE IF TIME<13 THEN 281.32*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
    ELSE IF TIME<14 THEN 376.68*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
    ELSE IF TIME<15 THEN 472.86*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
    ELSE IF TIME<16 THEN 569.86*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
    ELSE IF TIME<17 THEN 667.67*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
    ELSE IF TIME<18 THEN 766.32*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
    ELSE 865.80*0.0310*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[3]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
    IF TIME<11 THEN 92.98*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
    ELSE IF TIME<12 THEN 186.75*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
    ELSE IF TIME<13 THEN 281.32*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
    ELSE IF TIME<14 THEN 376.68*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
    ELSE IF TIME<15 THEN 472.86*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
    ELSE IF TIME<16 THEN 569.86*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
    ELSE IF TIME<17 THEN 667.67*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]
    ELSE IF TIME<18 THEN 766.32*0.0033*0.25+DEMANDA_FINAL_2[4]

```

ELSE $865.80 \times 0.0033 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[4]$
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[4]
 IF TIME ≥ 10 and TIME < 19 THEN
 IF TIME < 11 THEN $92.98 \times 0.1124 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[5]$
 ELSE IF TIME < 12 THEN $186.75 \times 0.1124 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[5]$
 ELSE IF TIME < 13 THEN $281.32 \times 0.1124 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[5]$
 ELSE IF TIME < 14 THEN $376.68 \times 0.1124 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[5]$
 ELSE IF TIME < 15 THEN $472.86 \times 0.1124 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[5]$
 ELSE IF TIME < 16 THEN $569.86 \times 0.1124 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[5]$
 ELSE IF TIME < 17 THEN $667.67 \times 0.1124 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[5]$
 ELSE IF TIME < 18 THEN $766.32 \times 0.1124 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[5]$
 ELSE $865.80 \times 0.1124 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[5]$
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[5]
 IF TIME ≥ 10 and TIME < 19 THEN
 IF TIME < 11 THEN $92.98 \times 0.0502 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME < 12 THEN $186.75 \times 0.0502 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME < 13 THEN $281.32 \times 0.0502 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME < 14 THEN $376.68 \times 0.0502 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME < 15 THEN $472.86 \times 0.0502 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME < 16 THEN $569.86 \times 0.0502 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME < 17 THEN $667.67 \times 0.0502 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME < 18 THEN $766.32 \times 0.0502 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE $865.80 \times 0.0502 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[6]
 IF TIME ≥ 10 and TIME < 19 THEN
 IF TIME < 11 THEN $92.98 \times 0.0051 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME < 12 THEN $186.75 \times 0.0051 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME < 13 THEN $281.32 \times 0.0051 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME < 14 THEN $376.68 \times 0.0051 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME < 15 THEN $472.86 \times 0.0051 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME < 16 THEN $569.86 \times 0.0051 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME < 17 THEN $667.67 \times 0.0051 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME < 18 THEN $766.32 \times 0.0051 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE $865.80 \times 0.0051 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[7]


```

IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 92.98*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
  ELSE IF TIME<12 THEN 186.75*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
  ELSE IF TIME<13 THEN 281.32*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
  ELSE IF TIME<14 THEN 376.68*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
  ELSE IF TIME<15 THEN 472.86*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
  ELSE IF TIME<16 THEN 569.86*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
  ELSE IF TIME<17 THEN 667.67*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
  ELSE IF TIME<18 THEN 766.32*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
  ELSE 865.80*0.0116*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[8]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN -92.98*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<12 THEN -186.75*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<13 THEN -281.32*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<14 THEN -376.68*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<15 THEN -472.86*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<16 THEN -569.86*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<17 THEN -667.67*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<18 THEN -766.32*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE -865.80*(1-0.0009)*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[9]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 92.98*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<12 THEN 186.75*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<13 THEN 281.32*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<14 THEN 376.68*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<15 THEN 472.86*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<16 THEN 569.86*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<17 THEN 667.67*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<18 THEN 766.32*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE 865.80*0.0232*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[10]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 92.98*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]

```

```

ELSE IF TIME<12 THEN 186.75*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<13 THEN 281.32*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<14 THEN 376.68*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<15 THEN 472.86*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<16 THEN 569.86*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<17 THEN 667.67*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<18 THEN 766.32*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE 865.80*0.0253*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[11]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 233.99*0.25+92.98*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<12 THEN 233.99*0.25+186.75*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<13 THEN 233.99*0.25+281.32*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<14 THEN 233.99*0.25+376.68*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<15 THEN 233.99*0.25+472.86*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<16 THEN 233.99*0.25+569.86*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<17 THEN 233.99*0.25+667.67*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<18 THEN 233.99*0.25+766.32*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE 233.99*0.25+865.80*0.2772*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[12]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 92.98*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<12 THEN 186.75*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<13 THEN 281.32*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<14 THEN 376.68*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<15 THEN 472.86*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<16 THEN 569.86*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<17 THEN 667.67*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<18 THEN 766.32*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE 865.80*0.0558*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[13]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 92.98*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
  ELSE IF TIME<12 THEN 186.75*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
  ELSE IF TIME<13 THEN 281.32*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]

```

```

ELSE IF TIME<14 THEN 376.68*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
ELSE IF TIME<15 THEN 472.86*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
ELSE IF TIME<16 THEN 569.86*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
ELSE IF TIME<17 THEN 667.67*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
ELSE IF TIME<18 THEN 766.32*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
ELSE 865.80*0.1074*0.25+DEMANDA_FINAL_2[14]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[14]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 92.98*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<12 THEN 186.75*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<13 THEN 281.32*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<14 THEN 376.68*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<15 THEN 472.86*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<16 THEN 569.86*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<17 THEN 667.67*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE IF TIME<18 THEN 766.32*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
  ELSE 865.80*0.0035*0.25+DEMANDA_FINAL_2[15]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[15]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 92.98*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<12 THEN 186.75*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<13 THEN 281.32*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<14 THEN 376.68*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<15 THEN 472.86*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<16 THEN 569.86*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<17 THEN 667.67*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE IF TIME<18 THEN 766.32*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
  ELSE 865.80*0.0435*0.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[16]
DEMANDA_FINAL_2[17]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 92.98*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
  ELSE IF TIME<12 THEN 186.75*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
  ELSE IF TIME<13 THEN 281.32*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
  ELSE IF TIME<14 THEN 376.68*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]

```

```

ELSE IF TIME<15 THEN 472.86*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
ELSE IF TIME<16 THEN 569.86*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
ELSE IF TIME<17 THEN 667.67*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
ELSE IF TIME<18 THEN 766.32*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
ELSE 865.80*0.0040*0.25+DEMANDA_FINAL_2[18]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[18]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 0.45*0.25*(time-9)+92.98*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
  ELSE IF TIME<12 THEN 0.45*0.25*(time-9)+186.75*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
  ELSE IF TIME<13 THEN 0.45*0.25*(time-9)+281.32*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
  ELSE IF TIME<14 THEN 0.45*0.25*(time-9)+376.68*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
  ELSE IF TIME<15 THEN 0.45*0.25*(time-9)+472.86*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
  ELSE IF TIME<16 THEN 0.45*0.25*(time-9)+569.86*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
  ELSE IF TIME<17 THEN 0.45*0.25*(time-9)+667.67*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
  ELSE IF TIME<18 THEN 0.45*0.25*(time-9)+766.32*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
  ELSE 0.45*0.25*(time-9)+865.80*0.1314*0.25+DEMANDA_FINAL_2[19]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[19]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 3.38*0.25*(time-9)+92.98*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<12 THEN 3.38*0.25*(time-9)+186.75*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<13 THEN 3.38*0.25*(time-9)+281.32*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<14 THEN 3.38*0.25*(time-9)+376.68*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<15 THEN 3.38*0.25*(time-9)+472.86*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<16 THEN 3.38*0.25*(time-9)+569.86*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<17 THEN 3.38*0.25*(time-9)+667.67*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<18 THEN 3.38*0.25*(time-9)+766.32*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE 3.38*0.25*(time-9)+865.80*0.0799*0.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[20]

```

RCI.13

```

DEMANDA_FINAL_2[1]
DEMANDA_FINAL_2[2]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN -175.19*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
  ELSE IF TIME<12 THEN -359.46*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]

```

```

ELSE IF TIME<13 THEN -553.19*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
ELSE IF TIME<14 THEN -755.31*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
ELSE IF TIME<15 THEN -968.55*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
ELSE IF TIME<16 THEN -1187.48*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
ELSE IF TIME<17 THEN -1440.62*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
ELSE IF TIME<18 THEN -1676.90*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
ELSE -1928.84*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[3]
DEMANDA_FINAL_2[4]
DEMANDA_FINAL_2[5]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 175.19*0.1024*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<12 THEN 359.46*0.1024*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<13 THEN 553.19*0.1024*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<14 THEN 755.31*0.1024*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<15 THEN 968.55*0.1024*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<16 THEN 1187.48*0.1024*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1440.62*0.1024*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1676.90*0.1024*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
  ELSE 1928.84*0.1024*0.25+DEMANDA_FINAL_2[6]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[6]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 175.19*0.0102*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<12 THEN 359.46*0.0102*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<13 THEN 553.19*0.0102*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<14 THEN 755.31*0.0102*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<15 THEN 968.55*0.0102*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<16 THEN 1187.48*0.0102*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1440.62*0.0102*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1676.90*0.0102*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
  ELSE 1928.84*0.0102*0.25+DEMANDA_FINAL_2[7]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[7]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 175.19*0.0279*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
  ELSE IF TIME<12 THEN 359.46*0.0279*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]

```

