

Coordinación de la
ejecución,
implementación y
cumplimiento
satisfactorio de los
objetivos del proyecto
ICAT FASE III de Costa
Rica



MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

INSTITUTO
METEOROLÓGICO
NACIONAL



Initiative for
Climate Action
Transparency



UNOPS

Initiative for Climate Action Transparency - ICAT

Entregable 2: Documento resumen de la información recopilada y resultados asociados a las Actividades 1.3 a 1.7

AUTHORS

Rolando Fernández

Date: 4 de noviembre de 2024

DISCLAIMER

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, photocopying, recording or otherwise, for commercial purposes without prior permission of Costa Rica. Otherwise, material in this publication may be used, shared, copied, reproduced, printed and/or stored, provided that appropriate acknowledgement is given of Costa Rica and ICAT as the source. In all cases the material may not be altered or otherwise modified without the express permission of the Costa Rica.

PREPARED UNDER

The Initiative for Climate Action Transparency (ICAT), supported by Austria, Canada, Germany, Italy, the Children's Investment Fund Foundation and the ClimateWorks Foundation.

Supported by:



Environment and
Climate Change Canada

Environnement et
Changement climatique Canada

The ICAT project is managed by the United Nations Office for Project Services (UNOPS).



Tabla de contenidos

Glosario de siglas.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. MARCO METODOLOGICO.....	6
2.1 Análisis de documentación.....	10
2.1.1 Establecimiento de protocolos de documentación.	13
2.1.2 Capacitación técnica para instituciones.	14
2.1.3 Desarrollo de una herramienta de gestión de datos abiertos.	16
2.1.4 Colaboraciones internacionales.	16
2.1.5 Actividades propuestas para mejorar la replicabilidad.	17
2.1.6 Documentos de políticas climáticas nacionales e internacionales.	19
2.1.7 Manuales y guías metodológicas.	22
2.1.8 Evaluaciones de sistemas de monitoreo climático regionales.....	23
2.1.9 Análisis de la replicabilidad del SINAMECC en otros países centroamericanos.	24
2.1.10 Comparación del SINAMECC con otros sistemas de monitoreo climático en América Latina.....	26
2.1.11 Requisitos para la replicabilidad del SINAMECC en otro contexto o país.	30
2.2 Identificación de oportunidades y necesidades.	32
2.2.1 Colaboración con organizaciones locales e internacionales.....	34
2.2.2 Incorporación de tecnologías emergentes.....	35
2.2.3 Capacitación técnica.....	35
2.2.4 Recursos para programas de capacitación.....	35
2.2.5 Talleres y seminarios internacionales.	36
2.2.6 Desarrollo de guías técnicas para la implementación.....	37
2.2.7 Fortalecimiento de la transparencia y accesibilidad.....	37
2.2.8 Expansión de métricas de adaptación.....	37
2.2.9 Cooperación Regional.....	38
2.2.10 Identificación de barreras y necesidades locales para asegurar la sostenibilidad de SINAMECC.....	40
2.2.11 Estrategia para asegurar la sostenibilidad de SINAMECC.....	43
2.2.11.1 Fortalecimiento de la colaboración regional.....	43



2.2.11.2	Desarrollo de un plan de mantenimiento del sistema.....	44
2.2.11.3	Iniciativas de transparencia y participación ciudadana.....	44
2.2.11.4	Propuesta de materiales comunicacionales que permiten dar sostenibilidad operativa y funcional a SINAMECC.....	45
2.3	Diseño de documentos técnicos y comunicacionales.....	47
2.3.1	Estructura y contenido.....	48
2.3.2	Identificación de componentes críticos para la adaptación local.	49
2.3.3	Diseño de documentos de referencia específicos.	50
2.3.4	Elementos clave en el diseño de documentos técnicos en estructura y claridad.....	52
2.3.5	Lenguaje técnico accesible.....	53
2.3.6	Flexibilidad para adaptaciones nacionales.	54
2.3.7	Revisión participativa con países interesados.	54
2.3.8	Traducción y difusión multilingüe.....	54
2.3.9	Creación de un espacio digital de acceso abierto.	55
2.4	Aplicación de los documentos para apoyar y facilitar la replicabilidad del SINAMECC con países Interesados: caso de estudio con El Salvador.....	55
2.4.1	Documentación y guías para facilitar la replicabilidad.....	56
2.4.2	Experiencia de colaboración con el salvador.....	56
2.4.3	Primera sesión: Introducción a SINAMECC y evaluación de necesidades.....	57
2.4.4	Segunda sesión: ajustes y retroalimentación sobre indicadores.....	57
2.4.5	Mejoras resultantes y futuras adaptaciones.....	59
2.5	Conclusiones.	60
2.6	Recomendaciones.	62
2.7	Bibliografía.	64

Glosario de siglas

BID - Banco Interamericano de Desarrollo

BTR - Biennial Transparency Report (Informe Bienal de Transparencia)

CMNUCC - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

FVC - Fondo Verde para el Clima

INGEI – Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

ICAT - Initiative for Climate Action Transparency (Iniciativa para la Transparencia de la Acción Climática)

INECC - Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (México)

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)

MINAE - Ministerio de Ambiente y Energía (Costa Rica)

MRV - Monitoreo, Reporte y Verificación

MRV-AM: Medición, Reporte y Verificación de Acciones de Mitigación

MRV-FC: Medición, Reporte y Verificación de Financiamiento Climático

NDC - Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional

PNA - Plan Nacional de Adaptación

PNUD - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

REDD+ - Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal

RENE - Registro Nacional de Emisiones (México)

SIA - Sistema de Información Ambiental (Colombia)

SIAH - Sistema de Información Ambiental de Honduras

SIGEI - Sistema de Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (México)



MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

INSTITUTO
METEOROLÓGICO
NACIONAL



Initiative for
Climate Action
Transparency



UNOPS

SINAMECC - Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático (Costa Rica)

SICLIM - Sistema de Información de Cambio Climático (Colombia)

UNOPS - United Nations Office for Project Services (Oficina de Servicios para
Proyectos de las Naciones Unidas)



1. INTRODUCCIÓN.

El primer entregable de coordinación del proyecto ICAT permitió brindar un marco general del SINAMECC, desde su diseño, evolución, los avances en su implementación y además reconocer su importancia como herramienta vital para la medición, reporte y verificación de las acciones de cambio climático en Costa Rica, y a la vez como la herramienta principal para la gestión efectiva de los instrumentos de política climática de los diversos sectores clave en el ámbito nacional.

Esta plataforma digital sirve para monitorear el progreso de la política nacional de cambio climático, al permitir la toma de decisiones basada en datos y facilitar la presentación de informes bajo compromisos nacionales e internacionales.

Por otra parte, la replicabilidad del SINAMECC en contextos locales y regionales es fundamental para maximizar su impacto y eficiencia. Para fortalecer su replicabilidad en otras regiones o países, se requiere la implementación de actividades que optimicen los procesos de gestión de datos, estandarización de metodologías y formación de capacidades.

Este informe tiene como objetivo analizar la documentación existente, identificar oportunidades, necesidades y también examinar las barreras que impiden su replicación, así como evaluar el diseño de documentos técnicos relacionados.

Las principales actividades que se incluyen en este documento entregable 2, son:

- Realizar una investigación documental del diseño, uso y replicabilidad de la plataforma SINAMECC, como herramienta para monitorear el progreso de Costa Rica en el logro de sus metas climáticas y la implementación de políticas, planes y acciones climáticas con el fin de aumentar la transparencia, generar información de acceso abierto y facilitar el cumplimiento de los compromisos de informes nacionales e internacionales.
- Identificar oportunidades y necesidades para mejorar la plataforma, como herramienta para la gestión y el desarrollo de los procesos de captura, análisis y reporte de datos climáticos.



- Fortalecer la capacidad técnica e institucional para asegurar la sostenibilidad del SINAMEC, como sistema central para la gestión de datos climáticos y de reportes de transparencia.
- Desarrollar un documento técnico que facilite la replicabilidad del SINAMECC en otros contextos, como herramienta para facilitar la toma de decisiones basada en datos e incrementar sus impactos positivos y mejorar la generación e implementación de políticas futuras.
- Dirigir la aplicación de los documentos diseñados para facilitar la replicabilidad del SINAMECC con otros países interesados y mejorarlos con la retroalimentación recibida.

2. MARCO METODOLOGICO.

El Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático (SINAMECC) de Costa Rica, es una plataforma mediante la cual se recopila, monitorea y reportan datos sobre el cambio climático. Su objetivo es facilitar la rendición de cuentas, la toma de decisiones basadas en datos, y proporcionar acceso abierto a la información climática del país. Desarrollado inicialmente por la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente (MINAE), el sistema abarca áreas como mitigación, adaptación, finanzas climáticas, y co-beneficios relacionados con el cambio climático. Además, permite visualizar datos a diferentes niveles: nacional, sectorial (energía, agricultura, residuos, etc.), territorial y a nivel de acciones climáticas. Esto ayuda a mejorar la transparencia de los datos climáticos y a orientar mejor las políticas públicas y locales en función de las emisiones y sus impactos. El sistema se creó para gestionar la información requerida en el cumplimiento de los compromisos de Costa Rica bajo el Acuerdo de París y tiene como misión ser un sistema transparente y accesible para apoyar la lucha contra el cambio climático.

Entre sus características, actualmente SINAMECC incluye herramientas de captura de datos, gestión documental y flujos de trabajo que facilitan la creación y la producción de informes relevantes para la comunidad nacional e internacional.

Es importante recalcar que esta herramienta tecnológica es un proyecto pionero en Costa Rica, pero su impacto y estructura ofrecen un modelo útil para otros países de América Latina que buscan fortalecer sus capacidades de monitoreo y reporte de datos climáticos. A nivel regional, otros países están observando de cerca su implementación, dado que proporciona un marco metodológico claro para la recopilación de datos climáticos en sectores que impactan seriamente el medio ambiente. Aunque Costa Rica fue de los primeros países en implementar un sistema como el SINAMECC, otras naciones en América Latina están comenzando a crear sus propias versiones de sistemas de monitoreo climático. En este sentido, se considera una referencia debido a su enfoque integral en la apertura de datos y la coordinación interinstitucional.



El desarrollo de SINAMECC también está alineado con las necesidades regionales (en el ámbito nacional) de fomentar la transparencia climática, proporcionando un acceso abierto a los datos, lo que permitirá a diferentes actores (gobiernos locales, organizaciones no gubernamentales, e incluso el sector privado) usar la información para la toma de decisiones y la creación de políticas climáticas más efectivas. Mientras SINAMECC es un sistema específicamente desarrollado en Costa Rica, su metodología y enfoque podrían ser adaptados o replicados en otros países de América que deseen mejorar su monitoreo y transparencia en las acciones climáticas. Por tanto, siendo SINAMECC un sistema de data climática de Costa Rica, su concepto de sistema de monitoreo climático integrado puede servir de inspiración para otros países que buscan fortalecer sus capacidades de reporte y transparencia en temas de cambio climático.

En América Latina, algunos países han desarrollado sistemas similares, aunque con variaciones en su enfoque, implementación y alcance.

1. **Chile:** Chile ha avanzado en la creación de su *Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación* (MRV). El sistema de MRV de Chile es parte de la Plataforma Nacional de Transparencia Climática, conocida como HuellaChile, que incluye herramientas para cuantificar y gestionar las emisiones de GEI, alineado con sus compromisos bajo el Acuerdo de París. Al igual que el SINAMECC, el sistema chileno busca garantizar la transparencia y proporcionar información confiable sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), así como el progreso en sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCs).
2. **Colombia:** Colombia ha desarrollado un *Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático* (SISCLIMA), que tiene objetivos similares al SINAMECC, como facilitar el acceso a datos de adaptación y mitigación. SISCLIMA coordina las acciones climáticas entre diferentes sectores del gobierno y facilita la recolección de información para cumplir con los compromisos internacionales.



3. **México:** México implementa su *Registro Nacional de Emisiones (RENE)* como parte de su Ley General de Cambio Climático. Este sistema se centra en la medición, reporte y verificación de emisiones de GEI, especialmente en sectores industriales clave. Aunque más enfocado en emisiones, RENE comparte el objetivo de mejorar la transparencia y la rendición de cuentas climáticas.

En todos estos casos, los países están utilizando la tecnología y la ciencia de datos para mejorar la recolección y análisis de información climática, un enfoque que Costa Rica ha incorporado con el SINAMECC. Esto refleja una tendencia global hacia la creación de sistemas transparentes y abiertos que apoyen la lucha contra el cambio climático. La plataforma SINAMECC de Costa Rica surge como una respuesta a la necesidad de gestionar, monitorear y reportar las acciones y compromisos del país en materia de cambio climático de manera más eficiente y transparente. Su creación está vinculada a varios factores clave:

- i) **Compromisos internacionales:** Costa Rica, al ser firmante del Acuerdo de París y de otras convenciones internacionales sobre cambio climático, tiene la obligación de reportar sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y los avances en sus planes de mitigación y adaptación. El SINAMECC podría facilitar en el futuro, el cumplimiento de estos compromisos al proporcionar una plataforma centralizada para la recopilación y análisis de datos climáticos.
- ii) **Necesidad de datos precisos y confiables:** El país necesitaba un sistema robusto para fortalecer su postura y compromiso en el tema relacionado con la reducción de sus emisiones y el impacto de las políticas climáticas. SINAMECC fue diseñado para proporcionar datos estandarizados y precisos, permitiendo tomar decisiones basadas en evidencia científica.
- iii) **Transparencia y rendición de cuentas:** Al ser un sistema público, SINAMECC promueve la transparencia, permitiendo que tanto los tomadores de decisiones como la sociedad civil y la comunidad



internacional accedan a los datos sobre el progreso de Costa Rica en la lucha contra el cambio climático.

