



Síntesis de la Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT) y Plan de Acción para la transferencia de tecnologías priorizadas en adaptación al cambio climático



**UNEP
RISØ
CENTRE**

ENERGY, CLIMATE
AND SUSTAINABLE
DEVELOPMENT



Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales El Salvador

Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA por sus siglas en inglés) para la adaptación al cambio climático en El Salvador

COORDINACIÓN GENERAL

Herman Rosa Chávez

Ministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Lina Pohl

Viceministra de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Sonia Baires

Directora General de Cambio Climático y Asuntos Estratégicos

MARN

COORDINACIÓN DEL PROYECTO

Ernesto Durán

Coordinador Nacional TNA

Elizabeth Amaya

Especialista en Adaptación al Cambio Climático

EQUIPO CONSULTOR NACIONAL

Ana María González, consultora principal del Informe I: Evaluación de Necesidades Tecnológicas.

Ricardo Artiga, consultor principal del Informe II: Análisis de Barreras y Entornos Habilitantes, y del Informe III: Plan de Acción Tecnológico.

Luis Romano, Iván Iraheta y Enrique Matamoros, equipo de apoyo para Informe II y III.

José Torres, consultor principal del Informe IV: Ideas de Proyectos de Tecnologías Priorizadas.

Hugo Tobar, Iván Iraheta y Berta Maritza Molina, equipo de apoyo para Informe IV.

APOYO TÉCNICO INTERNACIONAL

PNUMA, RISOE CENTRE y Fundación Libélula

Este documento es el resultado del Proyecto Evaluación de Necesidades Tecnológicas, (TNA) financiado por el *Global Environmental Facility* (GEF) e implementado por el *United Nations Environmental Programme* (UNEP) y el *UNEP-Risoe Centre* (URC), en colaboración con los Centros Regionales Fundación Bariloche y Libélula. Es el producto de un proceso liderado por el país y la visión e información contenida en el informe es resultado del trabajo del Grupo Nacional TNA, coordinado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (MARN).



CONTENIDO

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ÍNDICE DE TABLAS, MAPAS, FIGURAS Y CUADROS

PORTE I: INFORME SOBRE EVALUACIÓN DE NECESIDADES TECNOLÓGICAS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO II: ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA CONTRIBUCIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS.....	12
2.1 Equipo Nacional.....	12
CAPÍTULO III: SELECCIÓN DE SECTORES Y TECNOLOGÍAS	15
3.1 Panorama Sectorial.....	15
3.2 Proceso y criterios de priorización	19
CAPITULO IV: PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS DEL SECTOR AGRICULTURA.....	23
4.1 Descripción del sector.....	23
4.2 Proceso y criterios de priorización de tecnologías	24
4.3 Descripción de las tecnologías priorizadas	25
CAPITULO V: PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS EL SECTOR SALUD	25
5.1 Descripción del sector.....	25
5.2 Proceso y criterios de priorización de tecnologías	26
5.3 Resultados de la priorización de tecnologías.....	27
CAPITULO VI: PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA DEL SECTOR INFRAESTRUCTURA	27
6.1 Descripción del sector.....	27
6.2 Proceso y criterios de priorización de tecnologías	28
6.3 Resultados de la priorización de tecnologías.....	28
CAPÍTULO VII: PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS DEL SECTOR EDUCACIÓN	29
7.1 Descripción del sector.....	29
7.2 Proceso y criterios de priorización de tecnologías	29
7.3 Resultados de la priorización de tecnologías.....	30
CAPITULO VIII: PRIORIZACION DE TECNOLOGÍAS EL SECTOR ENERGÍA.....	30
8.1 Descripción del sector.....	30
8.2 Proceso y criterios de priorización de tecnologías	30
8.3 Resultados de la priorización de tecnologías.....	30
SUMARIO Y CONCLUSIONES	31

PARTE II PLAN DE ACCIÓN TECNOLÓGICO	
CAPÍTULO I: SECTOR AGRICULTURA	38
1.1 Objetivo para la transferencia y la difusión de las tecnologías	38
1.2 Análisis de barreras que impiden la difusión y transferencia de las tecnologías	38
1.3 Medidas y marco habilitante para la superación de barreras de las tecnologías.....	41
1.4 Plan de acción tecnológico para el sector	44
1.4.1 Plan de acción tecnológico para la tecnología: sistemas de riego por goteo	45
1.4.2 Plan de acción tecnológico para la tecnología: sistemas agroforestales	50
1.5 Síntesis de la idea del proyecto: sistemas de riego por goteo	54
1.6 Síntesis de la idea de proyecto: sistemas agroforestales	55
CAPITULO II: SECTOR SALUD	57
2.1 Objetivo para la transferencia y la difusión de las tecnologías	57
2.2 Análisis de barreras que impiden la difusión y transferencia de las tecnologías	57
2.3 Medidas y marco habilitante para la superación de barreras de las tecnologías.....	58
2.4 Plan de acción tecnológico para el sector	61
2.5 Síntesis de la idea de proyecto: letrinas elevadas	66
CAPITULO III: SECTOR INFRAESTRUCTURA.....	67
3.1 Objetivo para la transferencia y la difusión de las tecnologías	67
3.2 Análisis de barreras que impiden la difusión y transferencia de las tecnologías	67
3.3 Medidas y marco habilitante para la superación de barreras de las tecnologías.....	70
3.4 Plan de acción tecnológico para el sector	73
3.4.1 Plan de acción tecnológico para bosques de galerías	75
3.4.2 Plan de acción tecnológica para viviendas elevadas en zonas de inundación ...	79
3.5 Síntesis de la idea del proyecto establecimiento de bosques de galería	83
3.6 Síntesis de la idea del proyecto construcción de viviendas elevadas.....	84
CAPITULO IV: SECTOR EDUCACIÓN	85
4.1 Objetivo para la transferencia y la difusión de las tecnologías	85
4.2 Análisis de barreras que impiden la difusión y transferencia de las tecnologías	85
4.3 Medidas y marco habilitante para la superación de barreras de las tecnologías.....	87
4.4 Plan de acción tecnológico para el sector	89
4.5. Síntesis de la idea del proyecto de diagnóstico de infraestructura educativa	94
CAPITULO V: SECTOR ENERGÍA.....	95