```

ELSE IF TIME<13 THEN 553.19*0.0279*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE IF TIME<14 THEN 755.31*0.0279*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE IF TIME<15 THEN 968.55*0.0279*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE IF TIME<16 THEN 1187.48*0.0279*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE IF TIME<17 THEN 1440.62*0.0279*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE IF TIME<18 THEN 1676.90*0.0279*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE 1928.84*0.0279*0.25+DEMANDA_FINAL_2[8]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[8]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 175.19*0.0019*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<12 THEN 359.46*0.0019*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<13 THEN 553.19*0.0019*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<14 THEN 755.31*0.0019*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<15 THEN 968.55*0.0019*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<16 THEN 1187.48*0.0019*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1440.62*0.0019*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1676.90*0.0019*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
  ELSE 1928.84*0.0019*0.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[9]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 175.19*0.0535*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<12 THEN 359.46*0.0535*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<13 THEN 553.19*0.0535*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<14 THEN 755.31*0.0535*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<15 THEN 968.55*0.0535*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<16 THEN 1187.48*0.0535*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1440.62*0.0535*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1676.90*0.0535*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
  ELSE 1928.84*0.0535*0.25+DEMANDA_FINAL_2[10]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[10]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 175.19*0.0540*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
  ELSE IF TIME<12 THEN 359.46*0.0540*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
  ELSE IF TIME<13 THEN 553.19*0.0540*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
  ELSE IF TIME<14 THEN 755.31*0.0540*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]

```

```

ELSE IF TIME<15 THEN 968.55*0.0540*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<16 THEN 1187.48*0.0540*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<17 THEN 1440.62*0.0540*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE IF TIME<18 THEN 1676.90*0.0540*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE 1928.84*0.0540*0.25+DEMANDA_FINAL_2[11]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[11]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 405.10*0.25+175.19*0.6272*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<12 THEN 405.10*0.25+359.46*0.6272*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<13 THEN 405.10*0.25+553.19*0.6272*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<14 THEN 405.10*0.25+755.31*0.6272*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<15 THEN 405.10*0.25+968.55*0.6272*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<16 THEN 405.10*0.25+1187.48*0.6272*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<17 THEN 405.10*0.25+1440.62*0.6272*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<18 THEN 405.10*0.25+1676.90*0.6272*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE 405.10*0.25+1928.84*0.6272*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[12]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 175.19*0.1229*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<12 THEN 359.46*0.1229*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<13 THEN 553.19*0.1229*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<14 THEN 755.31*0.1229*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<15 THEN 968.55*0.1229*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<16 THEN 1187.48*0.1229*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1440.62*0.1229*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1676.90*0.1229*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE 1928.84*0.1229*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[13]
DEMANDA_FINAL_2[14]
DEMANDA_FINAL_2[15]
DEMANDA_FINAL_2[16]
DEMANDA_FINAL_2[17]
DEMANDA_FINAL_2[18]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  8.55*0.25*(time-9)+DEMANDA_FINAL_2[19]

```

ELSE DEMANDA_FINAL_2[19]

DEMANDA_FINAL_2[20]

RCI.14

DEMANDA_FINAL_2[1]

IF TIME \geq 10 and TIME $<$ 19 THEN

IF TIME $<$ 11 THEN $131.36*0.0006*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]$

ELSE IF TIME $<$ 12 THEN $269.53*0.0006*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]$

ELSE IF TIME $<$ 13 THEN $414.79*0.0006*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]$

ELSE IF TIME $<$ 14 THEN $566.35*0.0006*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]$

ELSE IF TIME $<$ 15 THEN $726.24*0.0006*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]$

ELSE IF TIME $<$ 16 THEN $890.39*0.0006*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]$

ELSE IF TIME $<$ 17 THEN $1080.20*0.0006*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]$

ELSE IF TIME $<$ 18 THEN $1257.37*0.0006*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]$

ELSE $1446.27*0.0006*0.25+DEMANDA_FINAL_2[2]$

ELSE DEMANDA_FINAL_2[2]

IF TIME \geq 10 and TIME $<$ 19 THEN

IF TIME $<$ 11 THEN $-131.36*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]$

ELSE IF TIME $<$ 12 THEN $-269.53*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]$

ELSE IF TIME $<$ 13 THEN $-414.79*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]$

ELSE IF TIME $<$ 14 THEN $-566.35*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]$

ELSE IF TIME $<$ 15 THEN $-726.24*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]$

ELSE IF TIME $<$ 16 THEN $-890.39*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]$

ELSE IF TIME $<$ 17 THEN $-1080.20*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]$

ELSE IF TIME $<$ 18 THEN $-1257.37*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]$

ELSE $-1446.27*0.25+DEMANDA_FINAL_2[3]$

ELSE DEMANDA_FINAL_2[3]

DEMANDA_FINAL_2[4]

IF TIME \geq 10 and TIME $<$ 19 THEN

IF TIME $<$ 11 THEN $131.36*0.2032*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]$

ELSE IF TIME $<$ 12 THEN $269.53*0.2032*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]$

ELSE IF TIME $<$ 13 THEN $414.79*0.2032*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]$

ELSE IF TIME $<$ 14 THEN $566.35*0.2032*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]$

ELSE IF TIME $<$ 15 THEN $726.24*0.2032*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]$

ELSE IF TIME $<$ 16 THEN $890.39*0.2032*0.25+DEMANDA_FINAL_2[5]$

ELSE IF TIME<17 THEN $1080.20 \times 0.2032 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[5]$
 ELSE IF TIME<18 THEN $1257.37 \times 0.2032 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[5]$
 ELSE $1446.27 \times 0.2032 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[5]$
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[5]
 IF TIME \geq 10 and TIME<19 THEN
 IF TIME<11 THEN $131.36 \times 0.0816 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME<12 THEN $269.53 \times 0.0816 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME<13 THEN $414.79 \times 0.0816 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME<14 THEN $566.35 \times 0.0816 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME<15 THEN $726.24 \times 0.0816 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME<16 THEN $890.39 \times 0.0816 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME<17 THEN $1080.20 \times 0.0816 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE IF TIME<18 THEN $1257.37 \times 0.0816 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE $1446.27 \times 0.0816 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[6]$
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[6]
 IF TIME \geq 10 and TIME<19 THEN
 IF TIME<11 THEN $131.36 \times 0.0081 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME<12 THEN $269.53 \times 0.0081 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME<13 THEN $414.79 \times 0.0081 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME<14 THEN $566.35 \times 0.0081 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME<15 THEN $726.24 \times 0.0081 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME<16 THEN $890.39 \times 0.0081 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME<17 THEN $1080.20 \times 0.0081 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE IF TIME<18 THEN $1257.37 \times 0.0081 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE $1446.27 \times 0.0081 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[7]$
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[7]
 IF TIME \geq 10 and TIME<19 THEN
 IF TIME<11 THEN $131.36 \times 0.0222 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[8]$
 ELSE IF TIME<12 THEN $269.53 \times 0.0222 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[8]$
 ELSE IF TIME<13 THEN $414.79 \times 0.0222 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[8]$
 ELSE IF TIME<14 THEN $566.35 \times 0.0222 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[8]$
 ELSE IF TIME<15 THEN $726.24 \times 0.0222 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[8]$
 ELSE IF TIME<16 THEN $890.39 \times 0.0222 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[8]$
 ELSE IF TIME<17 THEN $1080.20 \times 0.0222 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[8]$
 ELSE IF TIME<18 THEN $1257.37 \times 0.0222 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[8]$

ELSE $1446.27 \times 0.0222 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[8]$
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[8]
 IF TIME ≥ 10 and TIME < 19 THEN
 IF TIME < 11 THEN $131.36 \times 0.0015 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[9]$
 ELSE IF TIME < 12 THEN $269.53 \times 0.0015 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[9]$
 ELSE IF TIME < 13 THEN $414.79 \times 0.0015 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[9]$
 ELSE IF TIME < 14 THEN $566.35 \times 0.0015 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[9]$
 ELSE IF TIME < 15 THEN $726.24 \times 0.0015 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[9]$
 ELSE IF TIME < 16 THEN $890.39 \times 0.0015 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[9]$
 ELSE IF TIME < 17 THEN $1080.20 \times 0.0015 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[9]$
 ELSE IF TIME < 18 THEN $1257.37 \times 0.0015 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[9]$
 ELSE $1446.27 \times 0.0015 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[9]$
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[9]
 IF TIME ≥ 10 and TIME < 19 THEN
 IF TIME < 11 THEN $131.36 \times 0.0426 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[10]$
 ELSE IF TIME < 12 THEN $269.53 \times 0.0426 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[10]$
 ELSE IF TIME < 13 THEN $414.79 \times 0.0426 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[10]$
 ELSE IF TIME < 14 THEN $566.35 \times 0.0426 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[10]$
 ELSE IF TIME < 15 THEN $726.24 \times 0.0426 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[10]$
 ELSE IF TIME < 16 THEN $890.39 \times 0.0426 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[10]$
 ELSE IF TIME < 17 THEN $1080.20 \times 0.0426 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[10]$
 ELSE IF TIME < 18 THEN $1257.37 \times 0.0426 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[10]$
 ELSE $1446.27 \times 0.0426 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[10]$
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[10]
 IF TIME ≥ 10 and TIME < 19 THEN
 IF TIME < 11 THEN $131.36 \times 0.0430 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[11]$
 ELSE IF TIME < 12 THEN $269.53 \times 0.0430 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[11]$
 ELSE IF TIME < 13 THEN $414.79 \times 0.0430 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[11]$
 ELSE IF TIME < 14 THEN $566.35 \times 0.0430 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[11]$
 ELSE IF TIME < 15 THEN $726.24 \times 0.0430 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[11]$
 ELSE IF TIME < 16 THEN $890.39 \times 0.0430 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[11]$
 ELSE IF TIME < 17 THEN $1080.20 \times 0.0430 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[11]$
 ELSE IF TIME < 18 THEN $1257.37 \times 0.0430 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[11]$
 ELSE $1446.27 \times 0.0430 \times 0.25 + \text{DEMANDA_FINAL_2}[11]$
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[11]