- iv) **Innovación y liderazgo en sostenibilidad:** Costa Rica ha sido históricamente un líder en temas ambientales y sostenibles. El SINAMECC es una extensión de ese liderazgo, mostrando cómo los países pueden desarrollar sistemas de medición de vanguardia que se alineen con sus objetivos climáticos nacionales.
- v) **Desarrollo de capacidades:** Además, el SINAMECC fomenta la colaboración interinstitucional y el desarrollo de capacidades nacionales en la recopilación y análisis de datos climáticos, algo clave para la implementación de las políticas de mitigación y adaptación.

En resumen, SINAMECC surge como una herramienta para fortalecer la acción climática de Costa Rica a nivel nacional e internacional, en línea con su compromiso de alcanzar la carbono-neutralidad para 2050.

2.1 Análisis de documentación.

Se llevó a cabo la revisión de los documentos relacionados con el diseño del SINAMECC. De esta manera ha sido posible identificar las mejores prácticas para utilizar una plataforma delineada para contener información climática, como la principal herramienta para facilitar la presentación de informes bajo el Marco de Transparencia Reforzado del Acuerdo de París.

En la revisión de documentos y procesos de diseño e implementación de la plataforma de métrica del cambio climático, se identificaron un importante número de acciones o elementos clave para implementar prácticas que fortalezcan el reporte y la transparencia, donde se destacó la inclusión de indicadores de desempeño y metodologías de evaluación que se han implementado exitosamente en diversos países de la región, como Colombia y Chile.

Cuadro 1. Elementos clave de una plataforma tecnológica para el fortalecimiento de la transparencia, de conformidad con el acuerdo de París.

	Ejercicios o elementos	Prácticas
1	Indicadores de Gases de Efecto Invernadero (GEI)	Emisiones por sector: Medición de emisiones de GEI en energía, transporte, agricultura, desechos e industria. Reducción de emisiones: Seguimiento de reducciones logradas mediante políticas de mitigación.
2	Indicadores para monitoreo de acciones de adaptación al cambio climático.	Vulnerabilidad: Medición de la vulnerabilidad en sectores como agricultura, recursos hídricos y salud ante eventos climáticos extremos. Capacidad de adaptación: Evaluación de medidas para fortalecer la resiliencia en comunidades vulnerables.
3	Indicadores de eficiencia en políticas y planes	Progreso en las políticas y planes nacionales de cambio climático: Monitoreo del avance de las metas establecidas. Seguimiento de metas de carbono-neutralidad: Indicadores relacionados con el progreso hacia la meta de alcanzar la carbono-neutralidad para 2050.

4	Indicadores de participación comunitaria y transparencia	Acceso a la información pública: Medición de la cantidad de información climática disponible. Participación ciudadana: Indicadores sobre la participación de comunidades en la planificación y ejecución de acciones climáticas.
5	Indicadores de tecnología y eficiencia operativa	Uso de plataformas digitales: Medición de datos recopilados a través de herramientas tecnológicas. Tiempo de análisis y reporte: Indicadores de la velocidad de procesamiento de datos y generación de informes.
6	Actualización continua de indicadores	Revisión y actualización periódica de indicadores de monitoreo de acuerdo a cambios en la normativa nacional e internacional.
7	Cumplimiento de normativas internacionales	Asegurar que los informes presentados a organismos internacionales sean claros y accesibles, considerando las mejores prácticas internacionales.
8	Adaptabilidad en sistemas de monitoreo	Aprendizajes de la Unión Europea y comparaciones con sistemas en países en desarrollo como México y Colombia.
9	Adaptación de metodologías a contextos locales	Diseño de metodologías adaptables a las diversas regiones del país. Ejemplo: uso de aplicaciones móviles en áreas rurales y tecnologías más sofisticadas en áreas urbanas.
10	Formación en medición de GEI	Asegurar que el personal esté capacitado para aplicar correctamente las metodologías internacionales para medir emisiones de GEI.
11	Comparación de desempeño con otros sistemas similares	Evaluación de modelos de MRV en países desarrollados como Alemania y Reino Unido.
12	Capacidad de respuesta a emergencias climáticas	Integración de mecanismos para ajustar la recolección de datos y reportes en situaciones de emergencia climática.
13	Ajustes basados en la participación comunitaria	Incorporación de conocimientos locales para ajustar metodologías de la plataforma.
14	Flexibilidad en informes y reportes	Modificación de la frecuencia y contenido de informes según necesidades.
15	Acceso a información	Publicación de datos sobre emisiones de GEI y adaptación al cambio climático en plataformas en línea.

16	Innovación tecnológica como herramienta de adaptación	Integración de nuevas tecnologías como drones y SIG para mejorar la recolección de datos.
17	Rendición de cuentas	Establecimiento de mecanismos para que las instituciones rindan cuentas, incluyendo la participación de actores clave en la evaluación.
18	Interoperabilidad y conectividad	Integración de sistemas de información y conexión con plataformas nacionales e internacionales.
19	Mecanismos de monitoreo participativo	Participación activa de comunidades en el monitoreo y uso de tecnologías abiertas para garantizar transparencia.
20	Divulgación de resultados	Organización de talleres y uso de canales de comunicación para informar sobre avances y hallazgos.
21	Big Data y análisis predictivo	Uso de herramientas de Big Data y modelos predictivos para anticipar cambios climáticos.
22	Capacitación comparativa y buenas prácticas	Exponer al personal a las mejores prácticas de otros sistemas de monitoreo y evaluación climática.
23	Capacitación en comunicación y transparencia	Desarrollar habilidades para la comunicación eficaz de datos climáticos y la gestión transparente de la información pública.
24	Capacitación en políticas climáticas	Dar a los funcionarios un entendimiento profundo de las políticas climáticas nacionales y sus objetivos.
25	Capacitación en evaluación de vulnerabilidades	Entrenar a funcionarios en la evaluación de vulnerabilidad, riesgo y exposición en el diseño de medidas de adaptación.
26	Capacitación en plataformas tecnológicas	Capacitación de funcionarios en herramientas digitales para recopilar, procesar y analizar datos relacionados con el cambio climático.
27	Capacitación en nuevas tecnologías	Programas de capacitación para el uso de tecnologías emergentes.

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 1, presenta una estructura de elementos clave, organizados en categorías, para el monitoreo y evaluación de acciones climáticas. Cada categoría, como Indicadores de Gases de Efecto Invernadero (GEI), Monitoreo de Adaptación



al Cambio Climático, y Eficiencia en Políticas y Planes, incluye prácticas específicas que detallan cómo evaluar distintos aspectos del cambio climático. Estas prácticas abarcan desde la medición sectorial de emisiones de GEI hasta la evaluación de vulnerabilidad, riesgo y exposición en comunidades. Además, se destacan herramientas tecnológicas y metodologías de capacitación que permiten adaptar y actualizar los indicadores según los cambios normativos y necesidades locales.

2.1.1 Establecimiento de protocolos de documentación.

El SINAMECC ha desarrollado documentos detallados que establecen procedimientos estandarizados para el reporte de datos climáticos. Entre ellos se encuentra la “Guía para el registro de acciones climáticas con impactos en mitigación en el SINAMECC” y la “Guía de reporte y registro de acciones de adaptación al cambio climático”, las cuales abordan diversos aspectos, como:

1. **Recolección de datos climáticos:**

- Proceso estandarizado para la recolección de datos climáticos de acciones de mitigación y adaptación, acciones relacionadas con el Programa País Carbono Neutralidad (PPCN) y Mercado de Carbono de Costa Rica (MCCR), en el sistema.

2. **Análisis de datos:**

- Protocolos del desarrollo, definidos en la fase de diseño, que permiten realizar el análisis estadístico y la interpretación de los datos recolectados en el sistema.
- Establecimiento de estándares para la definición de herramientas y software recomendados para el procesamiento de datos.

3. **Reporte de datos:**

- Estructura y formato para la presentación de informes sobre los datos climáticos.



4. Mecanismos de verificación:

- Establecimiento de procedimientos para garantizar la calidad y confiabilidad de los datos recolectados.
- Métodos de auditoría y control de calidad para validar la información recolectada.

Las guías y protocolos desarrollados están diseñados en formatos accesibles pero detallados, lo que permite que tanto instituciones nacionales como otros países puedan utilizarlos e implementarlos de manera efectiva. Esta estandarización y claridad en la documentación no solo simplifican su uso, sino que también fortalecen la transparencia en la recolección y gestión de datos climáticos, permitiendo un acceso más abierto y una administración más confiable de la información para la toma de decisiones.

El impacto de estas guías estandarizadas se refleja en su potencial contribución significativa a la replicabilidad del SINAMECC en otros países de la región. Su formato accesible facilita la comprensión y adaptación de los procesos, lo que permite que las buenas prácticas del sistema sean aplicadas en distintos contextos, sin limitar la implementación de mejoras al sistema. Además, estas guías sirven como un marco de referencia que impulsa la colaboración internacional, permitiendo que cada país implemente sistemas de monitoreo y evaluación del cambio climático ajustados a sus necesidades y realidades específicas.

2.1.2 Capacitación técnica para instituciones.

Como parte del proceso de fortalecimiento de capacidades nacionales para mejorar los procesos de MRV que benefician el funcionamiento de SINAMECC, se desarrollaron los cursos denominados “Aula Climática”, como un programa de capacitación técnica dirigido a personal de diversas instituciones, tanto a nivel nacional como regional, desde un nivel de entendimiento de la temática hasta espacios de aprendizaje más específicos. Este programa incluye:



- 1) **Gestión de datos:** Cursos que enseñan a los participantes cómo gestionar datos climáticos, asegurando su integridad y accesibilidad.
- 2) **Cursos introductorios sobre cambio climático:** Capacitación en la comprensión de temas esenciales para entender de que trata la crisis y porque es vital enfrentarla.
- 3) **Registro de acciones para el monitoreo:** Entrenamiento en el uso de tecnologías y la herramienta SINAMECC para el registro y el monitoreo del cambio climático, que pueden incluir medidas de adaptación y mitigación, acciones puntuales para ser carbonos neutrales, entre otros.

Principales beneficios: El programa de capacitación y el desarrollo de materiales didácticos y guías prácticas que se han desarrollado de manera simultánea con SINAMECC, han sentado las bases para una serie de beneficios estratégicos en la gestión climática. Al contar con la posibilidad de educar y formar personal, actores clave y ciudadanos, las instituciones y el país no solo mejoran su capacidad de respuesta ante el cambio climático, sino que también fortalecen su autonomía en el manejo de datos y en la implementación de las políticas climáticas. Estos esfuerzos también permiten a los responsables de monitoreo, generar insumos consistentes para la toma de decisiones, lo cual incrementa la eficacia y precisión de las políticas y proyectos climáticos.

Además, el fortalecimiento de las capacidades técnicas facilita la expansión y adaptación de nuevas prácticas y metodologías, beneficiando no solo a las instituciones involucradas, sino también a los sistemas climáticos nacionales e internacionales que buscan replicar el modelo del SINAMECC. La creación de redes de colaboración entre instituciones y actores clave, aporta valor adicional al facilitar el intercambio de experiencias, lo que mejora la coherencia y eficacia de los esfuerzos de monitoreo y evaluación climática. Estos beneficios posicionan al SINAMECC como un modelo replicable y adaptable, capaz de contribuir al fortalecimiento de la acción climática en otros países y regiones con necesidades similares.

2.1.3 Desarrollo de una herramienta de gestión de datos abiertos.

Para SINAMECC, se trabajó con software de código abierto para facilitar el manejo de datos climáticos, que a la vez se puede adaptar y modificar según las necesidades específicas de cada país o región. Esta herramienta está diseñada para ser adaptable, permitiendo que sea replicada en diferentes contextos nacionales. La herramienta incluye funcionalidades para la recolección, análisis y visualización de datos climáticos.

Esta plataforma, además de ser accesible, fue diseñada para usuarios con diversos niveles de experiencia, desde técnicos hasta responsables de la toma de decisiones, buscando democratizar el acceso a datos climáticos y promover su uso en políticas y prácticas sostenibles.

Impacto en la replicabilidad: Al ser una herramienta digital de código abierto, SINAMECC reduce las barreras tecnológicas que otros países podrían enfrentar al intentar adoptar prácticas similares. Esto no solo promueve la replicabilidad del sistema en otras naciones, sino que también fomenta la colaboración regional en la gestión del cambio climático.

Se espera que, en el futuro, la herramienta implemente nuevas funcionalidades que también pueden ser replicadas, como por ejemplo servir de monitoreo climático, que permite a los usuarios registrar y visualizar datos climáticos en tiempo real e implementar un software de análisis de datos que ayude en el análisis de escenarios climáticos.

2.1.4 Colaboraciones internacionales.

La plataforma SINAMECC se ha establecido, en parte, gracias al apoyo de alianzas estratégicas con organismos internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Oficina de las Naciones Unidas de

Servicios para Proyectos (UNOPS), la Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática (ICAT) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Estas colaboraciones han respaldado financieramente el desarrollo de SINAMECC, y han apoyado estrategias diseñadas para compartir experiencias, mejores prácticas y conocimientos técnicos, permitiendo adaptar el sistema de monitoreo y evaluación del cambio climático a diferentes contextos y realidades nacionales.

Como resultado de estas colaboraciones, se han fomentado intercambios de experiencias con otros países de la región. Estos intercambios formalizan el compromiso de trabajar juntos en el desarrollo e implementación de políticas y sistemas relacionados con la gestión del cambio climático. Las colaboraciones internacionales que reciben los países para fortalecer sus plataformas de métrica del cambio climático también crean sinergias que facilitan el intercambio de conocimientos y experiencias entre países. Esto no solo fortalece la capacidad técnica de los países involucrados, sino que también acelera la replicación del sistema SINAMECC y de otros sistemas similares en otras naciones.

2.1.5 Actividades propuestas para mejorar la replicabilidad.

Las actividades propuestas para mejorar la replicabilidad del SINAMECC están enfocadas en adaptar el sistema a diferentes contextos y facilitar su implementación en otros países. Entre estas actividades se incluyen el diseño de un modelo de implementación flexible y escalonado, la mejora en la interoperabilidad de datos para asegurar su compatibilidad con otros sistemas de monitoreo, y el fomento de una red de colaboración entre profesionales que permita compartir experiencias y mejores prácticas en el uso del sistema.