5.1	Objetivo para la transferencia y la difusión de las tecnologías	95
5.2	Análisis de barreras que impiden la difusión y transferencia de las tecnologías	95
5.3	Medidas y marco habilitante para la superación de barreras de las tecnologías.....	96
5.4	Plan de acción tecnológico para el sector	98
5.5	Síntesis de la idea del proyecto luminarias y aires acondicionados eficientes	104

PARTE III ASPECTOS TRANSVERSALES PARA LAS TECNOLOGÍAS Y SECTORES

Inversión pública	105
Inversión privada.....	105
Fortalecimiento institucional	105
Reforma y ajuste del marco jurídico	106
Formación de capacidades humanas.....	106

Lista de anexos

- Anexo I:** Fichas técnicas de las tecnologías priorizadas
- Anexo II:** Mapeo de mercado
- Anexo III:** Perfiles de proyectos

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ADCM	Análisis de Decisión de Criterios Múltiples
ANDA	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados
ASDER	Asociación Salvadoreña de Radiodifusores
ASI	Asociación Salvadoreña de Industriales
ASIA	Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos
BANDESAL	Banco de Desarrollo de El Salvador
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CAPES	Consejo de Asociación de Profesores de El Salvador
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CDI	Comité Directivo Interinstitucional
CEDES	Consejo Empresarial de Desarrollo Sostenible
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria “Enrique Álvarez Córdova”
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CFL	Compact Fluorescent Lamp (Lámpara Fluorescente Compacta)
CH ₄	Metano
CITES	Convención del Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático
CNE	Consejo Nacional de Energía
CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
COEN	Comité de Emergencia Nacional
COMURES	Corporación de Municipalidades de El Salvador
DACGER	Dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica
DGCCAE	Dirección General de Cambio Climático y Asuntos Estratégicos



DGPC	Dirección General de Protección Civil
DO	Diario Oficial
DT	Depresión Tropical
ECAS	Escuelas de Campo
EEER	Eficiencia Energética y Energías Renovables
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
ENT	Evaluación de Necesidades Tecnológicas
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FESIARA	Federación de Asociaciones de Ingeniería Arquitectura y Ramas Afines
FIAES	Fondo de Iniciativa de las Américas
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FONAES	Fondo Ambiental de El Salvador
FUNDASAL	Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima
FUSADES	Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico
GEF	Global Environmental Facility
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GOES	Gobierno de El Salvador
GTO	Grupo Técnico Operativo
GTZ	Cooperación Técnica Alemana
INSAFORP	Instituto Salvadoreño de Formación Profesional
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático
IRA	Infecciones Respiratorias Agudas
JICA	Japan International Cooperation Agency
LED	Light-Emitting Diode (Diodos Emisores de Luz)
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MH	Ministerio de Hacienda
MINEC	Ministerio de Economía
MINED	Ministerio de Educación

MINSAL	Ministerio de Salud
MOP	Ministerio de Obras Públicas
N ₂ O	Óxido Nitroso
NOX	Óxidos de Nitrógeno
OEA	Organización de Estados Americanos
ONG	Organización No Gubernamental
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PAT	Plan de Acción Tecnológico
PESAE	Programa El Salvador Ahorra Energía
PIB	Producto Interno Bruto
PNC	Policía Nacional Civil.
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PRISMA	Fundación PRISMA
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos de Riesgo
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
TNA	Technology Needs Assessment
TT	Tormenta Tropical
UCA	Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”
UES	Universidad de El Salvador
UNDAC	Equipo de Naciones Unidas de Evaluación y Coordinación en Caso de Desastres
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
UNES	Unidad Ecológica Salvadoreña
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
VMVDU	Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano



ÍNDICE DE TABLAS, MAPAS, FIGURAS Y CUADROS

PARTE I

Tabla 1.	Descripción de sectores y sub sectores seleccionados
Tabla 2:	Opciones tecnológicas identificadas por sector y sub sector en adaptación
Tabla 3:	Resultados de priorización de sub sectores y tecnología
Tabla 4:	Instituciones integrantes del equipo nacional
Tabla 5:	Principales impactos y consecuencias del cambio climático en El Salvador
Tabla 6:	Afectaciones de eventos climáticos recientes en El Salvador
Tabla 7:	Criterios para la priorización de subsectores
Tabla 8:	Resultados de priorización se subsectores
Tabla 9:	Número de tecnologías identificadas en cada sector
Tabla 10:	Análisis resumen de Análisis de Criterios Múltiples (ACM) para las tecnologías priorizadas.

PARTE II

Cuadro 1:	Resultados de la priorización de sectores y tecnologías
Cuadro 2:	Normativas relativas al sector agropecuario
Cuadro 3:	Medidas para acelerar la difusión de sistemas de riego
Cuadro 4:	Matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico de los sistemas de riego por goteo.
Cuadro 5:	Medidas para acelerar la difusión en sistemas agroforestales
Cuadro 6.	Matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico de los sistemas agroforestales.
Cuadro 7:	Presupuesto de riego por goteo
Cuadro 8:	Presupuesto de sistemas agroforestales
Cuadro 9:	Resumen de las principales normativas relativas al sector salud
Cuadro 10:	Medidas para acelerar la difusión en sistemas agroforestales
Cuadro 11:	Matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico de letrinas elevadas
Cuadro 12:	Presupuesto de las letrinas elevadas

- Cuadro 13: Resumen de las principales normativas relativas al sector infraestructura
- Cuadro 14: Medidas para acelerar la difusión de los bosques de galerías
- Cuadro 15: Matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico de los bosques de galería
- Cuadro 16: Medidas para acelerar la difusión en las viviendas en altura
- Cuadro 17: Matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico de las viviendas en altura
- Cuadro 18: Presupuesto de los bosques de galerías
- Cuadro 19: Presupuesto de viviendas en altura
- Cuadro 20: Resumen de las principales normativas relativas al sector educación
- Cuadro 21: Medidas para acelerar la difusión del diagnóstico de infraestructura educativa
- Cuadro 22: Matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico del diagnóstico de infraestructura educativa.
- Cuadro 23: Presupuesto del diagnóstico de infraestructura educativa
- Cuadro 24: Síntesis de las principales normativas del sector energía
- Cuadro 25: Medidas para acelerar la difusión de las medidas cambio de luminarias y aires acondicionados.
- Cuadro 26: Matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico del cambio de luminarias y aires acondicionados.