```

IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 131.36*0.4994*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<12 THEN 269.53*0.4994*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<13 THEN 414.79*0.4994*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<14 THEN 566.35*0.4994*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<15 THEN 726.24*0.4994*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<16 THEN 890.39*0.4994*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<17 THEN 1080.20*0.4994*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE IF TIME<18 THEN 1257.37*0.4994*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
  ELSE 1446.27*0.4994*0.25+DEMANDA_FINAL_2[12]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[12]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 339.38*0.25+131.36*0.0979*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<12 THEN 339.38*0.25+269.53*0.0979*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<13 THEN 339.38*0.25+414.79*0.0979*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<14 THEN 339.38*0.25+566.35*0.0979*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<15 THEN 339.38*0.25+726.24*0.0979*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<16 THEN 339.38*0.25+890.39*0.0979*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<17 THEN 339.38*0.25+1080.20*0.0979*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE IF TIME<18 THEN 339.38*0.25+1257.37*0.0979*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
  ELSE 339.38*0.25+1446.27*0.0979*0.25+DEMANDA_FINAL_2[13]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[13]
DEMANDA_FINAL_2[14]
DEMANDA_FINAL_2[15]
DEMANDA_FINAL_2[16]
DEMANDA_FINAL_2[17]
DEMANDA_FINAL_2[18]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  7.16*0.25*(time-9)+DEMANDA_FINAL_2[19]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[19]
DEMANDA_FINAL_2[20]

```

TDU.2

```

DEMANDA_FINAL_2[1]
DEMANDA_FINAL_2[2]

```

DEMANDA_FINAL_2[3]
 DEMANDA_FINAL_2[4]
 DEMANDA_FINAL_2[5]
 DEMANDA_FINAL_2[6]
 DEMANDA_FINAL_2[7]
 DEMANDA_FINAL_2[8]
 IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
 IF TIME<11 THEN -455.55*.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
 ELSE IF TIME<12 THEN -484.17*.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
 ELSE IF TIME<13 THEN -514.57*.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
 ELSE IF TIME<14 THEN -546.88*.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
 ELSE IF TIME<15 THEN -581.20*.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
 ELSE IF TIME<16 THEN -617.70*.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
 ELSE IF TIME<17 THEN -656.47*.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
 ELSE IF TIME<18 THEN -697.67*.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
 ELSE -741.47*.25+DEMANDA_FINAL_2[9]
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[9]
 DEMANDA_FINAL_2[10]
 DEMANDA_FINAL_2[11]
 DEMANDA_FINAL_2[12]
 DEMANDA_FINAL_2[13]
 DEMANDA_FINAL_2[14]
 DEMANDA_FINAL_2[15]
 IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
 IF TIME<11 THEN 455.55*.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
 ELSE IF TIME<12 THEN 484.17*.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
 ELSE IF TIME<13 THEN 514.57*.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
 ELSE IF TIME<14 THEN 546.88*.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
 ELSE IF TIME<15 THEN 581.20*.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
 ELSE IF TIME<16 THEN 617.70*.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
 ELSE IF TIME<17 THEN 656.47*.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
 ELSE IF TIME<18 THEN 697.67*.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
 ELSE 741.47*.25+DEMANDA_FINAL_2[16]
 ELSE DEMANDA_FINAL_2[16]
 DEMANDA_FINAL_2[17]