Cuadro 2. Actividades para mejorar la replicabilidad de SINAMECC

Actividad propuesta	Descripción	Impacto esperado
Desarrollo de un modelo de implementación escalonado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Crear un plan de implementación paso a paso que pueda adaptarse a las capacidades y necesidades de otros países. 	Proporcionar una guía flexible para la adopción del SINAMECC en diversos contextos políticos y técnicos.
Mejoras en la interoperabilidad de datos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementar estándares internacionales para integrar los datos generados por el SINAMECC con otros sistemas. ➤ Implementación de formatos y protocolos (CSV, JSON, XML) para asegurar compatibilidad. ➤ Aplicación de APIs para intercambio dinámico de información. 	Facilitar el intercambio y análisis de datos entre instituciones nacionales y entre naciones, mejorando la coherencia en los informes climáticos globales.
Creación de una comunidad de práctica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Formar una red de profesionales e instituciones que utilicen el SINAMECC o el sistema replicado y sus herramientas, fomentando el intercambio de experiencias. ➤ Selección de miembros: Criterios claros para incluir profesionales e instituciones, asegurando representación diversa y relevante ➤ Facilitación: Designación de facilitadores para guiar discusiones, organizar eventos y asegurar participación activa ➤ Recursos y financiamiento: Necesidad de financiamiento para cubrir costos de talleres, reuniones y plataformas de comunicación ➤ Evaluación y retroalimentación: Mecanismos para evaluar efectividad y ajustes basados en retroalimentación de miembros. 	Establecer un espacio colaborativo donde los desafíos y soluciones puedan ser compartidos, acelerando la replicabilidad del sistema.

Fuente: Elaboración Propia.

Este cuadro 2, presenta una estrategia integral para mejorar la replicabilidad del SINAMECC en otros países mediante tres componentes clave. El modelo de implementación escalonado propone un plan adaptable y paso a paso que responde a las capacidades técnicas y políticas de cada contexto, facilitando así la adopción del sistema sin requerir ajustes drásticos. Las mejoras en la interoperabilidad de datos abordan la necesidad de una integración fluida con otros sistemas mediante estándares internacionales y el uso de formatos compatibles, lo cual permitirá un

intercambio y análisis de datos eficiente y coherente, tanto a nivel nacional como internacional. Finalmente, la creación de una comunidad de práctica establece una red de profesionales e instituciones, promoviendo el intercambio de experiencias y mejores prácticas.

2.1.6 Documentos de políticas climáticas nacionales e internacionales.

Los documentos de políticas climáticas nacionales e internacionales aportan un marco esencial que fortalece y facilita la adaptación de sistemas como el SINAMECC. Al establecer metas, regulaciones y metodologías comunes, estos documentos aseguran que las acciones climáticas de un país estén alineadas con los compromisos globales, permitiendo una mayor coherencia y credibilidad en el monitoreo y reporte de datos. Al incorporar políticas nacionales, el sistema también puede ajustarse a las prioridades y capacidades locales, optimizando su utilidad para la gestión y toma de decisiones en materia de cambio climático.

Este apartado incluye todos los planes nacionales sectoriales de adaptación y las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDCs) bajo el Acuerdo de París, que establecen metas de mitigación y adaptación al cambio climático. Si otros países usan indicadores y metodologías similares a las de Costa Rica, el SINAMECC puede ser adaptado fácilmente. La alineación de marcos legales facilita la implementación de una plataforma sobre cambio climático.

A pesar de esto, la replicabilidad del sistema enfrenta desafíos debido a las diferencias institucionales y la diversidad de contextos políticos y sociales, lo cual requiere ajustes y personalización para asegurar su efectividad en distintos entornos, conscientes de que las políticas climáticas nacionales e internacionales están supeditadas a distintas realidades que deben ser analizadas durante todo el proceso.

Finalmente, se considera oportuno mencionar algunos de los sitios oficiales donde se pueden encontrar documentos de políticas climáticas nacionales para

Costa Rica y otros países mencionados, así como de organismos y fuentes de información internacionales:

- Sitio Web de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Ministerios de medio ambiente de cada país:

- México: Puedes encontrar el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en el sitio del Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT): SEMARNAT.
- Costa Rica: Para el SINAMECC y sus políticas, puedes visitar el sitio del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE): MINAE.

Organizaciones Internacionales:

- Organizaciones como el Banco Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) también pueden tener información y acceso a documentos sobre las políticas climáticas de varios países.

Plataformas de Investigación y Datos Climáticos:

- Sitios como Climate Action Tracker y Climate Change Knowledge Portal ofrecen acceso a información sobre políticas climáticas y pueden tener enlaces a PNA y NDCs.

Estudios técnicos sobre métrica climática:

- Los estudios realizados por agencias como el PNUD, UNOPS, PNUMA, ICAT y el BID, entre otros, son fundamentales para entender las metodologías de medición y evaluación climática que se utilizan para desarrollar sistemas de información climática. Estos se enfocan en:
 - Metodologías de reporte de emisiones de gases de efecto invernadero.
 - Análisis de vulnerabilidad y evaluaciones de impacto frente al cambio climático.

La replicabilidad del SINAMECC en otros países depende en gran medida de dos factores clave. Primero, la interoperabilidad de datos exige el uso de estándares



internacionales, como los definidos por el IPCC, para garantizar que los datos climáticos sean compatibles con otros sistemas. Esto facilita el intercambio de información y asegura que los datos sean comprendidos y utilizados adecuadamente en distintos contextos.

Segundo, la capacidad técnica y el acceso a tecnologías son esenciales, ya que cada país tiene diferentes niveles de infraestructura y competencia técnica. Los estudios técnicos ayudan a identificar barreras tecnológicas que podrían dificultar la implementación en países con infraestructura limitada. Un ejemplo relevante es el "Informe de Carbono y Cambio Climático 2020" del BID, que analiza metodologías y brechas tecnológicas en América Latina, y destaca tanto las oportunidades como los desafíos para replicar sistemas como el SINAMECC en la región.

Los acuerdos multilaterales de cambio climático y convenios de cooperación regional son cruciales para la replicabilidad del SINAMECC. Estos acuerdos facilitan el intercambio de información y la asistencia técnica, promoviendo la adopción del SINAMECC en otros países a través de iniciativas como la CELAC, y facilitan mecanismos de financiamiento que son esenciales para ayudar a países con recursos limitados a implementar sistemas similares al SINAMECC.

Algunos acuerdos que podemos destacar son:

- **Acuerdo de París:** Establece un marco global para reducir emisiones y adaptarse al cambio climático, proporcionando directrices aplicables a sistemas nacionales de monitoreo y reporte. Más detalles están disponibles en la CMNUCC.
- **Convenio de Basilea:** Facilita la cooperación técnica y el intercambio de información sobre la gestión segura de desechos peligrosos, ejemplificando la colaboración internacional.
- **Convenio de cambio climático de la Comunidad Andina:** Promueve acciones conjuntas y el intercambio de información sobre cambio climático en la región andina.
- **Convenio sobre diversidad biológica:** Aborda el cambio climático y promueve la cooperación técnica para conservar la biodiversidad, lo que



influye en la implementación de sistemas como el SINAMECC para el logro de las metas propuestas.

- **Acuerdo de Cooperación Técnica en Cambio Climático entre Costa Rica y Chile (2018):** Este acuerdo fomenta la transferencia de conocimientos y puede servir como base para replicar el SINAMECC en Chile.
- **Acuerdo de cooperación en cambio climático entre Costa Rica y Panamá (1993):** Fomenta la colaboración y la transferencia de conocimientos para fortalecer sistemas de monitoreo climático en ambos países.

2.1.7 Manuales y guías metodológicas.

Los manuales y guías metodológicas de organismos como la CMNUCC y el IPCC son cruciales para la implementación del Sistema Nacional de Métrica en Cambio Climático (SINAMECC). Estas guías ofrecen recomendaciones estandarizadas para la medición de emisiones y otras métricas climáticas.

La relevancia del cumplimiento de estándares internacionales para la replicabilidad del SINAMECC radica en su capacidad de adaptación a diferentes contextos, permitiendo que el sistema sea implementado en otros países con ajustes mínimos. Cada país enfrenta particularidades en la disponibilidad y calidad de sus datos, por lo que es fundamental contar con guías metodológicas que ofrezcan flexibilidad. Un ejemplo clave es la “Guía para la Elaboración de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero” del IPCC, que proporciona una metodología estandarizada para garantizar la coherencia y comparabilidad de los reportes de emisiones a nivel internacional.

2.1.8 Evaluaciones de sistemas de monitoreo climático regionales.

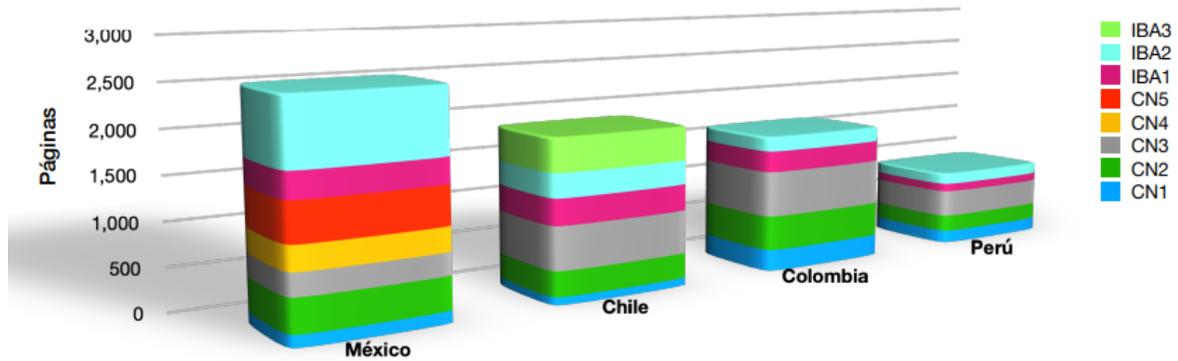
Algunos países en América Latina ya han implementado sistemas de monitoreo climático, como el Sistema de Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (SIGEI) en México o el Sistema de Información Ambiental (SIA) de Colombia. Ambos sistemas están diseñados para cumplir con estándares internacionales y facilitar la transparencia en los reportes de emisiones y en la gestión ambiental. Comparar estos sistemas con el SINAMECC puede ofrecer lecciones aprendidas y oportunidades para la replicabilidad.

La relevancia de la replicabilidad del SINAMECC se destaca al considerar las lecciones aprendidas de otros sistemas de monitoreo climático en la región. Evaluar estos sistemas permite identificar las barreras y éxitos que han enfrentado otros países en la implementación de iniciativas similares, ofreciendo una guía sobre cómo abordar desafíos comunes, como la escasez de datos o la falta de coordinación entre instituciones. Además, estos sistemas brindan modelos adaptables que pueden orientar la implementación del SINAMECC en diversos contextos.

La evaluación del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIA), cuya estructura y operación pueden compararse con el SINAMECC, es un buen ejemplo para identificar áreas de mejora y elementos replicables.

Por otra parte, las plataformas digitales de MRV buscan apoyar los procesos de reporte en áreas clave, por ejemplo, las acciones de mitigación. Un sistema de reporte robusto brindará información concisa pero además completa en cualquier período de tiempo.

Figura 1. MRV-AM y el nivel de detalle presentado por países de la Alianza del Pacífico.



Fuente: Alianza del Pacífico (2023). *Síntesis Final: MRV-AM en la Alianza del Pacífico.*

La figura 1, muestra la revisión del últimos Informe Bienal de Transparencia (IBA) de México, Chile, Colombia y Perú (Alianza del Pacífico), donde se revela que la comprensión general de la MRV-AM es incipiente e inconsistente, no solo entre los distintos países, sino también entre los períodos informados por cada país.

Como se puede apreciar, los desafíos incluyen la implementación de sistemas MRV permanentes, la dependencia de financiamiento internacional y fortalecer la armonización en metodologías y sistemas de datos entre países. Sin embargo, también identifica oportunidades para mejorar la coordinación institucional, involucrar al sector privado y establecer una plataforma de MRV colaborativa en la región. Un sistema de MRV como SINAMECC, si se vuelve eficaz, no solo ayuda a cumplir con los objetivos climáticos, sino que también genera beneficios sociales y económicos.

2.1.9 Análisis de la replicabilidad del SINAMECC en otros países centroamericanos.

Centroamérica es una región que se enfrenta a vulnerabilidades significativas debido al cambio climático, incluyendo fenómenos climáticos extremos como



huracanes y sequías. La implementación de un sistema como el SINAMECC en Centroamérica, aparte del caso panameño, podría ser crucial para abordar estos desafíos y mejorar la resiliencia regional.

➤ **Similitud de las realidades en Centroamérica**

Centroamérica ha reconocido la importancia de contar con datos climáticos para evaluar y mitigar los impactos del cambio climático, y varios países de la región han iniciado esfuerzos para desarrollar sistemas de monitoreo y elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero, aunque muchos de estos aún no están completamente consolidados. En cuanto a los marcos normativos, varios países han establecido leyes y políticas nacionales de cambio climático que sirven como base para desarrollar estrategias y sistemas de monitoreo similares al SINAMECC, proporcionando un marco legal inicial para estructurar estas iniciativas. Además, la región participa en diversas iniciativas internacionales y programas de cooperación, lo cual fortalece la colaboración regional e internacional y facilita el intercambio de conocimientos y experiencias entre países centroamericanos.

➤ **Desafíos de replicabilidad en Centroamérica**

Centroamérica enfrenta desafíos significativos para implementar un sistema de monitoreo climático efectivo. La región presenta limitaciones en infraestructura técnica y capacidades humanas, lo que podría dificultar la adopción y funcionamiento de un sistema como el SINAMECC. Además, la recopilación de datos sobre emisiones y vulnerabilidades climáticas suele estar fragmentada y carece de coordinación unificada, lo cual complica la integración eficiente de la información y puede resultar en duplicidades y una gestión ineficaz de los datos. A esto se suma la variabilidad geográfica y las diferencias sociales presentes en la región, lo que exige que cualquier sistema de monitoreo se adapte a contextos locales específicos, haciendo más compleja su planificación e implementación.