FIGURAS

- Figura 1: Organización para la evaluación de las necesidades tecnológicas
- Figura 2: Estructura organizativa del proyecto TNA El Salvador
- Figura 3: Eventos climáticos hidrometeorológicos que han afectado a El Salvador
- Figura 4: Consumo de energía en el sector público

MAPAS

- Mapa 1: Áreas geográficas priorizadas

PARTE I: INFORME SOBRE EVALUACIÓN DE NECESIDADES TECNOLÓGICAS

RESUMEN EJECUTIVO

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), a través de la Dirección General de Cambio Climático y Asuntos Estratégicos y con financiamiento del Fondo Global para el Medio Ambiente y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente GEF/PNUMA ejecutó a partir de noviembre de 2011 el proyecto “Evaluación de Necesidades Tecnológicas 1215227-03” (Technology Needs Assessment, TNA por sus siglas en inglés).

El objetivo principal del proyecto fue la identificación, evaluación y priorización de los sectores, subsectores y tecnologías para la adaptación y mitigación ante el cambio climático, a fin de contribuir al desarrollo sostenible, aumentando la capacidad de resiliencia y reduciendo la vulnerabilidad del territorio y de la población.

La aplicación de tecnologías para fortalecer la capacidad de adaptación o incrementar la resiliencia es para El Salvador una prioridad y urgencia a fin de reducir la vulnerabilidad de la población, de los recursos y ecosistemas frente al cambio climático, lo cual ha quedado evidenciado con los efectos devastadores sobre el territorio y las tragedias que ha sufrido la población a causa de los eventos climáticos de la última década.

Por tanto, las tecnologías a priorizarse para la adaptación al cambio climático deben ser ambientalmente limpias y contribuir a los objetivos y prioridades de desarrollo sostenible del país, tal como ha sido expresado en el Plan Quinquenal de Desarrollo del Gobierno de El Salvador.

La estructura organizativa del proyecto en el ámbito nacional se integró, en primer lugar, por un equipo coordinador a cargo del MARN, un equipo consultor para tecnologías de adaptación, un Comité Interinstitucional Directivo (CDI) y un Grupo Técnico Operativo (GTO), representados por instituciones del sector público, privado, organizaciones no gubernamentales (ONG's), universidades y gremiales profesionales, constituyendo seis mesas sectoriales con expertos y técnicos. También se tomó en cuenta la opinión de actores locales de tres regiones territoriales.

La priorización de los sub sectores y tecnologías fue realizada a partir de un proceso participativo de consulta a las partes interesadas en lo nacional. Esto se realizó a partir de la aplicación de la herramienta Análisis de Decisión de Criterios Múltiples (ADCM) con el GTO, CID y el equipo consultor en diversos talleres.

Políticas nacionales de cambio climático y prioridades de desarrollo

El Plan Quinquenal de Desarrollo 2010-2014 es el principal referente que orienta la política pública actual. Una de sus principales apuestas estratégicas es revertir el proceso de degradación

2 ambiental y convertir a El Salvador en un país ambientalmente ejemplar y, por consiguiente, con menos condiciones de vulnerabilidad frente a los fenómenos naturales y las acciones humanas.¹

En este se establece la elaboración del Plan Nacional de Cambio Climático para dar mayor coherencia a las acciones que el país debe realizar en adaptación y mitigación; promover la restauración de ecosistemas críticos e incorporar estratégicamente la dimensión del cambio climático en las principales estrategias territoriales y sectoriales.

Entre otros esfuerzos de normativas, se encuentra la recién actualizada Política Nacional del Medio Ambiente 2012, la formulación actual de la Estrategia y el Plan Nacional de Cambio Climático. Paralelamente se están elaborando los planes sectoriales en educación, infraestructura y agricultura sobre cambio climático; la elaboración la 2ª Comunicación Nacional de Cambio Climático, la Política Nacional del Recurso Hídrico y la Política Nacional de Gestión de Riesgos. Son instrumentos para la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático en el país.

La Política Nacional del Medio Ambiente, aprobada en junio del 2012, tiene por objeto contribuir a revertir la degradación ambiental de El Salvador y reducir los riesgos que el país enfrenta, producto de las amenazas naturales y la variabilidad climática asociada al cambio climático², que amenaza a los sectores más vulnerables y genera conflictos e inseguridad.

Varios sectores, particularmente aquellos más sensibles a los efectos del cambio climático como Agricultura, Agua, Salud, Educación e Infraestructura, de los cuales actualmente Agricultura, Educación e Infraestructura trabajan en sus respectivos planes o estrategias de cambio climático; actualmente el país se encuentra en el proceso de construcción del Plan y la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y en su plan de acción.

Organización institucional para la participación de las partes interesadas

Equipo nacional TNA: durante la primera fase del proyecto se organizó y consolidó una estructura organizativa integrada por el Comité Directivo Institucional, el Grupo Técnico Operativo, Grupos de Consulta Sectoriales y actores locales, que representan a los sectores gubernamental, privado, académico, gremiales profesionales y ONG.

Roles de los integrantes de la estructura organizativa del proyecto

- El Comité Directivo Interinstitucional: tomar decisiones estratégicas del proyecto y validar resultados técnicos.
- Grupo Técnico Operativo: analizar, brindar aportes, sistematizar y priorizar los resultados de las actividades de los grupos de consulta sectoriales y actores territoriales locales, y elevar propuestas al Comité Directivo Interinstitucional.
- Grupos de Consulta Sectoriales: identificar y evaluar sectores y sub sectores prioritarios, necesidades, tecnologías y prácticas ancestrales de adaptación y mitigación al cambio climático, así como en el reconocimiento de barreras y propuesta de medidas para superarlas.

¹ Plan Quinquenal de Desarrollo 2010-2014. Gobierno de El Salvador, p. 104 – párrafo 1.