```
DEMANDA_FINAL_2[18]
DEMANDA_FINAL_2[19]
IF TIME>=10 and TIME<19 THEN
  IF TIME<11 THEN 33.78*.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<12 THEN 35.57*.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<13 THEN 37.47*.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<14 THEN 39.46*.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<15 THEN 41.56*.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<16 THEN 43.77*.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<17 THEN 46.10*.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE IF TIME<18 THEN 48.55*.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
  ELSE 51.13*.25+DEMANDA_FINAL_2[20]
ELSE DEMANDA_FINAL_2[20]
```

Anexo 2. Impacto ambiental de las medidas de mitigación y rentabilidad del PEB (millones de pesos, 2008)

Políticas	Título de la política	Mitigación y VPN del PEB	
		(mtCO ₂ e) periodo 2017- 2025	(VPN del PEB) (millones de pesos)
Total		15,524.4	11,864.9
AFW.1	Fertilizantes inorgánicos por orgánicos	441.8	927.3
AFW.3	Mejoras en la silvicultura de la región forestal.	26.6	54.7
AFW.4	Biodigestores en granjas lecheras	291.0	116.8
AFW.5	Aprovechamiento de la fracción orgánica de los RSU	57.8	2.3
AFW.6	Biodigestor para la PTAR de Cd. Juárez	64.8	19.8
AFW.7	Biodigestor para la PTAR de Chihuahua	69.7	19.9
AFW.9	Manejo de Agostaderos	515.9	250.7
ES.1	Celdas Fotovoltaicas Concentradas para la Generación de Electricidad	134.7	263.4
ES.2	Celdas Fotovoltaicas Distribuidas en Edificios para la Generación de Electricidad	137.9	360.7
ES.3	Uso de Residuos Forestales para Generar electricidad, calor y vapor	41.5	8.9
ES.4	Generación de Electricidad con Gas Natural	3.2	34.2
ES.5	Micro-hidroeléctricas	802.8	336.0
RCL.1	Eficiencia Energética en Refrigeradores	562.9	586.7
RCL.2	Eficiencia Energética en Iluminación en Viviendas Existentes	161.7	12.2
RCL.3	Calentadores Sol. de Agua en Viv. Existentes	1,895.0	724.8
RCL.4	Calentadores Sol. de Agua en Nuevas Viv.	362.9	171.7
RCL.5	Calentadores Sol. en Hoteles y Restaurantes	101.1	20.2
RCL.6	Calentadores de Paso en Viviendas Nuevas	741.7	995.5
RCL.7	Calentadores de Paso en Viviendas Existentes	1,225.0	994.8
RCL.8	Aislamiento Térmico en Nuevas Viviendas	429.7	197.5
RCL.9	Aislamiento Térmico en Viviendas Existentes	579.2	247.4
RCL.10	Eficiencia Energética en el Sistema de Bombeo Agrícola	23.6	10.1
RCL.11	Sustituir Otros Combustibles por GN en el sector Industrial para generación de calor	7.1	10.4
RCL.12	Cogeneración en hoteles y establecimientos similares	1.6	0.8
RCL.13	Eficiencia Energética en Maquinaria del Sector Industrial Manufacturero	2,594.5	1,594.0
RCL.14	Eficiencia Energética en Iluminación del Sector Industrial Manufacturero	2,038.1	1,177.6
RCL.15	Intensidad Energética en maquinaria del Sector Minero	182.4	115.4
RCL.16	Eficiencia Energética en motores del Sector Construcción	0.2	0.4
TDU.1	Sustitución de autobuses de transporte colectivo	34.0	455.2
TDU.2	Conducción eficiente para conductores de camiones de carga	1,029.0	765.4
TDU.3	Programa de autos eficientes	53.0	82.5
TDU.4 + AFW.8	Producción y consumo de bioetanol en el sector transporte	914.0	1,307.4

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Anexo 3. Coeficientes técnicos de las políticas de mitigación

RCI.3 para el año 2017

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0334	0.0004	0.0073	0.0544	0.0006	0.0012	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0072	0.0068	0.0014	0.0000	0.0001	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0023	0.0001	0.0040	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0005	0.0006	0.0185	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0016	0.0004	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0314	0.0000	0.0116	0.0645	0.0003	0.0062	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0031	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0217	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0024	0.0129	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0024	0.0000	0.0041	0.0001	0.0000	0.0001	0.0008	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0054	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0092	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0132	0.0058	0.0006	0.0000	0.0004	0.0202	0.0000	0.0127	0.0099	0.0473	0.0351	0.0059	0.0124	0.0002	0.0000	0.0043	0.0109	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0053	0.0000	0.0042	0.0017	0.0004	0.0042	0.0005	0.0010	0.0001	0.0000	0.0012	0.0034	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0364	0.0076	0.0029	0.0005	0.0009	0.0050	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0010	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0201	0.0003
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0086	0.0007	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0026	0.0020	0.0007	0.0001	0.0000	0.0002	0.0058	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0123	0.0002	0.0000	0.0012	0.0015	0.0175	0.0001
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0004	0.0005	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0318	0.0542	0.0010	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0012	0.0000	0.0010	0.0159	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0268	0.0543	0.0103	0.0008	0.0002	0.0048	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0019	0.0000	0.0022	0.0145	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.3 para el año 2020

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0334	0.0004	0.0074	0.0558	0.0007	0.0012	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0049	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0075	0.0071	0.0018	0.0000	0.0001	0.0004	0.0004	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0024	0.0001	0.0043	0.0010	0.0005	0.0022	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0005	0.0007	0.0247	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0017	0.0004	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0320	0.0000	0.0121	0.0676	0.0004	0.0063	0.0000	0.0035	0.0000	0.0048	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0033	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0214	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0128	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0053	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0147	0.0064	0.0008	0.0000	0.0004	0.0220	0.0000	0.0139	0.0109	0.0510	0.0388	0.0064	0.0134	0.0002	0.0000	0.0047	0.0121	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0359	0.0075	0.0036	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0197	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0083	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0041	0.0032	0.0013	0.0002	0.0000	0.0003	0.0100	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0191	0.0004	0.0000	0.0020	0.0023	0.0275	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0324	0.0554	0.0012	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0013	0.0000	0.0010	0.0162	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0265	0.0539	0.0130	0.0008	0.0002	0.0047	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0020	0.0000	0.0021	0.0143	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.3 para el año 2022

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0327	0.0003	0.0073	0.0547	0.0008	0.0011	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0074	0.0070	0.0021	0.0000	0.0001	0.0004	0.0004	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0024	0.0001	0.0040	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0006	0.0007	0.0315	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0018	0.0005	0.0000	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0007	0.0000
31A	0.0311	0.0000	0.0117	0.0655	0.0005	0.0061	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0032	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0030	0.0001	0.0000	0.0000	0.0212	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0128	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0053	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0141	0.0062	0.0009	0.0000	0.0004	0.0211	0.0000	0.0133	0.0105	0.0484	0.0372	0.0062	0.0129	0.0002	0.0000	0.0046	0.0116	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0358	0.0075	0.0042	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0197	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0083	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0044	0.0034	0.0016	0.0002	0.0000	0.0003	0.0115	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0202	0.0004	0.0000	0.0021	0.0024	0.0291	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0322	0.0551	0.0014	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0012	0.0000	0.0010	0.0161	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0262	0.0534	0.0150	0.0008	0.0002	0.0046	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0018	0.0000	0.0021	0.0142	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.3 para el año 2025

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0331	0.0004	0.0073	0.0550	0.0010	0.0011	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0074	0.0070	0.0025	0.0000	0.0001	0.0004	0.0004	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0024	0.0001	0.0039	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0004	0.0007	0.0009	0.0458	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0022	0.0006	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0000