➤ Oportunidades.

La implementación de un sistema similar al SINAMECC en Centroamérica podría actuar como un catalizador para fortalecer las capacidades técnicas en toda la región, promoviendo la capacitación de personal y el desarrollo de la infraestructura necesaria para una gestión eficaz de datos climáticos. Además, la cooperación regional permitiría a los países centroamericanos beneficiarse de las experiencias de aquellos que ya han avanzado en la implementación de sistemas de monitoreo, facilitando un aprendizaje mutuo y una colaboración más estrecha. A su vez, la creciente atención internacional hacia la adaptación y mitigación del cambio climático ofrece oportunidades de financiamiento que podrían apoyar a los países centroamericanos en la creación de plataformas robustas para el monitoreo climático, contribuyendo al fortalecimiento de sus estrategias ambientales.

2.1.10 Comparación del SINAMECC con otros sistemas de monitoreo climático en América Latina.

Conocer la estructura de otras plataformas para la acción climática y compararlas permite articular de manera más efectiva los esfuerzos de replicabilidad. El cuadro 3, ofrece una comparación entre el SINAMECC y otros sistemas de monitoreo climático en América Latina, destacando las similitudes y diferencias en cuanto a infraestructura, metodologías y capacidad de gestión de datos. Este análisis permite identificar las mejores prácticas y áreas de mejora, proporcionando un marco útil para la replicabilidad y adaptación del SINAMECC en otros contextos de la región.

Cuadro 3. Comparación entre plataformas similares a SINAMECC

Aspecto	SINAMECC (Costa Rica)	SINAICA (México)	SICLIM (Colombia)
Estructura legal	Marcos legales diversos para el cambio climático	Marcos legales avanzados y flexibles	Marco regulatorio que apoya políticas climáticas
Interoperabilidad	Necesita mejorar en la integración	Buen uso de estándares internacionales	Promueve la interoperabilidad con otros sistemas
Participación ciudadana	Involucra actores, pero se puede mejorar	Alta inclusión de comunidades locales	Fuerte enfoque en la participación de sectores vulnerables
Enfoque sectorial	General, abarca múltiples sectores	Diversificado, incluye múltiples sectores	Enfoque en sectores vulnerables
Capacidad técnica	Infraestructura técnica adecuada	Fuerte infraestructura técnica y humana	Uso de herramientas digitales avanzadas
Colaboración regional	Fomenta intercambio de información	Colaboración sólida con otros países	Intercambio de datos y experiencias en la región
Flexibilidad y adaptación	Necesita mayor adaptación a contextos locales	Mayor capacidad de adaptación a realidades locales	Enfoque flexible que se adapta a condiciones locales

Fuentes: Sistema Nacional de Monitoreo y Evaluación del Cambio Climático (SINAMECC), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2022). Informes sobre Cambio Climático en América Latina y el Caribe, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México. (2021). Sistema Nacional de Cambio Climático, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Colombia. (2022). Sistema de Información de Cambio Climático (SICLIM) secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (MiAmbiente).

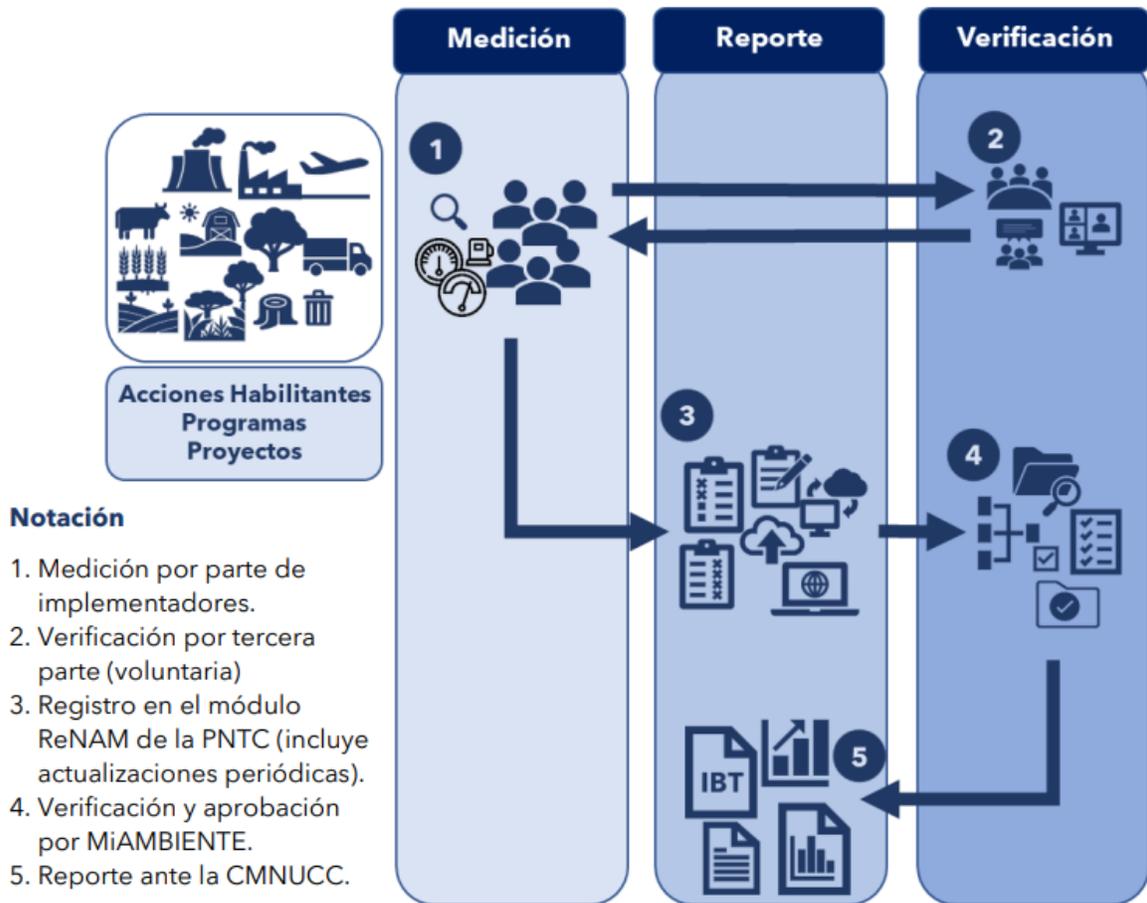
El cuadro 3, compara varios aspectos clave de los sistemas de monitoreo climático en Costa Rica, México y Colombia, resaltando las fortalezas y áreas de mejora de cada uno. El SINAMECC de Costa Rica tiene una estructura legal diversa y promueve la participación ciudadana, pero podría beneficiarse de una mayor interoperabilidad y adaptación a contextos locales. Por su parte, el SINAICA en México se distingue por sus marcos legales avanzados, una infraestructura técnica robusta y una alta participación de comunidades locales, lo que le otorga una mayor flexibilidad y adaptación. El SICLIM de Colombia se enfoca en sectores vulnerables, promueve la interoperabilidad con otros sistemas y se adapta a las condiciones locales, reforzado por herramientas digitales avanzadas y un enfoque en la



colaboración regional. En conjunto, esta comparación destaca áreas de oportunidad para mejorar la replicabilidad y adaptabilidad del SINAMECC a otros contextos en América Latina.

La replicabilidad del Sistema Nacional de Métrica del Cambio Climático (SINAMECC) en América Latina presenta tanto oportunidades como desafíos. En términos de contexto legal e institucional, varios países están fortaleciendo sus marcos normativos en materia de cambio climático, impulsados por compromisos internacionales como el Acuerdo de París. Sin embargo, aún se requieren marcos legales más consolidados en algunos lugares para asegurar una implementación efectiva de sistemas de monitoreo similares al SINAMECC. La capacidad técnica es otro aspecto clave, ya que la implementación de un sistema de este tipo depende de la infraestructura y formación adecuadas para manejar tecnologías avanzadas de recolección y análisis de datos climáticos. Además, la interoperabilidad de datos sigue siendo un desafío, pues la integración eficaz con estándares internacionales es esencial para garantizar la coherencia y el intercambio de información entre sistemas de diferentes países.

Figura 2. Representación gráfica del MRV de acciones de mitigación en la plataforma digital de Panamá.



Fuente: Lucero, J. (2022). *Diseño del Sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV): MRV de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero, MRV de Acciones de Mitigación, MRV de Financiamiento Climático*. Ministerio de Ambiente de Panamá

En el caso de Panamá (figura 2), por ejemplo, el sistema de MRV muestra el sistema de registro en una plataforma climática, Este sistema MRV para acciones de mitigación en la Plataforma Nacional de Transparencia Climática (PNTC) comienza con el registro del usuario en dos pasos: primero en la plataforma general y luego en el módulo del Registro Nacional de Acciones (ReNA), donde debe indicar su entidad y adjuntar una autorización. Una vez registrado, el usuario puede

ingresar acciones de mitigación completando un formulario con datos generales, financiamiento, emisiones de GEI y otra información relevante.

El Departamento de Mitigación de MiAMBIENTE verifica que los datos sean correctos y alineados con los compromisos nacionales. Si la acción es aprobada, queda registrada y el usuario debe actualizarla periódicamente.

El sistema MRV de la PNTC, con su estructura escalonada de registro y verificación de datos, se relaciona con el modelo de implementación escalonado del SINAMECC, ya que ambos ofrecen guías adaptables según las capacidades locales. Las mejoras en interoperabilidad, mediante estándares internacionales y formatos de datos (CSV, JSON, XML), facilitan la integración y coherencia en informes climáticos globales, como lo hace el sistema MRV al centralizar y asegurar la compatibilidad de los datos. Finalmente, la creación de una comunidad de práctica fomenta la colaboración y el intercambio de experiencias, acelerando la replicabilidad y adaptación de una plataforma como SINAMECC en diferentes países mediante el apoyo continuo y la retroalimentación entre usuarios e instituciones.

2.1.11 Requisitos para la replicabilidad del SINAMECC en otro contexto o país.

La implementación del Sistema Nacional de Métrica del Cambio Climático (SINAMECC) en un país con condiciones y circunstancias sociales, económicas, geográficas y ambientales similares a Costa Rica, requiere un enfoque adaptado a las condiciones y capacidades del país. Aquí se detallan los principales pasos necesarios:

I. Evaluación técnica inicial

Una auditoría exhaustiva es esencial para determinar las capacidades técnicas actuales del país. Es importante comparar el SINAMECC con los sistemas existentes de monitoreo climático nacionales. Esta evaluación debe identificar:

- ✓ Las carencias tecnológicas y de infraestructura.



- ✓ Las oportunidades donde la plataforma podría complementar o mejorar los sistemas actuales sin crear duplicaciones.
- ✓ Áreas de mejora y adaptación de la plataforma a las necesidades del país, maximizando el uso de infraestructuras ya existentes.

II. Creación de una hoja de ruta de integración.

Se debe desarrollar una hoja de ruta que detalle los pasos para integrar el SINAMECC con las plataformas nacionales, asegurando la interoperabilidad. La hoja de ruta debe incluir:

- ✓ Adaptación de la plataforma de datos abiertos, para ajustarse al marco de recolección de datos climáticos del país.
- ✓ Alineación con las normativas nacionales e internacionales de monitoreo climático, como las desarrolladas por la CMNUCC.
- ✓ Integración coherente que permita al país generar reportes climáticos consistentes con los estándares internacionales.

III. Capacitación y desarrollo de capacidades.

La formación técnica es un pilar esencial para el éxito de la implementación.

El país necesitará:

- ✓ Capacitar a sus profesionales técnicos y científicos en el manejo de sistemas de monitoreo climático, siguiendo las mejores prácticas internacionales como las del IPCC.
- ✓ Organizar talleres conjuntos con actores internacionales para compartir experiencias y conocimientos. La iniciativa CBIT-GSP es una alternativa real, reconocida y valiosa para todos los países, especialmente para los que requieren fortalecer su capacidad técnica nacional.
- ✓ Garantizar que el personal encargado del sistema cuente con las habilidades y conocimientos técnicos necesarios para su operación y mantenimiento.



IV. Pruebas piloto.

- ✓ Se recomienda que la implementación de un sistema similar al SINAMECC, comience con pruebas piloto con acciones y actividades específicas. Las pruebas piloto ayudarán a:
- ✓ Verificar la eficacia del sistema en diferentes acciones prioritarias del país.
- ✓ Adaptar las funcionalidades de la plataforma, según las condiciones climáticas y geográficas locales.

V. Financiamiento y sostenibilidad.

El acceso a financiamiento es un reto importante para los países. Es necesario buscar recursos a través de:

- ✓ Cooperación internacional, como el Fondo Verde para el Clima, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o la Unión Europea.
- ✓ Estrategias que garanticen la financiación continua para el mantenimiento del de la plataforma, asegurando su sostenibilidad en el tiempo.

2.2 Identificación de oportunidades y necesidades.

El Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático (SINAMECC) de Costa Rica es una herramienta clave para monitorear y reportar las acciones de mitigación y adaptación frente al cambio climático. Su capacidad para gestionar datos y su enfoque en la transparencia y accesibilidad lo posicionan como un modelo replicable en otros países de la región. Sin embargo, para fomentar su replicabilidad en otros contextos, es necesario identificar oportunidades y necesidades claves, tanto a nivel técnico como institucional.

Se realizó un estudio comparativo con sistemas de monitoreo climático en

otros países de América Latina, Este análisis ayudó a identificar las fortalezas y áreas donde el SINAMECC podría ofrecer ventajas y ser adaptado a diferentes realidades nacionales.

Cuadro 4. Análisis comparativo de plataformas regionales sobre cambio climático.