² Política Nacional del Medio Ambiente, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2012)



- Actores territoriales locales: identificar y evaluar impactos, tecnologías que están siendo implementadas para adaptación en los territorios, y las que tienen potencial de implementación, así como el reconocimiento de barreras y propuesta de medidas para superarlas.

El CID y GTO están integrados por representantes de entidades gubernamentales; no gubernamentales, empresa privada y referentes de los sectores afectados por el cambio climático, tales como: ministerios de Educación (MINED), de Salud (MINSAL), de Obras Públicas (MOP), de Agricultura y Ganadería (MAG), de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), de Economía (MINEC), la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), la Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad, la Corporación de Municipalidades de la República de El Salvador, (COMURES), gremiales profesionales (FESIARA, CAPES), sociedad civil (UNES y PRISMA), universidades (UES, UCA) y gremiales del sector privado (CEDES).

Los territorios seleccionados para la consulta fueron sitios representativos de la cuenca del río Lempa (representa cerca del 50% del territorio nacional): cuenca baja del río Lempa (municipios de Zacatecoluca, Tecoluca y Jiquilisco); cuenca media: micro Región del Humedal del Cerrón Grande (municipios de Suchitoto, Cinquera y Jutiapa), cuenca alta: La Montañona (municipios de Chalatenango, Comalapa, Concepción Quezaltepeque, El Carrizal, La Laguna, Las Vueltas y Ojos de Agua).

Análisis de vulnerabilidad

El Salvador es el país más vulnerable del mundo según un estudio del Equipo de Naciones Unidas de Evaluación y Coordinación en Caso de Desastres (UNDAC), en abril de 2010, al señalar que el 88.7% del territorio nacional presenta condiciones de riesgo y el 95% de la población salvadoreña es vulnerable a sufrir las consecuencias de los desastres. El Índice Mundial de Riesgos 2011, publicado recientemente en Alemania, colocó a El Salvador en el décimo lugar del mundo en cuanto a vulnerabilidad.

De acuerdo al análisis realizado por el MARN, en los años 60 y 70, El Salvador fue afectado por un sólo evento hidrometeorológico extremo por década, pero en los últimos 10 años (2002–2011) fue impactado por nueve, y cinco ocurrieron en 24 meses (Noviembre 2009- Octubre 2011). Los tres eventos más destructivos (Depresión Tropical E96/Ida, Tormenta Tropical Agatha y Depresión Tropical 12 E) se formaron en el Pacífico y evidenciaron, una vez más, la vulnerabilidad del país, generaron la muerte de 244 personas, 742 mil afectados y 75,000 albergados, y por lo menos USD\$1,300 millones equivalente al 6% del Producto Interno Bruto, de acuerdo al resumen de impactos de los principales eventos hidro-climáticos para el período de 1998 al 2011.

Consecuencias de los eventos extremos asociados al cambio climático

El Salvador es el país más pequeño en extensión de Centroamérica. El 37,2% de su población se encuentra en situación de pobreza y el 12% en pobreza extrema (PNUD, 2009), y depende de las importaciones de alimentos para satisfacer su canasta básica. Los impactos de los eventos extremos son severos, como fue el caso del huracán Mitch (1998), que representó daños en el país de aproximadamente US\$388 millones, Stan (2005), Ida (2009) Agatha y Alex (2010) y Depresión Tropical 12 E (2011) con daños y pérdidas en la agricultura, industria e infraestructura productiva y estratégica. (CEPAL y GTZ, 2009)

Capacidad de adaptación de los sistemas

4

Aunque no se cuenta con la sistematización de acciones o procesos que cuantifiquen la capacidad de adaptación en los diferentes sistemas; a partir de las experiencias divulgadas por diferentes medios se conoce de acciones e inversiones realizadas por diferentes actores. Los medios de adaptación tanto financieros, tecnológicos como naturales con que dispone el país para los sistemas asociados a la agricultura, infraestructura, salud y educación, se ven reflejados principalmente en las apuestas de las instituciones rectoras en el gobierno y la coordinación que realizan con otros sectores.

El MARN, presentó el 31 de mayo de 2012 la Política Nacional del Medio Ambiente 2012; la cual ha priorizado en uno de sus dos grandes objetivos; la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático. En la misma destaca sus líneas prioritarias de acción y resalta la “adaptación al cambio climático y la reducción de riesgos” como las grandes acciones de país.

Consecuencias del cambio climático y la variabilidad asociada a los sectores priorizados

A continuación se presentan impactos y consecuencias que reflejan la vulnerabilidad de cada sector priorizado en El Salvador:³

- Agricultura: ha sufrido las consecuencias de los eventos extremos; inundaciones y sequías, que han producido en las últimas dos décadas pérdidas y daños en los cultivos, infraestructura agrícola y los medios de vida asociados a la agricultura desde las inundaciones de 1998 que produjeron más de 112 millones en pérdidas, la sequía del 2001 que produjo pérdidas en los cultivos y destrucción de bosques por los incendios forestales, en el 2005 por la Tormenta Tropical Stan, en el 2009 más de 28 Millones de dólares, en el 2010 se contabilizan más de 12 millones y en el 2011 más de 105 millones de dólares. Provocando de esta forma inseguridad alimentaria a la población cada vez que el país se ve afectado ya sea por una sequía o inundación.
- Salud: ha sido ampliamente afectado por los eventos hidrometeorológicos extremos; solamente la Depresión Tropical E-12 de octubre de 2011 dejó 19 hospitales dañados y 238 unidades de salud. De igual manera los eventos hidroclimáticos de los últimos 15 años han dejado en evidencia la vulnerabilidad y afectación en la salud de la población: 484 fallecidos y 826 mil afectados desde el huracán Mitch (1998) hasta la Tormenta Tropical 12 E en 2011, de los cuáles 500 mil afectados corresponden a este último evento.
- Infraestructura: el sector es afectado en su infraestructura como: puentes, carreteras, viviendas, formación de cárcavas, derrumbes, etc. De allí la importancia de orientar principalmente los esfuerzos al tema de adaptación. Se reportaron un total acumulado en los últimos tres años de 206 puentes destruidos, colapsados y dañados con los eventos hidroclimáticos Ida (2009), Agatha (2010) y DT12-E (2011); un total de 18,000 viviendas fueron dañadas por éstos tres últimos eventos climáticos y 40 % de la red vial se vio afectada con la DT-12E.