31A	0.0314	0.0000	0.0118	0.0660	0.0005	0.0061	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0032	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0214	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0129	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0053	0.0023	0.0002	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0140	0.0061	0.0010	0.0000	0.0004	0.0210	0.0000	0.0132	0.0104	0.0484	0.0369	0.0061	0.0128	0.0002	0.0000	0.0045	0.0115	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0003	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0360	0.0075	0.0049	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0198	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0013	0.0084	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0038	0.0030	0.0017	0.0001	0.0000	0.0003	0.0112	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0175	0.0003	0.0000	0.0018	0.0021	0.0252	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0323	0.0552	0.0017	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0011	0.0000	0.0010	0.0161	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0265	0.0539	0.0177	0.0008	0.0002	0.0047	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0018	0.0000	0.0021	0.0143	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.7 para el año 2017

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0334	0.0004	0.0073	0.0544	0.0006	0.0012	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0072	0.0068	0.0014	0.0000	0.0001	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0023	0.0001	0.0040	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0005	0.0006	0.0184	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0016	0.0004	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0314	0.0000	0.0116	0.0645	0.0003	0.0062	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0031	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0217	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0024	0.0129	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0024	0.0000	0.0041	0.0001	0.0000	0.0001	0.0008	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0054	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0092	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0132	0.0058	0.0006	0.0000	0.0004	0.0202	0.0000	0.0127	0.0099	0.0473	0.0352	0.0059	0.0124	0.0002	0.0000	0.0043	0.0109	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0053	0.0000	0.0042	0.0017	0.0004	0.0042	0.0005	0.0010	0.0001	0.0000	0.0012	0.0034	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0364	0.0076	0.0029	0.0005	0.0009	0.0050	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0010	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0201	0.0003
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0086	0.0007	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0026	0.0020	0.0007	0.0001	0.0000	0.0002	0.0058	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0123	0.0002	0.0000	0.0012	0.0015	0.0175	0.0001
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0004	0.0005	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0318	0.0542	0.0010	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0012	0.0000	0.0010	0.0159	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0268	0.0543	0.0103	0.0008	0.0002	0.0048	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0019	0.0000	0.0022	0.0145	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.7 para el año 2020

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0334	0.0004	0.0074	0.0558	0.0007	0.0012	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0049	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0075	0.0071	0.0018	0.0000	0.0001	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0024	0.0001	0.0043	0.0010	0.0005	0.0022	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0005	0.0007	0.0247	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0017	0.0004	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0320	0.0000	0.0121	0.0676	0.0004	0.0063	0.0000	0.0035	0.0000	0.0048	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0033	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0214	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0128	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0053	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0147	0.0064	0.0008	0.0000	0.0004	0.0220	0.0000	0.0139	0.0109	0.0510	0.0388	0.0064	0.0134	0.0002	0.0000	0.0047	0.0121	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0359	0.0075	0.0036	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0197	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0083	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0041	0.0032	0.0013	0.0002	0.0000	0.0003	0.0097	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0191	0.0004	0.0000	0.0020	0.0023	0.0275	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0324	0.0554	0.0012	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0013	0.0000	0.0010	0.0162	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0265	0.0539	0.0130	0.0008	0.0002	0.0047	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0020	0.0000	0.0021	0.0143	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.7 para el año 2022

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0327	0.0003	0.0073	0.0547	0.0008	0.0011	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0074	0.0070	0.0021	0.0000	0.0001	0.0004	0.0004	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0024	0.0001	0.0040	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0006	0.0007	0.0315	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0018	0.0005	0.0000	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0311	0.0000	0.0117	0.0655	0.0005	0.0061	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0032	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0030	0.0001	0.0000	0.0000	0.0212	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0128	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0053	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0141	0.0062	0.0009	0.0000	0.0004	0.0211	0.0000	0.0133	0.0105	0.0484	0.0372	0.0062	0.0129	0.0002	0.0000	0.0046	0.0116	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0358	0.0075	0.0042	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0197	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0083	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0044	0.0034	0.0016	0.0002	0.0000	0.0003	0.0107	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0202	0.0004	0.0000	0.0021	0.0024	0.0290	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0322	0.0551	0.0014	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0012	0.0000	0.0010	0.0161	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0262	0.0534	0.0150	0.0008	0.0002	0.0046	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0018	0.0000	0.0021	0.0142	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.7 para el año 2025

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0331	0.0004	0.0073	0.0550	0.0010	0.0011	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0074	0.0070	0.0025	0.0000	0.0001	0.0004	0.0004	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0024	0.0001	0.0039	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0004	0.0007	0.0009	0.0457	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0022	0.0006	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0000
31A	0.0314	0.0000	0.0118	0.0660	0.0005	0.0061	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0032	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0214	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0129	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0053	0.0023	0.0002	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0140	0.0061	0.0010	0.0000	0.0004	0.0210	0.0000	0.0132	0.0104	0.0484	0.0369	0.0061	0.0128	0.0002	0.0000	0.0045	0.0115	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0003	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0360	0.0075	0.0049	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0198	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0013	0.0084	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0038	0.0030	0.0017	0.0001	0.0000	0.0003	0.0100	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0175	0.0003	0.0000	0.0018	0.0021	0.0252	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0323	0.0552	0.0017	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0011	0.0000	0.0010	0.0161	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0265	0.0539	0.0177	0.0008	0.0002	0.0047	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0018	0.0000	0.0021	0.0143	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.13 para el año 2017

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0334	0.0004	0.0073	0.0544	0.0006	0.0012	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0072	0.0068	0.0014	0.0000	0.0001	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0023	0.0001	0.0040	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0005	0.0006	0.0184	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0016	0.0004	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0314	0.0000	0.0116	0.0645	0.0003	0.0062	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0031	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0217	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0024	0.0129	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0024	0.0000	0.0041	0.0001	0.0000	0.0001	0.0008	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0054	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0092	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0132	0.0058	0.0006	0.0000	0.0004	0.0202	0.0000	0.0127	0.0099	0.0474	0.0352	0.0059	0.0124	0.0002	0.0000	0.0043	0.0109	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0053	0.0000	0.0042	0.0017	0.0004	0.0042	0.0005	0.0010	0.0001	0.0000	0.0012	0.0034	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0364	0.0076	0.0029	0.0005	0.0009	0.0050	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0010	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0201	0.0003