País	Sistema	Características clave	Similitudes con SINAMECC	Diferencias con SINAMECC
Costa Rica	SINAMECC	Plataforma de datos abiertos que integra métricas de mitigación y adaptación.	Transparencia, acceso a datos abiertos, enfoque en mitigación y adaptación.	
México	SIGEI (Sistema de Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero)	Gestión centralizada de inventarios de GEI, infraestructura técnica sólida.	Fuerte capacidad técnica y legal para gestionar inventarios climáticos.	Mayor extensión territorial y diversidad geográfica, lo que requiere adaptaciones específicas del sistema.
Colombia	SIA (Sistema de Información Ambiental)	Recopilación integral de datos ambientales, más centrado en aspectos generales del ambiente.	Base sólida para la gestión de datos climáticos.	No integra métricas de adaptación y mitigación de manera tan específica como el SINAMECC.
Brasil	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero	Inventario detallado de emisiones de GEI, en proceso de mejorar la integración de métricas de adaptación.	Enfoque en emisiones de GEI y métricas nacionales.	Barreras debido a la diversidad geográfica y zonas ecológicas, aún en proceso de integrar mitigación y adaptación.

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 4, compara sistemas de monitoreo climático en cuatro países latinoamericanos, resaltando cómo el SINAMECC de Costa Rica se distingue por



su enfoque en datos abiertos y métricas integradas de mitigación y adaptación. En contraste, México y Brasil centran sus sistemas en inventarios de emisiones, pero enfrentan desafíos de adaptación debido a su diversidad geográfica. Colombia, con un enfoque más general y efectivo en gestión ambiental, e incorpora métricas de mitigación y adaptación, aunque no de forma tan específica. Esta comparación ilustra cómo cada país ajusta su sistema según sus necesidades, mostrando la adaptabilidad requerida para replicar modelos como el SINAMECC en distintos contextos.

Como se ha mencionado anteriormente, SINAMECC es una plataforma de datos abiertos con capacidad para integrar métricas de adaptación y mitigación que permite el acceso a datos climáticos públicos, facilitando la transparencia y el uso de esta información por parte de diferentes actores, incluyendo gobiernos, investigadores, y organizaciones de la sociedad civil. Al integrar métricas que no solo se centran en la reducción de gases de efecto invernadero, sino también en la adaptación a los efectos del cambio climático, permite una visión más holística y ajustada a las necesidades de monitoreo en distintos países.

No obstante, en países con mayor extensión geográfica y diversidad climática, como Brasil o México, la plataforma requeriría ajustes específicos para poder manejar una mayor complejidad en los ecosistemas y volúmenes de datos.

A continuación, se presentan una serie de oportunidades para aprovechar la construcción de un sistema similar a SINAMECC:

2.2.1 Colaboración con organizaciones locales e internacionales.

El gobierno de Costa Rica ha buscado alianzas con organizaciones locales e internacionales que comparten, promueven y apoyan objetivos similares. Esto incluye la participación en iniciativas globales de monitoreo climático y colaboración con organizaciones como el PNUD, UNOPS, PNUMA, ICAT, BID, y otros organismos multilaterales. Además de la cooperación en conocimiento y tecnología, el país recibe apoyo técnico para mejorar sus procesos y adaptarlos a estándares internacionales, lo cual vendría a facilitar su adopción en otros países que también



buscan sistemas integrados y transparentes.

2.2.2 Incorporación de tecnologías emergentes

El sistema utiliza tecnologías de datos abiertos, lo que asegura la accesibilidad a la información climática a bajo costo. A nivel de licenciamiento, promueve el uso de estándares abiertos que permiten a otras plataformas interoperar con sus datos sin restricciones. Además, han desarrollado soluciones a la medida para la gestión de información climática, lo que asegura que el sistema pueda ser ajustado a las necesidades locales.

Es por ello que el uso de tecnologías emergentes como inteligencia artificial (IA) para analizar grandes volúmenes de datos y prever tendencias climáticas es una de las áreas clave de desarrollo, para el futuro de SINAMECC y de cualquier otra plataforma tecnológica con un alcance similar.

2.2.3 Capacitación técnica

El SINAMECC promueve la capacitación de actores clave (gobiernos, organizaciones no gubernamentales, sector privado y otros actores clave). El enfoque es asegurar que todas las personas que interactúan y desempeñan actividades relacionadas con cambio climático, fortalezcan sus competencias para gestionar sistemas de monitoreo climáticos estructurados o complejos.

Además, la plataforma facilita, por medio de los cursos elaborados, la organización de talleres y cursos, tanto presenciales como virtuales, en colaboración con actores internacionales que ofrecen soporte técnico y metodológico.

2.2.4 Recursos para programas de capacitación

La implementación de programas de capacitación requiere recursos significativos de manera permanente. Para garantizar un financiamiento adecuado, el país ha contado con el respaldo de organizaciones internacionales, así como fondos de cooperación bilateral. Estos fondos se destinan mejora de la plataforma y a la creación de materiales técnicos, el desarrollo de materiales de e-learning, y la

organización de capacitaciones.

2.2.5 Talleres y seminarios internacionales.

Como parte de las oportunidades que se generan para replicar el sistema, se los países participan continuamente en diversos talleres con expertos y representantes de los ministerios de medio ambiente de países de América Latina, incluyendo, como espacios clave para que países como Costa Rica tengan el espacio para presentar el funcionamiento del SINAMECC y explorar las oportunidades para su replicabilidad a nivel regional

1 de octubre de 2024

Costa Rica y el CTCN del PNUMA acogen conjuntamente a funcionarios y expertos en el clima para la capacitación en tecnología climática e IA



- El evento reúne a funcionarios gubernamentales, NDE, miembros del Consejo Asesor del CTCN, miembros del Comité Ejecutivo de Tecnología y miembros de la Red CTCN para presentar casos prácticos de proyectos exitosos de tecnología climática, con enfoque en la región de América Latina y el Caribe.
- Se explorarán oportunidades de inversión e investigación y desarrollo colaborativo Sur-Sur o Norte-Sur para promover soluciones tecnológicas para el cambio climático.
- Se realizará un mapeo del papel de la IA en el espacio de acción climática y preparación para la tecnología de inteligencia artificial (IA) en la región de América Latina y el Caribe.

Fuente: UNEP-CTCN, 2024

Estos talleres permiten generar interés en replicar plataformas como el SINAMECC, pero también evidencian la necesidad de adaptaciones en cada país, especialmente en términos de infraestructura tecnológica y capacidad institucional.



2.2.6 Desarrollo de guías técnicas para la implementación

Si bien es cierto, a nivel de desarrollo de infraestructura de la plataforma y sus diversos módulos, no existe una guía técnica, si existen reportes y guías técnicas que detallan los requisitos tecnológicos y de infraestructura necesarios para implementar el SINAMECC en diferentes contextos. Si bien es cierto, estas guías podrán ser bien recibidas, se ha identificado la necesidad de desarrollar capacidades locales a través de programas de formación para que los técnicos de cada país pudieran adaptar el sistema de manera efectiva, o bien considerar la contratación de empresas externas para el desarrollo y sostenibilidad operativa de la plataforma.

2.2.7 Fortalecimiento de la transparencia y accesibilidad.

El enfoque en datos abiertos del SINAMECC es una oportunidad para mejorar la transparencia en otros países de la región, especialmente en aquellos que ya tienen sistemas de monitoreo de emisiones, pero que requieren fortalecer las herramientas que se relacionan con otras acciones climáticas bajo un formato accesible. El uso de plataformas de código abierto permite a otros países adoptar y adaptar estas tecnologías sin incurrir en grandes costos y expandir el acceso público a los datos climático, fomentando la rendición de cuentas y la participación ciudadana.

2.2.8 Expansión de métricas de adaptación.

El SINAMECC no solo se enfoca en las emisiones, sino que también integra registro de acciones de adaptación al cambio climático. Esto es especialmente valioso en países que enfrentan altos niveles de vulnerabilidad climática, como aquellos expuestos a huracanes, inundaciones o sequías. En este escenario, otros países pueden beneficiarse de la inclusión de métricas más sólidas de adaptación, permitiendo un enfoque más integral para abordar el cambio climático.



2.2.9 Cooperación Regional.

La replicabilidad del SINAMECC en otros países, permite pensar que es posible ver una oportunidad para crear un sistema regional de monitoreo climático en América Latina, donde los países compartan información y generen reportes conjuntos en el marco de los compromisos del Acuerdo de París. Esto es algo que mejoraría la coherencia y calidad de los informes climáticos presentados a nivel internacional.

Para finalizar, este conjunto de consideraciones resumen como los países latinoamericanos podrían aprovechar la experiencia de Costa Rica, estableciendo colaboraciones bilaterales que abarquen desde capacitación técnica, intercambios de mejores prácticas y desarrollo o fortalecimiento conjunto de sus plataformas tecnológicas para la atención de la problemática.

En lo referente a necesidades y barreras, la replicabilidad de un sistema como el SINAMECC requiere una serie de necesidades clave, entre ellas una infraestructura tecnológica robusta que permita la recolección, almacenamiento y análisis de datos climáticos de manera eficiente. Es fundamental contar con guías técnicas que detallen los requisitos específicos de software, hardware y conectividad, adaptados a las particularidades de cada país. Además, se requiere un marco normativo que respalde la implementación del sistema y garantice la interoperabilidad de datos con otros sistemas nacionales e internacionales.

La plataforma SINAMECC se presenta como un modelo interesante para otros países de la región, pero su replicabilidad enfrenta barreras que van desde la infraestructura hasta la resistencia cultural. En Centroamérica, estas barreras son acentuadas por limitaciones económicas propias de países en vías de desarrollo y la necesidad de fortalecer la coordinación interinstitucional. Se presenta un resumen de las principales barreras y necesidades locales encontradas.

Es importante tener presente que un sistema de reporte como SINAMECC, o cualquier otro sistema de MRV desarrollado es un ecosistema en constante evolución. De ahí que no se puede pensar en replicar solamente un sistema, ya que

también hay que tener en cuenta los costos de mantenimiento y los ajustes para atender los procesos de actualización de los formatos de reporte, de las versiones de licenciamiento, entre otros.

Figura 3. MRV para financiamiento climático, como un proceso de evolución constantes



Fuente: Alianza del Pacífico. (2023).

La figura 3, representa un concepto denominado MRV-FC (MRV Financiamiento Climático) que muestra como el financiamiento climático brinda oportunidades de mejora en diversas líneas. Sin embargo, cuando se lleva este modelo al desarrollo de un sistema de MRV similar a SINAMECC u otros ya establecidos, también se puede visualizar un concepto de financiamiento climática como mecanismo indispensable para la sostenibilidad y atención de nuevas acciones, dentro de la evolución de los retos climáticos y las obligaciones de reporte.

2.2.10 Identificación de barreras y necesidades locales para asegurar la sostenibilidad de SINAMECC

El SINAMECC es un sistema clave en Costa Rica para monitorear y reportar las acciones de mitigación y adaptación frente al cambio climático. Sin embargo, para garantizar su sostenibilidad en distintos contextos, es fundamental identificar barreras y necesidades locales a nivel técnico e institucional, y proponer soluciones viables para su implementación a largo plazo.

Cuadro 5. Barreras y necesidades locales identificadas.

Categoría	Descripción	Región
Barreras		
Escala geográfica	La diversidad geográfica en países como México Y Brasil complica la implementación de un sistema unificado como el SINAMECC.	Latinoamérica y Centroamérica
Integración de sistemas preexistentes	La existencia de sistemas como el SIGEI en México, puede generar redundancias si no se integran adecuadamente.	Latinoamérica
Inversión en infraestructura	Requiere inversiones significativas en tecnología y capacitación, un reto común en países de Centroamérica.	Centroamérica
Limitaciones presupuestarias	La falta de financiamiento limita la implementación de programas de monitoreo y evaluación.	Costa Rica y Centroamérica
Resistencia cultural	La desconfianza hacia el gobierno y la resistencia cultural pueden dificultar la adopción del sistema.	Latinoamérica
Capacitación insuficiente	Falta de personal capacitado para realizar monitoreo y evaluación de calidad, lo que afecta los resultados.	Costa Rica
Diversidad cultural	La heterogeneidad cultural y lingüística puede generar dificultades en la aceptación y adaptación del SINAMECC.	Centroamérica
Infraestructura tecnológica deficiente	Muchos países carecen de la infraestructura tecnológica necesaria para implementar un sistema como el SINAMECC.	Latinoamérica
Falta de coordinación interinstitucional	La falta de coordinación entre ministerios y agencias dificulta la implementación efectiva del SINAMECC.	Centroamérica

Categoría	Descripción	Región
Necesidades locales		
Sensibilización comunitaria	Es necesaria la educación sobre la importancia del SINAMECC para fomentar la participación ciudadana.	Costa Rica y Centroamérica
Adaptación a contextos locales	Necesidad de adaptar el enfoque del SINAMECC a las características culturales y socioeconómicas específicas de cada país.	Latinoamérica
Programas de formación continua	Se requieren capacitaciones en técnicas de recolección y análisis de datos para el personal local.	Costa Rica
Mecanismos de participación	Establecer mecanismos que aseguren que todas las voces, especialmente de grupos vulnerables, sean escuchadas.	Latinoamérica
Plataformas digitales	Crear plataformas accesibles que faciliten la información sobre el SINAMECC y sus resultados de evaluación.	Centroamérica
Revisión de marcos legales	Actualizar normativas para facilitar la implementación y fomentar la interoperabilidad.	Latinoamérica
Movilización de recursos financieros	Acceso a financiamiento externo para cubrir costos de implementación y capacitación.	Centroamérica

El cuadro 5, muestra un análisis de barreras locales, donde encontramos que muchos países de la región enfrentan limitaciones debido a la falta de una infraestructura tecnológica robusta, lo que dificulta la adopción de sistemas avanzados de monitoreo climático como el SINAMECC. Para superar esta barrera, es fundamental promover alianzas estratégicas que puedan proporcionar financiamiento para mejorar la infraestructura tecnológica en estos países. Adicionalmente, se propone el desarrollo de un programa de “plataforma mínima” que defina los requisitos esenciales de hardware y software, asegurando así una base accesible y escalable que permita a cada país adaptar el sistema según sus capacidades y necesidades específicas.