³ Datos tomados de la evaluación de daños y pérdidas en El Salvador ocasionados por la tormenta tropical 12 E. octubre de 2011; CEPAL, 2011



- Educación: la Depresión Tropical 12E en 2011 dañó cerca de un millar de centros escolares, 53 de los cuales necesitan ser reconstruidos, mostrando la alta vulnerabilidad de éste sector. El huracán Mitch (1998) dejó un saldo de 405 escuelas afectadas, Ida (2009) 111 y Agatha (2010) 378 centros escolares. La comunidad educativa se encuentra en riesgo derivado de los impactos frecuentes provocados por eventos extremos asociados al cambio climático.
- Energía: dentro de este sector se identifica el sub sector hidroeléctrico el cual presenta la mayor vulnerabilidad dentro del sector energético, debido a su gran afectación por precipitaciones extremas o sequías, lo cual ha quedado en evidencia con los eventos climáticos de los últimos 15 años.

Metodología para la identificación y priorización de sectores, subsectores y tecnologías

La metodología utilizada para la Evaluación de Necesidades de Tecnologías se basa en el proceso descrito en el “Manual para realización de una Evaluación de las Necesidades en materia de Cambio Climático”, la cual es estrictamente participativa. Se logró la realización de dicho proceso hasta la etapa de priorización de tecnologías en un período de 6 meses contando con la participación del personal del MARN, el GTO, CDI, actores claves de territorios seleccionados, mesas sectoriales de expertos y equipo consultor.

Para identificar las opciones tecnológicas, se elaboró un listado inicial de tecnologías de adaptación para cada sector y sub sectores identificados, a partir de los aportes del Grupo Técnico Operativo (GTO), del Comité Directivo Interinstitucional (CDI), realizado durante talleres, reuniones y consultas. El 31 de enero se realizó un taller nacional de consulta con más de 150 participantes; en el mes de marzo de 2012, un segundo proceso participativo con el GTO, CID y especialistas institucionales para la priorización basado en Análisis Multi-criterios (ACM).

Asimismo, se realizó un segundo taller con el sector educación y otro multisectorial a fin de integrar mesas sectoriales con expertos participantes identificados en el Taller Nacional con los cuales se revisó y validó las tecnologías priorizadas por el GTO y CID y se recibieron aportes adicionales para la definición de alcances en la implementación de las tecnologías priorizadas.

En estas actividades se logró identificar y priorizar los sectores, subsectores y las tecnologías en un proceso orientado por una metodología participativa en donde los miembros del GTO y CDI participaron en la preparación de los insumos, el proceso se enfocó en reuniones, mesas de trabajo, consultas a especialistas y talleres multisectoriales. Además, se utilizaron herramientas técnicas para la clasificación y selección de opciones relevantes, de tal manera que facilitara el análisis y manejo de la información; el proceso se realizó entre los meses de diciembre 2011 hasta abril de 2012.

El análisis e identificación de los impactos del cambio climático que afectan a cada sub sector, así como sus repercusiones actuales y previstas a futuro, se convirtió en el punto de partida para la tipificación de las necesidades de tecnologías de restauración de los ecosistemas frecuentemente afectados, y consecuentemente de las medidas que fueron priorizadas, a fin de que éstas sean una respuesta adecuada a esas necesidades. Cada sector fue priorizado, considerando los siguientes criterios:

- Contribución a los objetivos de desarrollo a nivel nación descritos en el Plan Quinquenal de Desarrollo 2010-2014, el cual está estructurado alrededor de dos objetivos estratégicos: a)

6

sentar las bases para instaurar un nuevo modelo de crecimiento y de desarrollo integral, que sea a la vez sustentable e inclusivo y b) profundizar y consolidar la democracia.

- Potencial de mercado: se refiere al acceso en el mercado local para las tecnologías asociadas a cada sector para la adaptación.
- Nivel de impacto recurrente provocado por eventos extremos: se refiere a la dimensión u orden de magnitud de los impactos que se ciernen sobre cada sector en forma reincidente frente a los eventos extremos, y que expresan el grado de vulnerabilidad del sector.

Resultados obtenidos

El GTO determinó los sub sectores que debían priorizarse, por los aportes a la reducción de la vulnerabilidad frente al cambio climático desde el punto de vista de adaptación. Posteriormente, el CID validó esa información y brindó sus aportes.

La priorización se basó en el Análisis Multicriterio (AMC), asignando una ponderación a cada factor. El mayor valor de la sumatoria total de ponderaciones para cada sub sector define la priorización de los mismos.

Para analizar y priorizar las opciones tecnológicas, se partió de la lista de tecnologías identificadas en el taller nacional; se utilizaron los criterios de priorización utilizando las ponderaciones de 1 (menos valor) a 5 (mayor valor) para cada criterio.

En la tabla 1 se muestra la descripción de los 5 sectores y 14 subsectores que se identificaron, analizaron y priorizaron, se identificaron un total de 194 tecnologías y opciones de adaptación. El 44% de ellas se centró en el sector agrícola (87 en total).

En la tabla 2 se presenta la cantidad de tecnologías identificadas por subsector de las cuales resultaron priorizadas siete en total, cada una de las cuales posee una ficha técnica (Anexo I).

En la tabla 3 se muestran los resultados de la priorización y el tipo de vulnerabilidad que reducen al implementarlas.