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0086	0.0007	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0026	0.0020	0.0007	0.0001	0.0000	0.0002	0.0058	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0123	0.0002	0.0000	0.0012	0.0015	0.0175	0.0001
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0004	0.0005	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0318	0.0542	0.0010	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0012	0.0000	0.0010	0.0159	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0268	0.0543	0.0103	0.0008	0.0002	0.0048	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0019	0.0000	0.0022	0.0145	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.13 para el año 2020

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0334	0.0004	0.0075	0.0558	0.0007	0.0012	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0049	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0074	0.0070	0.0018	0.0000	0.0001	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0024	0.0001	0.0043	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0005	0.0007	0.0247	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0016	0.0004	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0320	0.0000	0.0121	0.0677	0.0004	0.0063	0.0000	0.0035	0.0000	0.0048	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0033	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0214	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0129	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0053	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0148	0.0064	0.0008	0.0000	0.0004	0.0220	0.0000	0.0139	0.0109	0.0510	0.0388	0.0064	0.0135	0.0002	0.0000	0.0047	0.0121	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0360	0.0075	0.0036	0.0005	0.0009	0.0048	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0197	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0083	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0041	0.0032	0.0013	0.0002	0.0000	0.0003	0.0092	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0191	0.0004	0.0000	0.0020	0.0023	0.0275	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0325	0.0554	0.0012	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0013	0.0000	0.0010	0.0162	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0266	0.0539	0.0130	0.0008	0.0002	0.0047	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0020	0.0000	0.0021	0.0143	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.13 para el año 2022

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0327	0.0003	0.0073	0.0546	0.0008	0.0011	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0073	0.0069	0.0021	0.0000	0.0001	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0023	0.0001	0.0039	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0006	0.0007	0.0314	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0018	0.0005	0.0000	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0311	0.0000	0.0118	0.0655	0.0005	0.0061	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0032	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0030	0.0001	0.0000	0.0000	0.0212	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0129	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0054	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0091	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0142	0.0062	0.0009	0.0000	0.0004	0.0211	0.0000	0.0134	0.0105	0.0484	0.0372	0.0062	0.0130	0.0002	0.0000	0.0046	0.0116	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0360	0.0075	0.0042	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0197	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0083	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0044	0.0034	0.0016	0.0002	0.0000	0.0003	0.0097	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0202	0.0004	0.0000	0.0021	0.0024	0.0290	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0324	0.0551	0.0014	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0012	0.0000	0.0010	0.0161	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0264	0.0534	0.0150	0.0008	0.0002	0.0046	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0018	0.0000	0.0021	0.0142	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.13 para el año 2025

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0331	0.0004	0.0074	0.0550	0.0010	0.0011	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0074	0.0069	0.0025	0.0000	0.0001	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0023	0.0001	0.0038	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0004	0.0007	0.0009	0.0456	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0022	0.0006	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0000
31A	0.0314	0.0000	0.0120	0.0660	0.0005	0.0061	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0032	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0214	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0130	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0054	0.0023	0.0002	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0141	0.0061	0.0010	0.0000	0.0004	0.0210	0.0000	0.0132	0.0104	0.0484	0.0369	0.0061	0.0128	0.0002	0.0000	0.0045	0.0115	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0003	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0364	0.0075	0.0049	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0198	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0013	0.0084	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0038	0.0030	0.0017	0.0001	0.0000	0.0003	0.0084	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0175	0.0003	0.0000	0.0018	0.0021	0.0252	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0326	0.0552	0.0017	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0011	0.0000	0.0010	0.0161	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0268	0.0539	0.0177	0.0008	0.0002	0.0047	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0018	0.0000	0.0021	0.0143	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.14 para el año 2017

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0334	0.0004	0.0073	0.0544	0.0006	0.0012	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0072	0.0068	0.0014	0.0000	0.0001	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0023	0.0001	0.0040	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0005	0.0006	0.0185	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0016	0.0004	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0314	0.0000	0.0116	0.0645	0.0003	0.0062	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0031	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0217	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0024	0.0129	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0024	0.0000	0.0041	0.0001	0.0000	0.0001	0.0008	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0054	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0092	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0132	0.0058	0.0006	0.0000	0.0004	0.0202	0.0000	0.0127	0.0099	0.0473	0.0351	0.0059	0.0124	0.0002	0.0000	0.0043	0.0109	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0053	0.0000	0.0042	0.0017	0.0004	0.0043	0.0005	0.0010	0.0001	0.0000	0.0012	0.0034	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0364	0.0076	0.0029	0.0005	0.0009	0.0050	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0010	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0201	0.0003
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0086	0.0007	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0026	0.0020	0.0007	0.0001	0.0000	0.0002	0.0058	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0123	0.0002	0.0000	0.0012	0.0015	0.0175	0.0001
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0004	0.0005	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0318	0.0542	0.0010	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0012	0.0000	0.0010	0.0159	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0268	0.0543	0.0103	0.0008	0.0002	0.0048	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0019	0.0000	0.0022	0.0145	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.14 para el año 2020