Además de las limitaciones presupuestarias, la resistencia cultural e institucional hacia la adopción de nuevas tecnologías representa un desafío considerable. Esta resistencia suele estar basada en una falta de familiaridad o



desconfianza hacia sistemas centralizados de datos. Para superar este obstáculo, es necesario implementar campañas de sensibilización y talleres que no solo expliquen los beneficios del SINAMECC, sino que también estén alineados con las particularidades culturales y las prioridades locales. Estas iniciativas de capacitación permitirían que los actores nacionales y locales comprendan mejor el valor y la importancia del monitoreo climático, promoviendo un entorno más favorable para la adopción de la plataforma.

Finalmente, la falta de coordinación interinstitucional ha surgido como una barrera recurrente en varios contextos. Sin una estructura sólida de cooperación entre las agencias gubernamentales involucradas, la eficiencia y efectividad del SINAMECC se ven comprometidas. Para abordar esta barrera, la creación de un comité interinstitucional de seguimiento se perfila como una estrategia clave, donde cada institución tenga roles definidos y responsabilidades claras en el manejo de los datos climáticos. Esta estructura no solo facilitaría la implementación del sistema, sino que también fortalecería la integración y colaboración institucional, fundamentales para la sostenibilidad y éxito de un sistema de monitoreo climático a nivel nacional.

En lo referente a las necesidades, para que el SINAMECC funcione de manera eficiente y sostenible en distintos contextos nacionales, es fundamental contar con personal capacitado que pueda gestionar, analizar y optimizar el uso de la plataforma. La capacitación técnica continua es esencial para asegurar que los usuarios locales tengan las habilidades y conocimientos necesarios para manejar datos climáticos, interpretar métricas y adaptar el sistema a las necesidades específicas del país.

Asimismo, para que el SINAMECC sea realmente relevante y funcional en diferentes países, es indispensable que las métricas y metodologías sean ajustables a las particularidades de cada contexto socioeconómico y geográfico. Cada nación presenta desafíos y necesidades únicas, por lo que se propone la creación de un módulo de configuración dentro de SINAMECC que permita personalizar indicadores y parámetros clave según las características locales. Junto con este

módulo, sería valioso desarrollar guías de adaptación que orienten a los usuarios en la implementación del sistema de acuerdo con sus contextos específicos. Esta flexibilidad en el diseño asegura que SINAMECC sea una herramienta no solo replicable, sino adaptable y útil para cada país que lo adopte.

La sostenibilidad del SINAMECC, por otro lado, requiere de una estrategia financiera sólida que permita mantener y actualizar el sistema a largo plazo, por lo que es clave establecer mecanismos de financiamiento mixto que combinen fondos públicos, privados y acceso a recursos internacionales, como los ofrecidos por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF). Esta colaboración permitiría que múltiples actores se involucren activamente en la gestión y éxito del sistema, contribuyendo a su sostenibilidad y relevancia en el tiempo.

2.2.11 Estrategia para asegurar la sostenibilidad de SINAMECC

2.2.11.1 Fortalecimiento de la colaboración regional

La participación en los espacios regionales de intercambio y monitoreo climático es una estrategia fundamental para fortalecer la cooperación entre países latinoamericanos y avanzar hacia un enfoque colectivo en la gestión climática. Iniciativas como ICAT, CBIT GSP, NDC Partnership, entre otras, permiten no solo el intercambio de datos e información relevante sobre el cambio climático, sino que también fomenta una transparencia real en los procesos y prácticas de cada país. Al compartir costos y esfuerzos en el desarrollo y mantenimiento de sistemas de monitoreo, los países podrían optimizar sus recursos y alcanzar metas comunes de manera más efectiva, beneficiando tanto a nivel individual como regional.

Además, estas redes e iniciativas permiten una adaptación más eficiente de modelos exitosos, como el SINAMECC, en distintos contextos nacionales, fortaleciendo la cohesión regional en la lucha contra el cambio climático. Todo ello, debe ir de la mano con la participación activa en talleres y seminarios regionales, en los que expertos y representantes de los ministerios de medio ambiente de cada país puedan reunirse, intercambiar conocimientos y discutir nuevas soluciones y



tecnologías que sean sostenibles en el tiempo.

2.2.11.2 Desarrollo de un plan de mantenimiento del sistema

Para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de sistemas como SINAMECC, es esencial implementar un plan de mantenimiento periódico. Este plan incluiría actualizaciones de software regulares, respaldo seguro de datos y evaluaciones de rendimiento que garanticen la operatividad del sistema en el tiempo. Con estos elementos, el sistema no solo se mantiene vigente y funcional, sino que también se consolida como un modelo de monitoreo climático adaptable, brindando a cada país una herramienta sólida y duradera para enfrentar sus desafíos climáticos.

2.2.11.3 Iniciativas de transparencia y participación ciudadana

Las iniciativas de transparencia y participación ciudadana son fundamentales para la sostenibilidad a largo plazo del SINAMECC. Al aumentar la transparencia y facilitar la participación de las comunidades, se fomenta un sentido de corresponsabilidad en la gestión climática, lo cual es crucial para garantizar la aceptación y continuidad del sistema.

Una de las acciones clave para promover esta transparencia es el desarrollo de plataformas públicas y accesibles, donde los ciudadanos puedan educarse, visualizar y explorar los datos climáticos recopilados por SINAMECC. Este acceso directo no solo refuerza la confianza en la gestión de datos climáticos, sino que también involucra a la ciudadanía en el seguimiento de los avances nacionales en mitigación y adaptación al cambio climático.

Además, la promoción de la educación a través de la plataforma, no solo aumenta la legitimidad y respaldo social del sistema, sino que también asegura su sostenibilidad al convertir a la ciudadanía en un aliado activo en el seguimiento y mejora continua del SINAMECC.

La sostenibilidad del SINAMECC dependerá de una estrategia integral que



combine el fortalecimiento institucional, la colaboración regional, y la inversión en capacitación y tecnología. Superar las barreras identificadas y atender las necesidades locales permitirá no solo la continuidad de SINAMECC en Costa Rica, sino también su replicabilidad en otros países de la región.

2.2.11.4 Propuesta de materiales comunicacionales que permiten dar sostenibilidad operativa y funcional a SINAMECC.

En el cuadro 6 se muestran diversos materiales que proporcionan una base robusta para asegurar la sostenibilidad operativa, funcional y financiera del SINAMECC mediante varios enfoques que abarcan guías prácticas, estudios desarrollados y materiales visuales.

La sostenibilidad operativa se apoya con manuales y guías específicas que facilitan la implementación y monitoreo del sistema, promoviendo eficiencia en su uso continuo. En el aspecto funcional, los recursos abarcan temas de mitigación y carbono neutralidad, así como herramientas para el reporte y transparencia de datos, asegurando la replicabilidad y comprensión del sistema entre múltiples partes interesadas.

Finalmente, la sostenibilidad financiera se aborda en informes que conectan la operación del SINAMECC con oportunidades de financiamiento y mecanismos de mercado, promoviendo la integración de sinergias entre la transparencia climática y la financiación internacional. Estos recursos colaboran en el fortalecimiento del SINAMECC a largo plazo y su adaptabilidad en el contexto costarricense y global.

Cuadro 6. Recursos para la Sostenibilidad de SINAMECC

Nombre del Documento	Descripción y Justificación de Sostenibilidad
D6: Roadmap for Implementing in SINAMECC	Este documento establece una hoja de ruta para implementar acciones dentro de SINAMECC, ayudando a definir procesos para robustecer el Registro de Acciones de Mitigación en el SINAMECC
https://climateactiontransparency.org/wp-content/uploads/2022/04/D6- Roadmap-for-implementing-in-SINAMECC.pdf	
The national climate Change metrics system (SINAMECC)	Analiza el potencial de SINAMECC, desde un punto de vista integral, considerando el concepto de finanzas y elementos como el marco de mercados de carbono, conectando su sostenibilidad financiera a acciones cruciales como el fortalecimiento de mecanismos de mercado y financiamiento climático.
https://documents1.worldbank.org/curated/en/488251617602415181/pdf/Partnership-for-Market-Readiness-Costa-Rica-Program-The-National-Climatic-Change-Metrics-System.pdf	
The ETF- an enabler for private sector reporting on sustainable development? PPT	Expone la estructura de la plataforma y la relación entre SINAMECC y el sector privado, y la relación con los mercados de carbono, facilitando la búsqueda de financiamiento externo y promoviendo el uso de sus datos en mercados de emisiones.
https://unepccc.org/wp-content/uploads/2020/11/4-sinamecc-carbonmarkets.pdf	
Video de Introducción a SINAMECC	Video educativo que facilita la divulgación y comprensión de SINAMECC, asegurando su aceptación y funcionalidad entre usuarios y actores clave, lo cual es fundamental para la sostenibilidad operativa.
https://www.youtube.com/watch?v=8le4e6M3sm4	
Guía sobre Carbono Neutralidad en Costa Rica	Documento que visualmente apoya la funcionalidad de SINAMECC como herramienta de seguimiento para metas de carbono neutralidad, vinculando objetivos nacionales con el sistema de métricas.
https://corclima.org/wp-content/uploads/pdf/Como-lograr-carbono-neutralidad-en-Costa-Rica.pdf	
Infografía de Registro de Acciones de Mitigación	Ilustra el proceso de registro en SINAMECC, mejorando la usabilidad y replicabilidad del sistema en su sostenibilidad operativa.
https://climate-transparency-platform.org/sites/default/files/projects/files/P2B_Infografi%CC%81a_Registro%20de%20accione%20de%20mitigacio%CC%81n.pdf	

Infografía sobre el Plan QA/QC para SINAMECC	Proporciona un esquema visual del plan gestión de datos, de control y aseguramiento de calidad (QA/QC), vital para la sostenibilidad operativa de SINAMECC mediante la mejora continua en la precisión de datos.
https://climate-transparency-platform.org/sites/default/files/projects/files/P1BC_Infografi%CC%81as_Plan%20QAQC.pdf	

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Diseño de documentos técnicos y comunicacionales.

Uno de los pasos esenciales en este proceso de replicabilidad es la creación de documentos técnicos claros, accesibles y adaptables a diferentes contextos nacionales. Estos documentos proporcionan las guías, metodologías, y marcos de referencia necesarios para la implementación y adaptación del sistema en otros países.

Como lo señala NDC Partnership: si bien muchos países enfrentan desafíos en la implementación de sistemas MRV, algunos países han avanzado en el desarrollo de dichos sistemas, aprendiendo a lo largo del camino. Jenny Mager, Coordinadora de Mitigación del Ministerio de Medio Ambiente de Chile (MMA), presentó las generalidades del sistema MRV desarrollado por el país sudamericano y su experiencia en la actualización de sus NDC en la medida en la que aspiran a una mayor ambición climática. Mager destacó que se necesitan sistemas MRV robustos, pero que deben ser lo suficientemente flexibles como para diseñar y actualizar las NDC de la mejor manera posible. Explicó que las NDC serán hitos u objetivos intermedios en el camino hacia la neutralidad del carbono y que, si hay un sistema de monitoreo robusto integrado con proyecciones robustas, puede estar dirigido correctamente a aumentar la ambición de las nuevas NDC. (NDC Partnership, 2019).



2.3.1 Estructura y contenido.

La evaluación reveló que los documentos técnicos del SINAMECC, aunque completos, pueden ser mejorados en términos de claridad y accesibilidad. La terminología técnica puede ser confusa para los usuarios no especializados. El uso de terminología técnica puede ser un obstáculo para su comprensión. Por tanto, se requiere:

- Simplificación del lenguaje técnico y la inclusión de glosarios.
- Uso de herramientas visuales, como infografías y diagramas, para facilitar la comprensión de los procesos.
- Simplificación del lenguaje y uso de un formato más visual para facilitar el acceso a la información.
- Incorporación de ejemplos prácticos y estudios de caso de diferentes países de la región para ilustrar la aplicación del SINAMECC.
- Manuales operativos del SINAMECC: Instrucciones sobre cómo configurar y gestionar el sistema, incluyendo detalles sobre los componentes tecnológicos utilizados, protocolos de seguridad de datos y la interoperabilidad entre diferentes plataformas, cuando estas relaciones se integren.
- Guías metodológicas: Documentos que explican cómo recolectar, procesar y reportar los datos climáticos necesarios para cumplir con los estándares internacionales.
- Informes de evaluación: Documentos que describen las evaluaciones internas y externas realizadas sobre la efectividad del SINAMECC, proporcionando información clave sobre áreas de mejora y adaptaciones posibles. Actualmente el país cuenta con estos informes y será parte de las tareas que deben atender las autoridades nacionales para evaluar y mejorar eventualmente.



2.3.2 Identificación de componentes críticos para la adaptación local.

Para asegurar que los documentos técnicos diseñados sean adaptables a diferentes contextos nacionales, se han identificado los componentes críticos que deben estar presentes en toda documentación técnica. Estos componentes aseguran que cada país pueda modificar el sistema según sus necesidades. Los componentes incluyen:

- **Infraestructura tecnológica:** Instrucciones detalladas sobre los requisitos tecnológicos del sistema, incluyendo servidores, software de código abierto y conectividad de red. Este componente debe ser adaptable a las limitaciones tecnológicas de cada país.
- **Recolección y gestión de datos:** Guías sobre los estándares de calidad y metodologías necesarias para la recolección y gestión de datos climáticos, ajustables a la capacidad técnica y el tipo de datos disponibles en cada país, sin dejar de lado los requisitos mínimos establecidos para atender compromisos. Este caso es particularmente importante para la atención de la Decisión 18-CMA1 y la Decisión 5-CMA3, de la conferencia de las partes, relacionadas con los BTR de cada país.
- **Interoperabilidad y transparencia:** Lineamientos sobre cómo asegurar que los datos climáticos recolectados sean accesibles y transparentes para todas las agencias involucradas, y cómo estos datos pueden integrarse en los informes climáticos internacionales, en especial los que requieren ajustarse al Marco Reforzado de Transparencia del acuerdo de París.