Tabla 1. Descripción de sectores y sub sectores seleccionados

Sector	Sub Sector	Descripción Sub sectores
Agricultura: involucra actividades, desde las relacionadas con el cultivo de la tierra con el propósito de producir alimentos básicos para consumo de la población y generar ingresos, con la conservación, restauración y usos sostenibles de bosques, la cría de animales para obtención de carne, leche, huevos y pieles, hasta la explotación de especies comestibles de peces y moluscos de agua dulce y salada.	Agricultura	Se refiere al subsector donde se efectúan las diversas actividades de producción de alimentos provenientes de cultivos producidos con tecnologías convencionales o alternativas
	Ganadería	Es el dedicado a la cría de animales para obtención de carne, leche, huevos y pieles.
	Forestal	Se encarga del cultivo de árboles para la obtención de madera
	Acuicultura y Pesca	Es el encargado de la explotación de especies comestibles de peces y moluscos de agua dulce y salada
Educación: sector educativo es el conjunto de centros educativos públicos o privados -y sus respectivas estructuras organizacionales-, cuerpo docente en general y alumnos sobre los cuáles tiene aplicación directa el Ministerio de Educación	Infraestructura Escolar	Comprende toda la infraestructura física de la comunidad educativa y técnico administrativa.
	Comunidad Educativa	Comprende todo el conglomerado de niveles educativos, desde Educación Básica, Secundaria, Superior, Adultos, Otros.
Salud: se refiere al conjunto de entidades que velan por el bienestar y prevención de la salud de las personas dentro de una población: hospitales, centros de salud, dispensarios, clínicas.	Saneamiento ambiental	Comprende el conjunto de acciones técnicas y socioeconómicas de salud pública que tienen por objetivo salubridad ambiental.
	Infraestructura Comunal	Sistema de unidades de salud dentro del territorio nacional y la población de las comunidades vinculadas que son su grupo meta.
	Agua industria	Uso del agua para los procesos industriales y agroindustriales
Infraestructura: como infraestructura pública se identifica además de carreteras y puentes, los puertos y aeropuertos, sistemas de generación y distribución de energía, sistemas de recolección, almacenamiento, distribución y drenaje de agua, escuelas, hospitales, edificios públicos, etc.	Vivienda	Se refiere a la vivienda de interés social
	Obas Públicas	Construcción de infraestructuras de interés social y orden público, de transporte terrestre, marítimo y aéreo.
	Infraestructura Social	Comprende iglesias, casas comunales, albergues, parques, y otras instalaciones públicas de uso social.
Energía: es el conjunto de empresas, instituciones y plantas de producción y distribución de los productos: energía eléctrica, combustibles y gas licuado. Así también conforman este sector los organismos y leyes estatales salvadoreñas que regulan la relación entre este sector y el de consumidor final.	Industria Energética	Comprende todo el conglomerado de actividades, insumos y medios para la producción de energía eléctrica y térmica. Excluye el sub sector transporte.
	Transporte	El sub sector transporte se fundamenta en el uso de hidrocarburos, derivados de petróleo, diesel y gasolinas súper y regular. En algunos casos se ha utilizado el gas propano – butano para fines de transporte.

Tabla 2. Opciones tecnológicas identificadas por sector y sub sector priorizado		
Sector	Sub Sector	Total tecnologías
Agricultura	Producción Agrícola	46
	Acuicultura y Pesca	9
	Forestal	14
	Ganadería	18
Salud	Saneamiento Ambiental	11
	Infraestructura comunal	10
Infraestructura	Obras Públicas	18
	Vivienda	13
	Infraestructura Social	6
Educación	Comunidad Educativa	15
	Infraestructura Escolar	21
Energía	Industria Energética	10
	Transporte	3
	Total	194

Tabla 3. Resultados de priorización de sub sectores y tecnologías			
Sector	Sub Sector	Adaptación	Tipo de vulnerabilidad a reducir(física, social o ambiental) y/o aumento de resiliencia
Agricultura	Producción Agrícola	Sistemas de riego por goteo	Ambiental: reducción de la sensibilidad de los cultivos ante los eventos de sequías
		Agroforestería: manejo agroforestal sostenible	Aumentar la capacidad de resiliencia de los ecosistemas asociados a la agricultura; aumentar la resistencia de las especies a los eventos asociados al cambio climático
Salud	Infraestructura Sanitaria en comunidades	Letrinas elevadas para viviendas en comunidades inundables	Social: Reducir la vulnerabilidad de las personas a las enfermedades asociadas a la contaminación de aguas por excretas, provocada por inundaciones
Infraestructura	Obras Públicas	Bosques de galerías: soluciones tecnológicas para estabilización de taludes y control de erosión.	Ambiental: reducir la intensidad de las avenidas e inundaciones sobre la infraestructura vial.
	Vivienda	Diseño y construcción de viviendas sustentables (elevadas)	Aumentar la resiliencia física en las zonas rurales afectadas frecuentemente por inundaciones y sequías.
Educación	Infraestructura Educativa	Diagnóstico del estado de la infraestructura frente a eventos extremos asociados a cambio climático	Física: reducir la vulnerabilidad física de la infraestructura escolar afectada frecuentemente por inundaciones o sequías asociadas a cambio climático.
Energía	Industria Energética	Medidas de eficiencia energética en instituciones gubernamentales y autónomas (aires y luminarias eficientes)	Social y ambiental: Reducción de la presión para producción de energía en los escasos recursos naturales disponibles y la reducción de la factura energética de las instituciones públicas y autónomas



CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (MARN) a través de la Dirección General de Cambio Climático y Asuntos Estratégicos y con financiamiento del GEF/PNUMA- RISOE, ejecutó a partir de Junio de 2011 el proyecto “Evaluación de las Necesidades de Tecnología 1215227-03” (Technology Needs Assessment, TNA), con el propósito de identificar las necesidades de tecnologías para adaptarse al fenómeno del cambio climático y mitigarlo, las barreras a la transferencia de éstas y las medidas para hacer frente a dichos obstáculos, incluyendo la creación de capacidad para la adaptación y mitigación ante el cambio climático.

La evaluación de las necesidades tecnológicas tiene origen en el mandato de la Primera Conferencia de las Partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en Inglés), en donde el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (SBSTA, por sus siglas en inglés) pidió al Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) que evaluará lo relacionado con la transferencia de tecnología. En el informe Methodological and Technical Issues in Climate Change, el IPCC, en el año 2000, sentó las bases para una amplia gama de actividades para mejorar la adopción tecnológica apropiada.

En este sentido, alcanzar este objetivo requerirá de esfuerzos concretos de innovación tecnológica, además de la rápida y amplia transferencia y posterior aplicación de tecnologías, incluyendo los conocimientos prácticos para la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y también un elemento importante en los esfuerzos de reducir la vulnerabilidad, lo cual reviste singular importancia para países en desarrollo especialmente vulnerables como El Salvador.