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0334	0.0004	0.0075	0.0558	0.0007	0.0012	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0049	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0074	0.0070	0.0018	0.0000	0.0001	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0024	0.0001	0.0043	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0005	0.0007	0.0248	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0017	0.0004	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0320	0.0000	0.0121	0.0676	0.0004	0.0063	0.0000	0.0035	0.0000	0.0048	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0033	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0214	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0129	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0053	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0147	0.0064	0.0008	0.0000	0.0004	0.0220	0.0000	0.0139	0.0109	0.0510	0.0387	0.0064	0.0134	0.0002	0.0000	0.0047	0.0121	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0360	0.0075	0.0036	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0197	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0083	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0041	0.0032	0.0013	0.0002	0.0000	0.0003	0.0092	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0191	0.0004	0.0000	0.0020	0.0023	0.0275	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0325	0.0554	0.0012	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0013	0.0000	0.0010	0.0162	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0265	0.0539	0.0129	0.0008	0.0002	0.0047	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0020	0.0000	0.0021	0.0143	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.14 para el año 2022

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0327	0.0003	0.0073	0.0546	0.0008	0.0011	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0074	0.0070	0.0021	0.0000	0.0001	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0023	0.0001	0.0040	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0006	0.0007	0.0316	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0018	0.0005	0.0000	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0007	0.0000
31A	0.0311	0.0000	0.0118	0.0655	0.0005	0.0061	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0032	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0030	0.0001	0.0000	0.0000	0.0212	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0129	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0054	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0142	0.0062	0.0009	0.0000	0.0004	0.0211	0.0000	0.0133	0.0105	0.0484	0.0372	0.0062	0.0129	0.0002	0.0000	0.0046	0.0116	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0034	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0360	0.0075	0.0042	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0197	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0083	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0044	0.0034	0.0016	0.0002	0.0000	0.0003	0.0097	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0202	0.0004	0.0000	0.0021	0.0024	0.0290	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0323	0.0551	0.0014	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0012	0.0000	0.0010	0.0161	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0264	0.0534	0.0150	0.0008	0.0002	0.0046	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0018	0.0000	0.0021	0.0142	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

RCI.14 para el año 2025

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0331	0.0004	0.0074	0.0550	0.0010	0.0011	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0074	0.0069	0.0025	0.0000	0.0001	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0023	0.0001	0.0038	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0004	0.0007	0.0009	0.0460	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0023	0.0006	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0000
31A	0.0314	0.0000	0.0119	0.0660	0.0005	0.0061	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0032	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0214	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0130	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0054	0.0023	0.0002	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0141	0.0061	0.0010	0.0000	0.0004	0.0210	0.0000	0.0132	0.0104	0.0484	0.0368	0.0061	0.0128	0.0002	0.0000	0.0045	0.0115	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0003	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0363	0.0075	0.0049	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0198	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0013	0.0084	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0038	0.0030	0.0017	0.0001	0.0000	0.0003	0.0084	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0175	0.0003	0.0000	0.0018	0.0021	0.0252	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0325	0.0552	0.0017	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0011	0.0000	0.0010	0.0161	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0267	0.0539	0.0177	0.0008	0.0002	0.0047	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0018	0.0000	0.0021	0.0143	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

TDU.2 para el año 2017

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0334	0.0004	0.0073	0.0544	0.0006	0.0012	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0072	0.0068	0.0014	0.0000	0.0001	0.0004	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0023	0.0001	0.0040	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0005	0.0006	0.0184	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0016	0.0004	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0314	0.0000	0.0116	0.0645	0.0003	0.0062	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0031	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0217	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0024	0.0129	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0024	0.0000	0.0041	0.0001	0.0000	0.0001	0.0008	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0054	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0092	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0132	0.0058	0.0006	0.0000	0.0004	0.0202	0.0000	0.0127	0.0099	0.0473	0.0351	0.0059	0.0124	0.0002	0.0000	0.0043	0.0109	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0053	0.0000	0.0042	0.0017	0.0004	0.0042	0.0005	0.0010	0.0001	0.0000	0.0012	0.0034	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0364	0.0076	0.0029	0.0005	0.0009	0.0050	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0010	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0201	0.0003
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0086	0.0007	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0026	0.0021	0.0007	0.0001	0.0000	0.0002	0.0059	0.0002	0.0000	0.0002	0.0000	0.0124	0.0002	0.0000	0.0013	0.0015	0.0176	0.0001
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0004	0.0005	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0318	0.0542	0.0010	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0012	0.0000	0.0010	0.0159	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0268	0.0544	0.0103	0.0008	0.0002	0.0048	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0019	0.0000	0.0022	0.0145	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

TDU.2 para el año 2020

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0334	0.0004	0.0074	0.0558	0.0007	0.0012	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0049	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0075	0.0071	0.0018	0.0000	0.0001	0.0004	0.0004	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0024	0.0001	0.0043	0.0010	0.0005	0.0022	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0005	0.0007	0.0247	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0017	0.0004	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0320	0.0000	0.0121	0.0676	0.0004	0.0063	0.0000	0.0035	0.0000	0.0048	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0033	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0214	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0128	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0053	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0147	0.0064	0.0008	0.0000	0.0004	0.0220	0.0000	0.0139	0.0109	0.0510	0.0388	0.0064	0.0134	0.0002	0.0000	0.0047	0.0121	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0359	0.0075	0.0036	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0197	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0083	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0042	0.0033	0.0013	0.0002	0.0000	0.0003	0.0105	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0192	0.0004	0.0000	0.0020	0.0023	0.0277	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0324	0.0554	0.0012	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0013	0.0000	0.0010	0.0162	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0265	0.0539	0.0130	0.0008	0.0002	0.0047	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0020	0.0000	0.0021	0.0143	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

TDU.2 para el año 2022

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0327	0.0003	0.0073	0.0546	0.0008	0.0011	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0074	0.0070	0.0021	0.0000	0.0001	0.0004	0.0004	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0024	0.0001	0.0040	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0003	0.0006	0.0007	0.0314	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0018	0.0005	0.0000	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0000