2.3.3 Diseño de documentos de referencia específicos.

Basado en la revisión y la identificación de componentes críticos, se han diseñado tres tipos principales de documentos técnicos para facilitar la replicabilidad del SINAMECC:

1. **Guía para el registro de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático:** Son 2 documentos que proporcionan una descripción detallada de los requisitos para registrar acciones y sobre la gestión de estos datos. Estos manuales son una guía paso a paso que promueven el registro de información relacionada con cambio climático.

2. **Guías sobre adaptación:** La "Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito cantonal" y la "Guía de análisis multicriterio para priorizar medidas de adaptación al cambio climático a nivel local", elaboradas por la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía (DCC-MINAE), ofrecen metodologías y herramientas para que los gobiernos locales planifiquen y prioricen acciones de adaptación climática, adaptadas a las necesidades de cada cantón. Aunque están dirigidas a contextos locales, los principios y lineamientos de estas guías pueden ser utilizados en otros contextos nacionales, facilitando la replicabilidad y adecuación de sistemas como el SINAMECC a diversas realidades.

3. **Modelo de gobernanza y coordinación interinstitucional:** Existen algunos documentos que describen las mejores prácticas para establecer un marco de gobernanza efectiva del SINAMECC, con un enfoque en la coordinación interinstitucional y la integración de múltiples actores en la recolección y análisis de datos climáticos.

En el cuadro 7, se brinda el acceso a los diferentes instrumentos, guías o normativa que resume los documentos técnicos mencionados y que son necesarios para desarrollar una plataforma digital alineada con las guías que se desarrollan en los países para atender la problemática del cambio climático.

Cuadro 7. Documentos clave para la replicabilidad de SINAMECC

Nombre del Documento	Finalidad
Decreto Ejecutivo N° 41127-MINAE: "creación y operación del sistema nacional de métrica de cambio climático"	Contar con información que mida el avance en el cumplimiento de las metas climáticas de Costa Rica, las cuales se reflejan en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y sus políticas.
Enlace: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=86584&nValor3=112400&strTipM=TC	
Es un esquema de gobernanza climática desde una perspectiva multisectorial y multidimensional. Este esquema se conoce como el Sistema de Cambio Climático (SCC).	Articulación de medidas estratégicas, que facilite la acción coordinada con actores sectoriales, económicos, sociales y territoriales con el fin de consolidar los procesos transformacionales para descarbonizar la economía y generar resiliencia de los sistemas humanos, productivos y ecosistemas.
Enlace: https://cambioclimatico.minae.go.cr/gobernanza-climatica-multinivel/	
Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito cantonal	Ofrece orientaciones metodológicas para que los gobiernos locales puedan planificar y ejecutar acciones de adaptación al cambio climático, considerando las particularidades de cada cantón.
Enlace: https://cambioclimatico.minae.go.cr/wp-content/uploads/2021/09/Gui%CC%81a-para-la-Planificacio%CC%81n-de-la-Adaptacio%CC%81n-ante-el-cambio-clima%CC%81tico-desde-el-a%CC%81mbito-cantonal.pdf	
Guía de análisis multicriterio para priorizar medidas de adaptación al cambio climático a nivel local	Brinda herramientas para evaluar y seleccionar las medidas de adaptación más adecuadas según el contexto específico, facilitando la toma de decisiones informadas.
Enlace: https://cambioclimatico.minae.go.cr/wp-content/uploads/2021/09/Gui%CC%81a-de-Ana%CC%81lisis-Multicriterio-Gui%CC%81a-para-la-priorizacion-de-medidas-de-adap-tacio%CC%81n-al-cambio-clima%CC%81tico-utilizando-el-Me%CC%81todo-de-Ana%CC%81lisis-Multicriterio.pdf	
Guía de reporte y registro de acciones de adaptación al cambio climático	Establece procedimientos y criterios para el registro y reporte de acciones de adaptación, asegurando la consistencia y calidad de la información ingresada al SINAMECC.



<p>Enlace:</p> <p>http://www.sinamecc.go.cr/recursos/docs/Gu%C3%ADa%20de%20Registro%20y%20Reporte%20de%20Acciones%20de%20Adaptaci%C3%B3n.pdf</p>	
<p>Guía para el registro de acciones climáticas con impactos en mitigación en el SINAMECC</p>	<p>Detalla el proceso de registro de acciones con impactos en mitigación, incluyendo la captura de información general, impactos relacionados con emisiones de GEI y desarrollo de indicadores para su monitoreo.</p>
<p>Enlace:</p> <p>https://climate-transparency-platform.org/sites/default/files/projects/files/P2A_Guia%20registro%20acciones%20de%20mitigacio%CC%81n-compressed.pdf</p>	
<p>Caja de herramientas ICAT</p>	<p>Proporciona un conjunto de herramientas y metodologías prácticas para apoyar los esfuerzos de transparencia de países en todo el mundo, incluyendo guías de evaluación y herramientas de agregación de acción climática.</p>
<p>Enlace: https://es.climateactiontransparency.org/icat-toolbox/</p>	
<p>El Programa país carbono neutralidad</p>	<p>Proporciona requisitos para interesados en el Programa país de carbono neutralidad - Comunidades</p>
<p>https://cambioclimatico.minae.go.cr/wp-content/uploads/2022/03/PPCN-Categoria-Comunidades-2021-act.pdf</p>	

Fuente: Elaboración propia.

2.3.4 Elementos clave en el diseño de documentos técnicos en estructura y claridad.

Es esencial que los documentos técnicos sigan una estructura clara y bien organizada, para garantizar que los usuarios en diferentes países puedan navegar fácilmente por la información necesaria. Las estructuras recomendadas incluyen:



- **Introducción y contexto:** Explicación del propósito del documento, los objetivos de la plataforma digital y cómo se puede adaptar a otros países (para el caso puntual de SINAMECC).
- **Descripción técnica detallada:** Instrucciones técnicas paso a paso, incluyendo diagramas de flujo, mapas de arquitectura tecnológica, y ejemplos prácticos de implementación. Esta información es parte de las etapas preliminares para el desarrollo de una plataforma como SINAMECC. El prototipado permite desarrollar los diagramas de flujo de procesos, anticipar problemas y preparar el marco metodológico y operativo para el desarrollo. Esta información recae en las primeras etapas del desarrollo y forma parte de los primeros entregables que se realizan por parte de la empresa o departamento encargado de desarrollar la plataforma.
- **Secciones adaptables:** Partes del documento que muestren posibles adaptaciones a los procesos de replicabilidad, que permiten a los usuarios modificar ciertos elementos según su infraestructura y capacidades locales.
- **Anexos y recursos adicionales:** Referencias a otros documentos técnicos relevantes, listas de software recomendado y guías para el personal técnico.

2.3.5 Lenguaje técnico accesible.

Para asegurar que los documentos sean comprensibles por un público amplio, es necesario utilizar un lenguaje técnico claro, pero accesible. Esto implica:

- Evitar la jerga excesivamente técnica que pueda ser difícil de entender para profesionales que no sean expertos en TIC o sistemas de datos climáticos.
- Incluir glosarios que expliquen términos técnicos clave, asegurando que los usuarios de diferentes disciplinas (gobierno, ONGs, sector académico) puedan entender el contenido.
- Usar ejemplos prácticos y casos de estudio para ilustrar cómo ciertos procesos técnicos pueden ser implementados en diferentes contextos nacionales.

2.3.6 Flexibilidad para adaptaciones nacionales.

Uno de los principios fundamentales en el diseño de los documentos técnicos es asegurar que puedan ser adaptados y ajustados según las necesidades y capacidades locales de cada país. Esto requiere:

- **Secciones modulares:** Los documentos deben estar organizados en módulos que puedan ser adoptados o modificados según las realidades locales. En el caso de SINAMECC, se puede suponer que los ajustes orientados a estandarizar el registro de acciones de mitigación y adaptación a las MPGs, facilitaría esta adaptación modular en los demás países.

2.3.7 Revisión participativa con países interesados.

Asegurar la relevancia y efectividad de los documentos técnicos incluye realizar revisiones participativas con los países que estén interesados en replicar el SINAMECC. Este intercambio de ideas, metodologías y de los estados actuales de MRV con otros países interesados, permitirá identificar áreas donde los documentos técnicos pueden necesitar ajustes adicionales para que sean funcionales e indique lo manera más idónea de alinearse con las capacidades locales y las normativas nacionales. Esto es posible a través de la organización de talleres y sesiones entre países o encuentros regionales con países interesados en la replicabilidad del SINAMECC, para discutir las versiones preliminares de los documentos técnicos generados o en proceso de elaboración, y recibir retroalimentación directa sobre su aplicabilidad.

2.3.8 Traducción y difusión multilingüe

Para maximizar el alcance de los documentos técnicos, será esencial contar con traducciones en diferentes idiomas, especialmente en inglés, desarrollando una estrategia de traducción y difusión que garantice que los documentos técnicos sean



accesibles para un público más amplio, incluyendo actores internacionales interesados en apoyar la replicabilidad del SINAMECC en diferentes países.

2.3.9 Creación de un espacio digital de acceso abierto.

Para facilitar la actualización, el intercambio de experiencias y la retroalimentación entre países que busquen replicar el SINAMECC, se recomienda la creación de un espacio dentro de la misma plataforma digital, de acceso abierto, donde se alojen los documentos técnicos y se ofrezcan foros de discusión para compartir lecciones aprendidas en la implementación del SINAMECC en sus países.

2.4 Aplicación de los documentos para apoyar y facilitar la replicabilidad del SINAMECC con países interesados: caso de estudio con El Salvador

Uno de los objetivos principales de fortalecer la plataforma SINAMECC, ha sido no solo optimizar su funcionalidad para el contexto nacional, sino también diseñarlo de forma que otros países interesados en fortalecer sus capacidades de transparencia climática puedan replicarlo. Esta estrategia ha incluido la creación de guías, documentación detallada y una plataforma intuitiva, basada inicialmente en el fortalecimiento del reporte y métrica, y posteriormente en la atención de los requisitos y estándares del Acuerdo de París, y adaptable a diversos contextos. En este apartado, se detalla cómo estos documentos y herramientas podrían ser utilizados en un proceso de replicabilidad del sistema, específicamente el caso de colaboración e intercambio de pares con El Salvador, país con el que ya se ha llevado a cabo un intercambio de experiencias y del cual también se ha recibido retroalimentación constructiva.



2.4.1 Documentación y guías para facilitar la replicabilidad

Desde el inicio del diseño de los documentos del SINAMECC, se estableció como prioridad la creación de materiales estandarizados que pudieran ser utilizados tanto por nuestro equipo como por otros países interesados. Este conjunto de documentos ha permitido estructurar un reporte estructurado de documentos técnicos y comunicacionales para facilitar la replicabilidad de SINAMECC. Algunos de estos son:

- Guías técnicas para el uso de la plataforma: Con instrucciones paso a paso para cada módulo de SINAMECC, con ejemplos prácticos y explicaciones claras sobre cómo cada elemento se vincula a las necesidades de monitoreo y reporte climático. Estas guías fueron elaboradas en un lenguaje accesible para usuarios con diferentes niveles de experiencia.
- Documentación sobre etapas de diseño de la plataforma, principales módulos y ajustes necesarios para atender el Marco de Transparencia del Acuerdo de París.
- Guías de implementación paso a paso: Estas guías que más allá de la información que se debe de incluir en los módulos, incluyen desde el desarrollo inicial de la plataforma hasta su adaptación en entornos específicos, identificando recursos humanos y técnicos necesarios, así como las etapas clave para asegurar la sostenibilidad de un sistema nacional de monitoreo.

2.4.2 Experiencia de colaboración con el salvador

Para asegurar que el SINAMECC respondiera a las necesidades de replicabilidad y que los materiales desarrollados fueran claros y efectivos, se llevó a cabo una serie de sesiones de intercambio con representantes de El Salvador. Estas interacciones nos permitieron obtener retroalimentación directa y aplicar mejoras a la plataforma y sus documentos asociados.



2.4.3 Primera sesión: Introducción a SINAMECC y evaluación de necesidades

La primera sesión de trabajo se celebró en formato virtual con la presencia de miembros del equipo técnico de cambio climático de El Salvador y la contraparte de Costa Rica. Durante esta reunión, presentamos el funcionamiento de SINAMECC, destacando el enfoque en la recopilación y monitoreo de datos de emisiones, así como el reporte de indicadores de adaptación y mitigación. El equipo salvadoreño mostró interés particular en el sistema de indicadores y en cómo se adaptaban a los compromisos de reporte ante la CMNUCC, especialmente a los relacionados con las NDC.

A partir de esta interacción, se detectó que algunos términos y métricas específicas necesitaban claridad y contextualización para ser comprendidas de la misma manera en diferentes países.

Como respuesta, realizamos una revisión de la documentación, y parte de las consultas posteriores a la presentación fueron atendidas, donde se añadieron aclaraciones en los módulos clave de la plataforma, asegurando que fueran comprensibles y relevantes en el contexto local. Este aspecto es fundamental para que otros países puedan interpretar los datos de forma homogénea y sin perder precisión de sus propios compromisos nacionales e internacionales.

2.4.4 Segunda sesión: ajustes y retroalimentación sobre indicadores

En una sesión posterior, el equipo salvadoreño nos proporcionó retroalimentación detallada sobre los indicadores y atención de sus procesos relacionados con NDC, estructura organizativa, metas nacionales. Ellos compartieron que algunos indicadores podrían ser difíciles de calcular o interpretar en su contexto debido a la falta de datos o capacidades de recolección en ciertas áreas, así como a un alto número de indicadores generados. A raíz de este punto, se compartieron algunos elementos clave sobre indicadores que podrían facilitar los



procesos de reporte, pero además que se pueden integrar en una plataforma como SINAMECC, para facilitar el reporte, el seguimiento y la sostenibilidad en el tiempo, al integrarse de manera que la misma plataforma genere la información que se requiere para la atención del indicador o indicadores.