Además, las tecnologías a adoptarse tanto para la adaptación como para la mitigación ante el cambio climático deben ser ambientalmente convenientes y deben apoyar al desarrollo sostenible. En la primera fase del proyecto se constituyó una estructura organizativa a nivel nacional a través de la conformación del Comité Interinstitucional Directivo (CID) y del Grupo Técnico Operativo (GTO), donde están representadas entidades del sector público, privado, ONG, universidades y gremiales profesionales.

El proyecto se enfocó en desarrollar un proceso participativo de consulta a nivel nacional para la priorización de sectores y sub sectores, y para identificar opciones de tecnologías, los cuales se definieron en talleres de trabajo a partir de la aplicación de la herramienta “Análisis de Decisión de Criterios Múltiples (ADCM)”.

La consulta se realizó en tres niveles: a través de la estructura organizativa del proyecto en talleres de trabajo, en un taller de consulta nacional y en reuniones sostenidas con actores locales en 3 territorios pre-seleccionados.

Los resultados del análisis y priorización de sectores, subsectores y tecnologías dentro del proyecto TNA son insumos importantes para la elaboración de los planes y estrategias institucionales para la adaptación ante el cambio climático; han aportado opciones para la elaboración de los planes del Ministerio de Educación y la Estrategia del Ministerio de Agricultura. La Evaluación de Necesidades Tecnológicas será referencia para las Comunicaciones Nacionales,

como uno de los esfuerzos nacionales para abordar la problemática del cambio climático y las alternativas de adaptación.

Los sectores fueron seleccionados a partir de las prioridades de desarrollo del Plan Quinquenal de Desarrollo del Gobierno de El Salvador 2010- 2014, también se consideraron algunos criterios sobre los impactos de los eventos hidrológicos extremos de la última década.

El Plan de Desarrollo quinquenal propone políticas sectoriales que se vinculan directa e indirectamente al tema de cambio climático. Establece que se elaborará el Plan Nacional de Cambio Climático para darle una mayor coherencia a las acciones que el país debe realizar en adaptación, mitigación, educación de la población, y en el desarrollo de la ciencia y tecnología para la adaptación. Este Plan promoverá la restauración de ecosistemas críticos y buscará incorporar estratégicamente la dimensión del cambio climático en las principales estrategias territoriales y sectoriales (salud, agricultura, energía, transporte, infraestructura, gestión hídrica y desechos). Las principales políticas planteadas en el Plan de Desarrollo sobre las cuales se basó la selección de sectores de mayor interés nacional para abordar la adaptación ante el cambio climático son:

◆ **Política de Salud**

Como parte de la Política se propone El Sistema Nacional Integrado de Salud, el cual se define como una alianza estratégica, funcional y regional materializada en un acuerdo interinstitucional que incluye a la sociedad civil, al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y a otros prestadores y financiadores públicos de servicios de salud. Su base será la estrategia de atención primaria de salud integral, que buscará de modo constante y permanente la equidad, la solidaridad, la participación social y un intenso trabajo intersectorial.

◆ **Política de Educación**

Se han identificado ocho líneas estratégicas de acción: a) acceso equitativo y permanencia en el sistema educativo; b) currículo pertinente y aprendizajes significativos; c) dignificación y desarrollo profesional del profesorado y directivos docentes; d) fortalecimiento de la gestión institucional y curricular en los centros educativos; e) formación permanente para la población joven y adulta; f) investigación, ciencia y tecnologías integradas a la educación, g) fortalecimiento de la educación superior y h) capacitación para el trabajo.

◆ **Política de vivienda**

La política de vivienda diseñada para el quinquenio comprende la construcción de 25 mil viviendas para familias de bajos recursos. Comenzó a ejecutarse a partir de julio de 2009 como parte del Plan Global Anti Crisis y será financiado con una combinación de recursos externos e internos (provenientes del sistema bancario) y de recursos propios de las instituciones estatales vinculadas con el sector vivienda. El fortalecimiento municipal y comunal en los 25 municipios identificados en el mapa de pobreza urbana y al menos 20 mil soluciones habitacionales del programa Piso y Techo en los municipios de pobreza extrema severa. La construcción de al menos 3 mil viviendas definitivas en sitios seguros para las familias que perdieron sus hogares como consecuencia de la baja presión asociada a la tormenta Ida. Y la construcción de viviendas permanentes para familias que en la actualidad habitan en zonas de riesgo y que deben ser reubicadas en sitios seguros para evitar que sean víctimas de alguna eventualidad natural.

◆ **Política Nacional de Energía**

La Política Nacional de Energía tiene una importancia estratégica para el país porque es necesario contar, en el mediano y largo plazo, con una oferta energética que cubra la expansión de la demanda nacional provocada principalmente por el aumento constante de la producción nacional.



Actualmente los lineamientos y objetivos de la Política Energética Nacional, se enmarcan dentro de las acciones concretas definidas a partir del Plan de Gobierno y dirigen su alcance a constituirse en un instrumento configurador de un nuevo escenario energético de mediano y largo plazo (2010-2024), que posibilite la ampliación de la capacidad y cobertura energética, mediante factores de eficiencia, optimización y ahorro. Asimismo, pretende contribuir al establecimiento de una nueva configuración de la matriz energética fundamentada en el desarrollo sostenible y en la adecuada integración con otros sectores claves de la vida nacional.

◆ **Política Ambiental**

Por su parte uno de los avances significativos en el tema está reflejado en la Política Nacional del Medio Ambiente actualizada y aprobada en mayo del 2012; siendo uno de los dos objetivos centrales “la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático”; asimismo se perfila la elaboración de la Estrategia y Plan Nacional de Cambio Climático y planes sectoriales a nivel nacional.

Según se establece en Plan Quinquenal de Desarrollo debe fortalecerse la gestión ambiental pública con un enfoque de reducción de riesgos es un imperativo social y económico en El Salvador dado que la degradación ambiental restringe el desarrollo económico, amenaza a los sectores más vulnerables y genera conflictos e inseguridad. Eventos extremos como terremotos, intensas lluvias y sequías provocan elevados costos humanos y descapitalizan el país. Eventos locales menos severos pero más frecuentes destruyen activos familiares (viviendas, cultivos y ganado) sobre todo en las comunidades más vulnerables.