31A	0.0311	0.0000	0.0117	0.0655	0.0005	0.0061	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0032	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0030	0.0001	0.0000	0.0000	0.0212	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0128	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0053	0.0023	0.0001	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0141	0.0062	0.0009	0.0000	0.0004	0.0211	0.0000	0.0133	0.0105	0.0483	0.0372	0.0062	0.0129	0.0002	0.0000	0.0046	0.0116	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0002	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0358	0.0075	0.0042	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0197	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0013	0.0083	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0044	0.0034	0.0016	0.0002	0.0000	0.0004	0.0114	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0203	0.0004	0.0000	0.0021	0.0025	0.0292	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0322	0.0551	0.0014	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0012	0.0000	0.0010	0.0161	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0262	0.0534	0.0150	0.0008	0.0002	0.0046	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0018	0.0000	0.0021	0.0142	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

TDU.2 para el año 2025

Matriz de Coeficientes Técnicos	11X	21X	221	222	23X	31A	31B	32A	324	32B	33A	33B	33C	4XX	481	48A	483	48B	SC	SNC
11X	0.0331	0.0004	0.0073	0.0550	0.0010	0.0011	0.0000	0.0003	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0048	0.0012	0.0006	0.0000
21X	0.0000	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
221	0.0000	0.0000	0.0074	0.0070	0.0025	0.0000	0.0001	0.0004	0.0004	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0024	0.0001	0.0039	0.0010	0.0005	0.0021	0.0001
222	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000
23X	0.0000	0.0004	0.0007	0.0009	0.0456	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0022	0.0006	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0000
31A	0.0314	0.0000	0.0118	0.0660	0.0005	0.0061	0.0000	0.0034	0.0000	0.0047	0.0010	0.0000	0.0000	0.0024	0.0002	0.0001	0.0009	0.0005	0.0032	0.0002
31B	0.0001	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
32A	0.0011	0.0000	0.0042	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0214	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000
324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32B	0.0001	0.0023	0.0129	0.0055	0.0001	0.0000	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0008	0.0002	0.0015	0.0000
33A	0.0000	0.0000	0.0053	0.0023	0.0002	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0090	0.0000	0.0001	0.0008	0.0006	0.0001	0.0000	0.0003	0.0009	0.0000
33B	0.0000	0.0000	0.0140	0.0061	0.0010	0.0000	0.0004	0.0209	0.0000	0.0132	0.0104	0.0484	0.0369	0.0061	0.0128	0.0002	0.0000	0.0045	0.0115	0.0003
33C	0.0005	0.0001	0.0026	0.0042	0.0003	0.0000	0.0009	0.0052	0.0000	0.0041	0.0017	0.0004	0.0042	0.0004	0.0010	0.0001	0.0000	0.0011	0.0033	0.0000
4XX	0.0000	0.0000	0.0360	0.0075	0.0049	0.0005	0.0009	0.0049	0.0000	0.0016	0.0003	0.0000	0.0004	0.0009	0.0002	0.0003	0.0018	0.0006	0.0198	0.0002
481	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0013	0.0084	0.0006	0.0000
48A	0.0000	0.0000	0.0038	0.0030	0.0017	0.0002	0.0000	0.0003	0.0100	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0175	0.0003	0.0000	0.0018	0.0021	0.0252	0.0002
483	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48B	0.0000	0.0000	0.0011	0.0024	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0001
SC	0.0000	0.0000	0.0323	0.0552	0.0017	0.0027	0.0001	0.0027	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0010	0.0005	0.0011	0.0000	0.0010	0.0161	0.0002
SNC	0.0000	0.0000	0.0265	0.0539	0.0178	0.0008	0.0002	0.0047	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0009	0.0011	0.0008	0.0018	0.0000	0.0021	0.0143	0.0002

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Anexo 4. Efectos multiplicadores dinámicos por política: Escenario base, RCI.3, RCI.7, RCI.13, RCI.14 y TDU.2. con 25% de sensibilidad

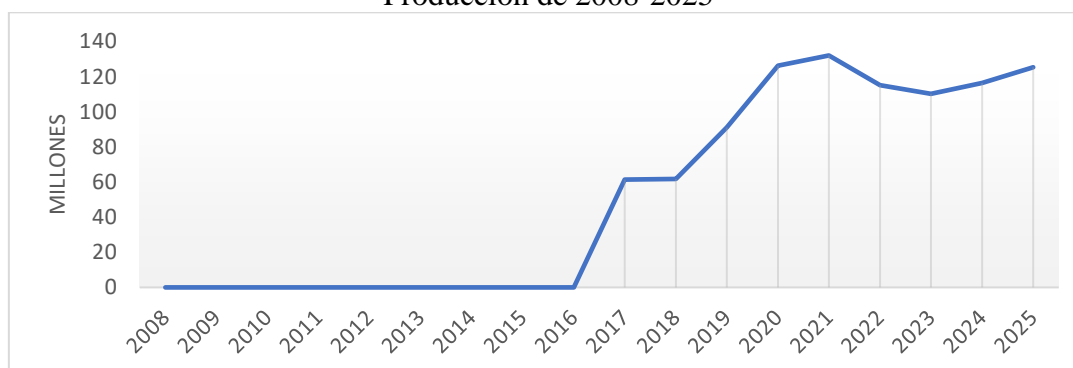
Sin política (Escenario Base) 25% de Sensibilidad						Variación % entre periodos				
Año	Multiplicadores		Producción	Empleo	EMISIÓN CO2	Multiplicadores		Producción	Empleo	Emisiones CO2
	Producción	Empleo				Producción	Empleo			
2017	1.05233	1.0675	1,054,948	219,069	24,588					
2020	1.05556	1.1692	1,263,057	258,602	28,301	0.31	9.52	19.73	18.05	15.10
2022	1.05564	1.0727	1,361,856	279,471	30,197	0.01	-8.25	7.82	8.07	6.70
2025	1.05643	1.0768	1,541,958	318,834	32,437	0.07	0.38	13.22	14.08	7.42
Con política (RCI.3) 25% de Sensibilidad						Variación % entre periodos				
Año	Multiplicadores		Producción	Empleo	EMISIÓN CO2	Multiplicadores		Producción	Empleo	Emisiones CO2
	Producción	Empleo				Producción	Empleo			
2017	1.052337	1.0675	1,055,010	219,092	24,564					
2020	1.055621	1.0706	1,263,183	258,665	28,216	0.31	0.28	19.73	18.06	14.87
2022	1.055749	1.0727	1,361,987	279,555	30,085	0.01	0.20	7.82	8.08	6.62
2025	1.056579	1.0768	1,542,082	318,942	32,286	0.08	0.38	13.22	14.09	7.32
Con política (RCI.7) 25% de Sensibilidad						Variación % entre periodos				
Año	Multiplicadores		Producción	Empleo	EMISIÓN CO2	Multiplicadores		Producción	Empleo	Emisiones CO2
	Producción	Empleo				Producción	Empleo			
2017	1.052337	1.0675	1,055,067	219,097	24,573					
2020	1.055593	1.0705	1,263,245	258,662	28,247	0.31	0.28	19.73	18.06	14.95
2022	1.055692	1.0726	1,362,000	279,535	30,126	0.01	0.20	7.82	8.07	6.65
2025	1.056511	1.0766	1,542,083	318,911	32,341	0.08	0.37	13.22	14.09	7.35
Con política (RCI.13) 25% de Sensibilidad						Variación % entre periodos				
Año	Multiplicadores		Producción	Empleo	EMISIÓN CO2	Multiplicadores		Producción	Empleo	Emisiones CO2
	Producción	Empleo				Producción	Empleo			
2017	1.052337	1.0676	1,055,155	219,121	24,580					
2020	1.055583	1.0706	1,263,363	258,722	28,266	0.31	0.28	19.73	18.07	14.99
2022	1.055674	1.0727	1,362,069	279,601	30,147	0.01	0.20	7.81	8.07	6.66
2025	1.056465	1.0766	1,542,128	318,994	32,368	0.07	0.37	13.22	14.09	7.36
Con política (RCI.14) 25% de Sensibilidad						Variación % entre periodos				
Año	Multiplicadores		Producción	Empleo	EMISIÓN CO2	Multiplicadores		Producción	Empleo	Emisiones CO2
	Producción	Empleo				Producción	Empleo			
2017	1.052337	1.0676	1,055,121	219,109	24,582					
2020	1.055639	1.0707	1,263,222	258,694	28,275	0.31	0.30	19.72	18.07	15.02
2022	1.055742	1.0730	1,362,011	279,604	30,161	0.01	0.21	7.82	8.08	6.67
2025	1.056540	1.0771	1,542,154	319,026	32,387	0.08	0.38	13.23	14.10	7.38
Con política (TDU.2) 25% de Sensibilidad						Variación % entre periodos				
Año	Multiplicadores		Producción	Empleo		Multiplicadores		Producción	Empleo	

	Producción	Empleo			EMISIÓN CO2	Producción	Empleo			Emisiones CO2
2017	1.052345	1.0675	1,054,965	219,080	24,524					
2020	1.055652	1.0706	1,263,313	258,642	28,260	0.31	0.30	19.75	18.06	15.23
2022	1.055739	1.0728	1,362,022	279,498	30,153	0.01	0.20	7.81	8.06	6.70
2025	1.056518	1.0769	1,541,961	318,843	32,374	0.07	0.38	13.21	14.08	7.37

Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

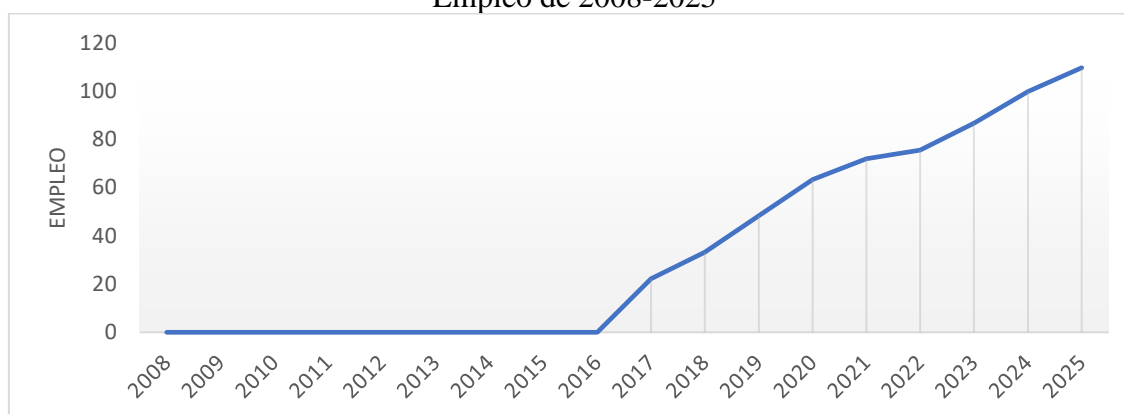
Anexo 5. Gráficas de Producción y Empleo de las Políticas Seleccionadas

Gráfica 1. Impacto de la política: Calentadores solares en viviendas existentes (RCI.3) en la Producción de 2008-2025



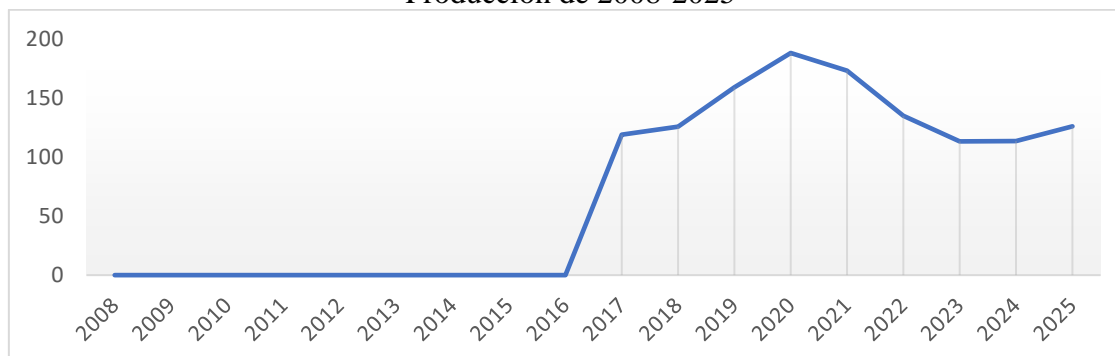
Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Gráfica 2. Impacto de la política: Calentadores solares en viviendas existentes (RCI.3) en el Empleo de 2008-2025



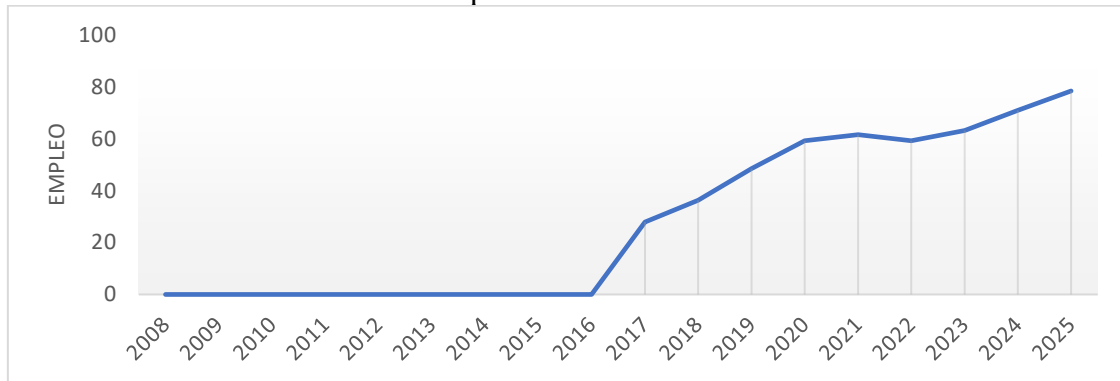
Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Gráfica 3. Impacto de la política: Calentadores de paso en viviendas existentes (RCI.7) en la Producción de 2008-2025



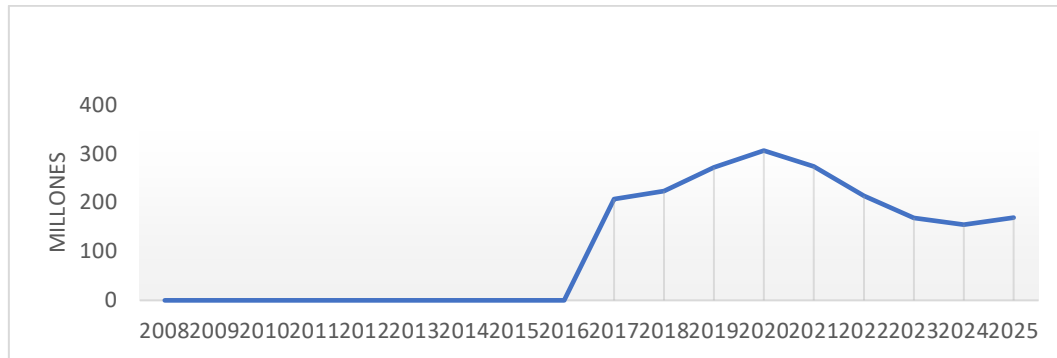
Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Gráfica 4. Impacto de la política: Calentadores de paso en viviendas existentes (RCI.7) en el Empleo de 2008-2025



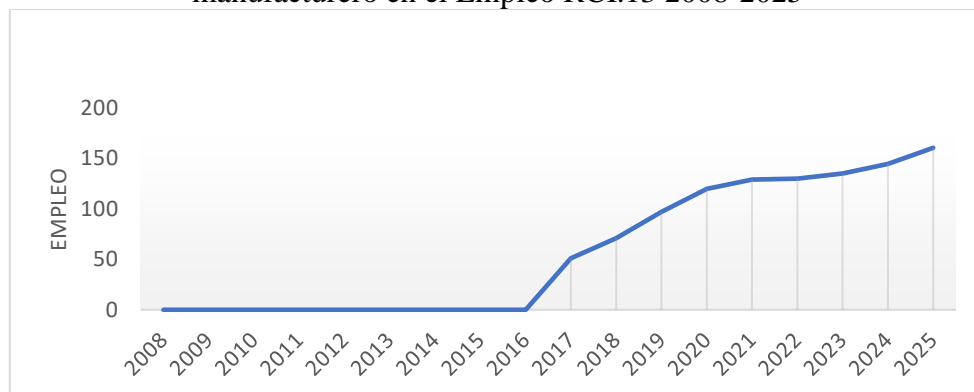
Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Gráfica 5. Impacto de la política: Eficiencia energética en maquinaria del sector manufacturero en la Producción RCI. 13 2008-2025



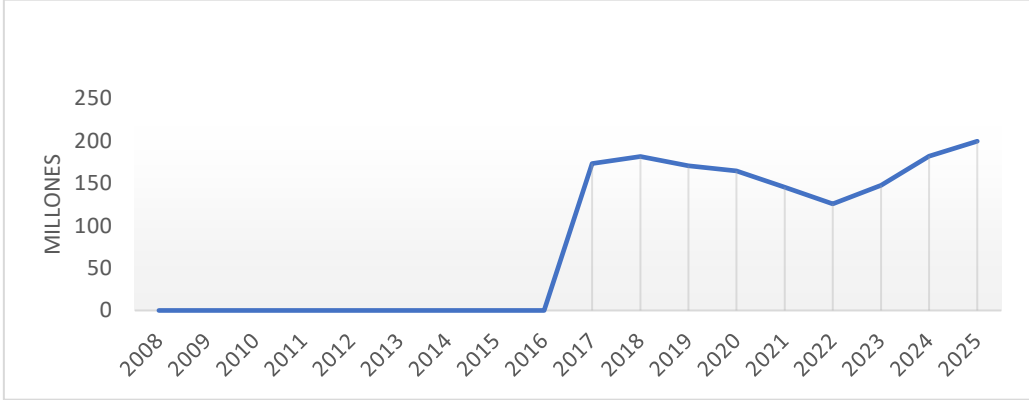
Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Gráfica 6. Impacto de la política: Eficiencia energética en maquinaria del sector manufacturero en el Empleo RCI.13 2008-2025



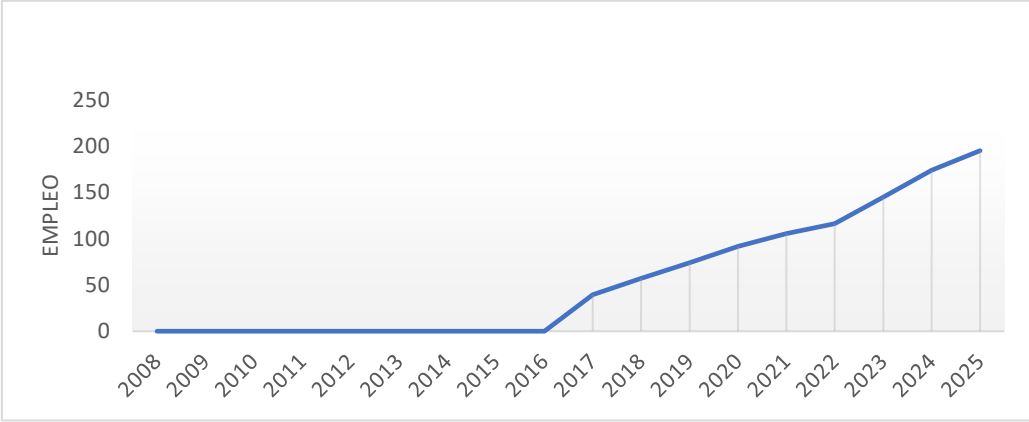
Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Gráfica 7. Impacto de la política: Eficiencia energética en iluminación del sector manufacturero RCI.14 en la Producción 2008-2025



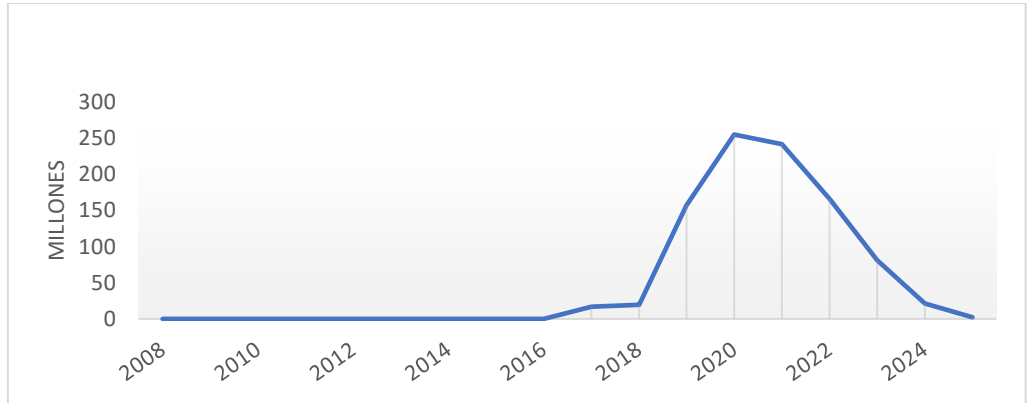
Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Gráfica 8. Impacto de la política: Eficiencia energética en iluminación del sector manufacturero RCI.14 en el Empleo 2008-2025



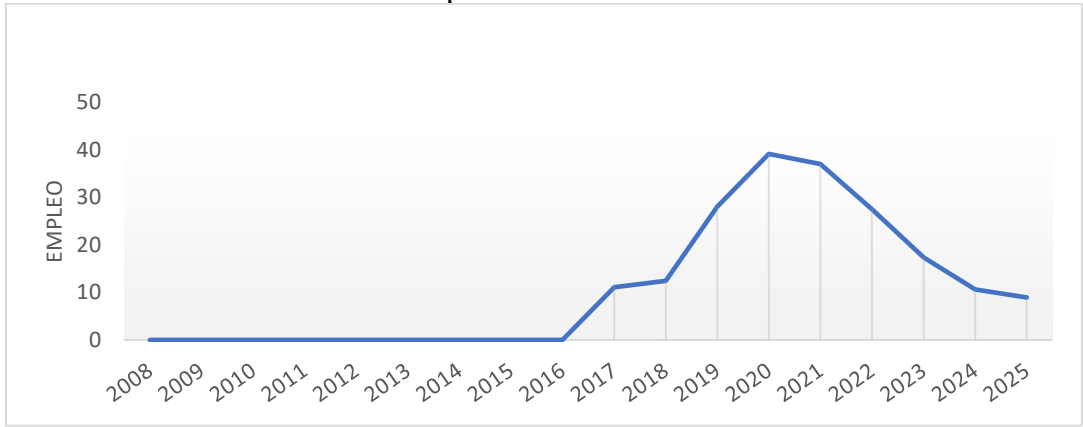
Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Gráfica 9. Impacto de la política: Conducción eficiente en el transporte de carga TDU.2 en la Producción de 2008-2025



Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

Gráfica 10. Impacto de la política: Conducción eficiente en el transporte de carga TDU.2 en el Empleo de 2008-2025



Fuente: Elaboración propia con información del MMSD-CHIH, 2015

El autor es Licenciado en Economía por la Universidad Autónoma de Baja California. Egresado de la Maestría en Economía Aplicada de El Colegio de la Frontera Norte.

Correo electrónico: valdez.mdj.92@gmail.com

© Todos los derechos reservados. Se autorizan la reproducción y difusión total y parcial por cualquier medio, indicando la fuente.

Forma de citar:

Valdez González, M. de Jesús (2018). “Efectos macroeconómicos de las políticas de mitigación del cambio climático de Chihuahua: Un análisis de multiplicadores dinámicos”. Tesis de Maestría en Economía Aplicada. El Colegio de la Frontera Norte, A.C. México. 90 p.