Un ejemplo específico fue el indicador que utilizará Costa Rica para reflejar el estado de avance de sus metas de reducción, ya que, si bien es cierto, la plataforma SINAMECC podría tener registradas muchas acciones relacionadas con la reducción de emisiones, todas responden a un solo indicador. De esta manera, a través del SINAMECC, es posible validar el avance de las acciones de una manera más ordenada, estandarizada y eficiente, ya que, si el avance del progreso es llevado por diversos entes o instituciones, resulta confuso y difícil de rastrear en el contexto salvadoreño. Para fortalecer el caso puntual, resolverlo, se proporcionaron ejemplos prácticos en Costa Rica para atender el reporte de las NDC y los indicadores, ajustados a modalidades, procedimientos y directrices, de conformidad con lo estipulado en el Acuerdo de París, y proponiendo un enfoque alternativo que se ajustara a capacidades de monitoreo locales sin comprometer la calidad de los datos.

Finalmente, El Salvador planteó la importancia de una coordinación fluida entre los equipos técnicos y administrativos para cumplir con los compromisos de reporte. Esto incluyó la necesidad de tener un equipo de coordinación específico que gestionara los plazos de reporte y asignara responsabilidades de manera eficiente.

Tomando esta retroalimentación, se han actualizado los documentos técnicos de este informe, para fortalecer la implementación del SINAMECC y su estructura, para incluir un módulo sobre normativa y acuerdos nacionales para la coordinación interinstitucional, detallando además las mejores prácticas para asegurar una buena organización y la entrega oportuna de reportes.

Para continuar con el proceso de fortalecer la replicabilidad de SINAMECC en otros contextos y países, se espera realizar reuniones periódicas con representantes de otros países interesados en conocer con mayor detalle el



sistema. Este modelo de intercambio continuo permite que los usuarios compartan sus experiencias, adapten las herramientas a sus necesidades específicas y optimicen la implementación del sistema en sus respectivos países.

2.4.5 Mejoras resultantes y futuras adaptaciones

Si bien es cierto, el documento técnico y comunicacional aún estaba en fase de elaboración durante este proceso, y se utilizó de manera parcial, la colaboración con El Salvador ha sido esencial para identificar mejoras en los documentos y mejoras a proponer en la plataforma de SINAMECC.

La simplificación de indicadores y su registro en los módulos de la plataforma, mejorarían y simplificarían el monitoreo en contextos con capacidades limitadas de recolección de datos.

Así mismo la documentación técnica ahora también enfatiza en el fortalecimiento de prácticas de coordinación interinstitucional y capacitación, destacando la importancia de una comunicación eficiente entre las partes involucradas en el reporte, con procesos de capacitación que faciliten el trasiego de comunicados con un lenguaje común.

La experiencia con El Salvador ha demostrado que la aplicación de documentos técnicos para comunicar la replicabilidad del SINAMECC pueden potenciarse significativamente a través de una colaboración activa y abierta con otros países. Las guías creadas para el uso de los módulos, la documentación ligada al diseño del sistema y de mejoras para la sostenibilidad y replicabilidad de la plataforma del SINAMECC, se han fortalecido y se podrían mejorar gracias a la retroalimentación recibida, asegurando que el sistema no solo cumpla con los requerimientos nacionales, sino que también sea una herramienta accesible y funcional para otras naciones en su compromiso con la transparencia climática.

2.5 Conclusiones.

Hasta el momento, las actividades realizadas han creado una base sólida para mejorar la replicabilidad del SINAMECC, posicionando a Costa Rica como un líder potencial en la creación de sistemas de monitoreo climático robustos y accesibles para otros países, con el respaldo de la comunidad internacional. El análisis de documentos relacionados con su replicabilidad en América destaca que la estandarización y adaptabilidad son fundamentales: el SINAMECC debe alinearse con los estándares internacionales sin perder la flexibilidad necesaria para ajustarse a las particularidades de cada nación.

Las alianzas y la cooperación internacional juegan un papel decisivo, facilitando el intercambio de conocimientos y recursos esenciales para su expansión, especialmente en países con menor capacidad institucional. La necesidad de financiamiento y apoyo técnico es clara para impulsar esta adopción. En ese sentido, la colaboración regional y la creación de marcos de referencia fortalecerán la réplica de sistemas como el SINAMECC en toda América.

SINAMECC destaca por su accesibilidad y transparencia, sustentadas en su plataforma de datos abiertos y herramientas de visualización, características que podrían ser replicadas en sistemas como el de Colombia. Su visión integral, que abarca tanto mitigación como adaptación, lo diferencia de sistemas sectoriales, como los implementados en México.

La creación de un sistema regional que integre datos climáticos de distintos países representaría un avance notable en transparencia y cooperación. El SINAMECC tiene el potencial de fortalecer la capacidad de la región para medir y reportar acciones climáticas, especialmente si se alinean estándares y metodologías entre naciones. No obstante, su replicabilidad enfrenta desafíos, como la necesidad de capacitación técnica, infraestructura tecnológica, integración con sistemas existentes y apoyo financiero. Con una planificación adecuada y el respaldo de la cooperación internacional, el SINAMECC podría convertirse en una

herramienta central en el monitoreo climático de América Latina.

El proceso de replicabilidad es complejo y demanda atención a las necesidades locales, superación de barreras y fortalecimiento de la capacidad técnica. Aunque la documentación actual proporciona una base sólida, se requiere un enfoque más inclusivo y adaptado a los contextos regionales. El diseño de documentos técnicos claros, modulares y adaptables es crucial para guiar a los países en la implementación del sistema de manera efectiva, tomando en cuenta sus realidades específicas. La claridad, accesibilidad y flexibilidad de estos documentos permitirán el avance en la adopción de esta herramienta clave para la gestión del cambio climático.

El éxito en la replicabilidad del SINAMECC dependerá de la capacidad de cada país para enfrentar desafíos específicos, como la capacitación técnica, infraestructura, financiamiento y adaptación a la normativa específica para cada contexto. Un enfoque estratégico en estas áreas, junto con la cooperación internacional, facilitará la adopción del sistema y contribuirá a un monitoreo climático regional más eficiente y coordinado. La expansión del SINAMECC en América Latina y el Caribe es esencial para el fortalecimiento de las políticas públicas y la mejora de programas climáticos. Aunque existen barreras significativas, también se presentan oportunidades para optimizar su implementación en contextos locales a través de colaboración interinstitucional, uso de tecnologías emergentes y capacitación continua.

2.6 Recomendaciones.

A continuación, se presenta el cuadro 8, con un resumen general de todas las recomendaciones clave mencionadas en el informe, para fortalecer la implementación o replicabilidad de un sistema como SINAMECC en América Latina. Estas acciones se centran en la adaptación del sistema a contextos locales y la integración con plataformas existentes, además de enfatizar la necesidad de infraestructura tecnológica robusta, participación comunitaria, y accesibilidad a los datos. Cada recomendación aborda aspectos fundamentales para asegurar que el sistema desarrollado sea eficiente, inclusivo y adaptado a la realidad nacional del país.

Cuadro 8. Recomendaciones generales para la replicabilidad de SINAMECC

Recomendación	Descripción	Región
Adaptación local	Personalizar la plataforma de gestión de información climática al contexto local, para que refleje las características socioeconómicas y culturales específicas de cada país.	América Latina
Integración de sistemas	Promover la integración de la plataforma de gestión de información climática con sistemas preexistentes para evitar redundancias y mejorar la eficiencia.	América Latina
Desarrollo de infraestructura	Invertir en la infraestructura tecnológica necesaria para el funcionamiento eficaz de la plataforma de gestión de información climática. Esto incluye servidores robustos y redes de datos seguras.	América Latina
Sensibilización y Educación	Realizar campañas de sensibilización sobre la importancia de un sistema como el SINAMECC y el monitoreo de políticas públicas.	América Latina
Mecanismos de participación inclusiva	Establecer espacios de participación donde las comunidades, especialmente grupos vulnerables, puedan expresar sus necesidades.	América Latina
Plataformas de datos abiertos	Desarrollar la plataforma de gestión de información climática bajo un esquema de transparencia, que permita el	América Latina



	acceso a datos climáticos y resultados de evaluación de forma transparente y accesible.	
Revisión de marcos legales	Adaptar las normativas nacionales para facilitar la implementación de una plataforma de gestión de información climática, garantizando la interoperabilidad.	América Latina
Movilización de recursos financieros	Buscar financiamiento para su replicabilidad, a través de cooperación internacional, fondos climáticos y asociaciones público-privadas.	América Latina
Interoperabilidad	Analizar la posibilidad de que la plataforma de gestión de información climática pueda compartir información con otras plataformas y sistemas de monitoreo para mejorar la efectividad.	América Latina

Fuente: Elaboración propia



2.7 Bibliografía.

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Adaptación y Mitigación del Cambio Climático: Estrategias para América Latina y el Caribe*. Recuperado de www.iadb.org
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Informe de Sostenibilidad 2020*. IADB Publications. Recuperado de www.slideshare.net
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (s. f.). *BID Cambio Climático*. Recuperado de <https://www.iadb.org/es/temas/cambio-climatico>
- Climate Transparency Platform. (s. f.). *Síntesis con la visión y avances del SINAMECC*. Recuperado de https://climate-transparency-platform.org/sites/default/files/projects/files/P4AB_SI%CC%81nte%20sis%20con%20la%20visio%CC%81n%20y%20avances%20del%20SINAMECC.pdf
- CEPAL. (2020). *Cambio Climático en América Latina y el Caribe: Desafíos y Oportunidades para la Implementación de Sistemas de Métrica*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de www.cepal.org
- Comunidad Andina. (s. f.). *Comunidad Andina: Integración y desarrollo sostenible en los países andinos*. Recuperado de <https://www.comunidadandina.org/>
- CTCN. (2024). *LAC NDE Forum 2024: Capacity building programme - AI4Climate Action*. Recuperado de <https://www.ctcn.org/calendar/events/lac-nde-forum-2024-capacity-building-programme-ai4climate-action>
- FAO. (2021). *Desarrollo de Capacidades para la Medición y Reporte de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de www.fao.org
- González, M., & Ramírez, A. (2022). *Lecciones Aprendidas de Sistemas*



Nacionales de Métrica de Cambio Climático en América Latina. *Revista de Cambio Climático*, 18(2), 45-67. <https://doi.org/10.1016/j.rcc.2022.01.004>

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (s. f.). *Guía del IPCC sobre Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero*. Recuperado de <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/>

Instituto de Recursos Mundiales. (2021). *Protocolos de Monitoreo para la Gestión del Cambio Climático: Estrategias en América Latina*. Recuperado de www.wri.org

La Ruta del Clima. (2019, 18 de marzo). *SINAMECC: La herramienta de Costa Rica para la transparencia climática*. Recuperado de <https://larutadelclima.org/2019/03/18/sinamecc/>

Márquez, J. (2020). Políticas Públicas para el Cambio Climático en América Latina: Un Análisis Comparativo. *Revista Latinoamericana de Ciencias Ambientales*, 5(1), 25-40. <https://doi.org/10.32823/rlc.2020.0005>

Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica. (2024). *Costa Rica y el CTN del PNUMA acogen conjuntamente a funcionarios y expertos en el clima para la capacitación en tecnología climática e IA*. Recuperado de <https://www.minae.go.cr/noticias/2024/81%20Costa%20Rica%20y%20el%20CTN%20del%20PNUMA%20acogen%20conjuntamente%20a%20funcionarios%20y%20expertos%20en%20el%20clima%20para%20la%20capacitacion%20en%20tecnologia%20climatica%20e%20IA.aspx>

Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica. (s. f.). *Capacitación cantones resilientes*. Recuperado de <https://cambioclimatico.minae.go.cr/capacitacion-cantones-resilientes/>



- Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica. (s. f.). *Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático (SINAMECC)*. Recuperado de <https://cambioclimatico.minae.go.cr/sinamecc/>
- PNUD. (2021). *Fortalecimiento de Sistemas Nacionales de Monitoreo y Reporte en América Latina: El Caso del SINAMECC en Costa Rica*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Recuperado de www.undp.org
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (s. f.). *PNUD Honduras*. Recuperado de <https://www.hn.undp.org>
- Secretaría de la Convención de Basilea. (s. f.). *Basilea: Convención sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación*. Recuperado de <https://www.basel.int/>
- SINAMECC. (s. f.). *Análisis legal de datos del SINAMECC*. Recuperado de <http://www.sinamecc.go.cr/biblioteca-sinamecc/analisis-legal-datos-sinamecc>
- SINAMECC. (s. f.). *Guía de integración de acciones de mitigación al SINAMECC*. Recuperado de https://sinamecc.go.cr/static/app_website/documents/guia_de_integraci%C3%B3n_de_acciones_de_mitigacion_al_sinamecc.pdf
- SINAMECC. (s. f.). *Recursos complementarios - Documentos*. Recuperado de <http://www.sinamecc.go.cr/recursos-complementarios-documentos>
- Lucero, J. (2022). *Diseño del Sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV): MRV de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero, MRV de Acciones de Mitigación, MRV de Financiamiento Climático*. Ministerio de Ambiente de Panamá. Recuperado de <https://climate-transparency-platform.org/sites/default/files/projects/files/2.1%20-%202.2%20-%202.3%20-%20MRV%20Inventarios%20>



[%20Acciones%20de%20Mitgaci%C3%B3n%20-%20Financiamiento%20Clim%C3%A1tico%20%281%29.pdf](#)

Alianza del Pacífico (2023). Síntesis Final: Medición, Reporte y Verificación de Acciones de Mitigación (MRV-AM) en la Alianza del Pacífico. Recuperado de <https://alianzapacifico.net/wp-content/uploads/AP-MRVAM-Sintesis-Final-ESP.pdf>

Alianza del Pacífico. (2023). MRV de financiamiento climático en Perú. Recuperado de <https://alianzapacifico.net/wp-content/uploads/MRV de Financiamiento Climatico en Peru.pdf>

NDC Partnership. (2019, 9 de septiembre). Fortalecimiento de los sistemas de MRV nacionales hacia compromisos climáticos más ambiciosos. Recuperado de <https://ndcpartnership.org/news/fortalecimiento-de-los-sistemas-de-mrv-nacionales-hacia-compromisos-climaticos-mas-ambiciosos>