Además, el Plan Quinquenal manifiesta que el cambio climático exige prepararse para fenómenos naturales extremos más intensos y frecuentes con sus secuelas de inundaciones, de desbordamientos, de deslizamientos, de pérdidas de cosechas y ganado, de propagación de vectores, entre otros. La fragilidad de los ecosistemas y la pérdida de sus funciones reguladoras magnifican esos impactos y demandan acciones significativas en materia de restauración de ecosistemas, manejo del agua y fortalecimiento de las capacidades de adaptación en la agricultura.

◆ **Política agropecuaria**

El sector agropecuario salvadoreño se encuentra en crisis estructural. Las inversiones pública y privada se han reducido de forma drástica, y el sector ha sido afectado negativamente por los incrementos en los precios de los insumos y por la vulnerabilidad ante fenómenos naturales y choques externos. La inseguridad alimentaria del país se ha incrementado como resultado de una creciente dependencia de productos agrícolas importados y del deterioro y uso inadecuado de los suelos, que a su vez han contribuido a la crisis del sector agropecuario.

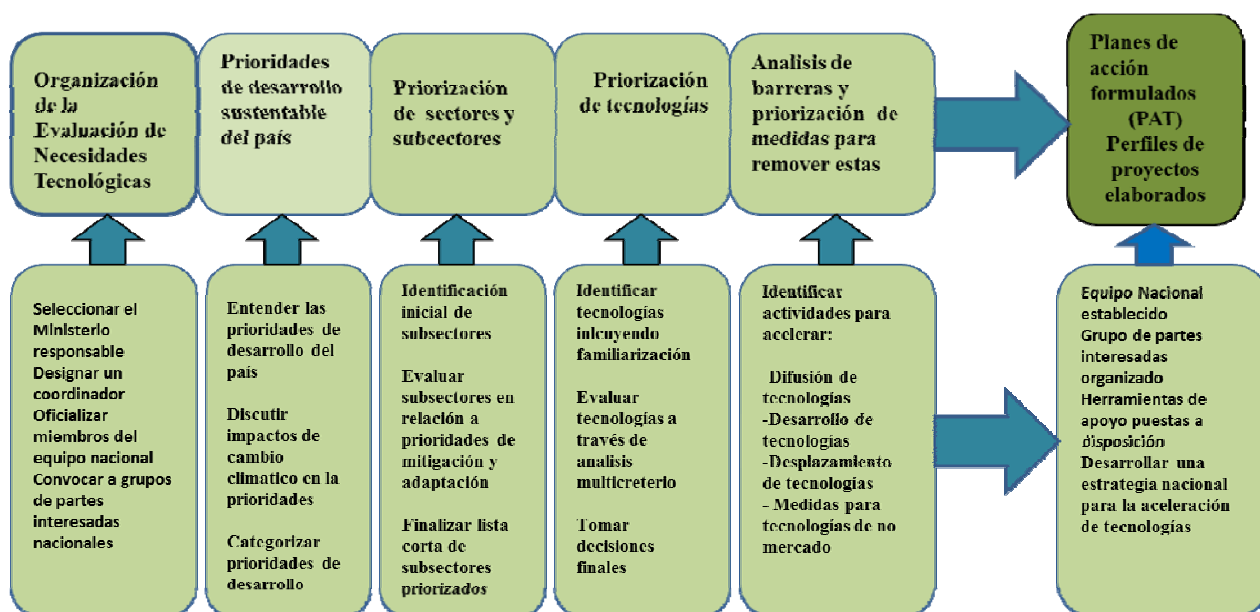
Como parte de la nueva política agropecuaria se pondrán en funcionamiento cinco líneas de acción estratégicas: a) ampliación y fortalecimiento de las organizaciones de productores, b) acceso a activos sociales y productivos (tierra, agua y capital humano), c) mejor clima de negocios en beneficio de todos los productores y las empresas agropecuarias (más y mejores servicios de innovación, calidad, información de mercados y apoyo empresarial; acceso a mercados; crédito y servicios financieros; más y mejores servicios de seguridad jurídica y física; reducción de vulnerabilidad frente a fenómenos naturales y a las incertidumbres del mercado), d) modernización del marco regulatorio e institucional del sector agropecuario, e) fortalecimiento y modernización de la educación agropecuaria especializada.

CAPÍTULO II: ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA CONTRIBUCIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

La metodología utilizada en el proyecto Evaluación de Necesidades Tecnológicas se basa en el proceso descrito en el “Manual para realización de una Evaluación de las Necesidades en Cambio Climático” de UNFCCC – PNUD (Figura 1).

El proyecto se planificó de acuerdo a tres fases. La primera implicó la organización y planificación del proyecto; la segunda se desarrolló mediante la priorización de sectores, sub sectores y tecnologías; la tercera comprendió el análisis de barreras y marcos habilitadores, el plan de acción tecnológico y la elaboración de perfiles de proyectos.

Figura 1. Organización para la Evaluación de las Necesidades Tecnológicas



Fuente: Manual ENT- CMNUCC- PNUD

2.1 Equipo Nacional

El MARN efectuó la coordinación general del proceso, bajo su responsabilidad estuvo la comunicación, facilitación y orientación con las partes interesadas para impulsar el TNA como proyecto de país; y dirigió el desarrollo técnico basado en el apoyo del equipo consultor y de cuerpos técnicos de entidades públicas y privadas involucradas. El equipo consultor actuó como facilitador del proceso de consulta, además organizó el análisis técnico y fue el encargado de la preparación de los reportes en conjunto con el Coordinador del Proyecto y otros participantes del Equipo Nacional TNA.

En el ámbito global el UNEP - RISOE Centre dirigió técnicamente el proyecto, apoyándose en los centros regionales de América Latina en la asesoría técnica y con la Fundación Bariloche en materia de mitigación y la Fundación Libélula en adaptación.

El objeto principal para la conformación de un equipo nacional fue desarrollar un proceso participada para la identificación de sectores, subsectores y tecnologías, proveer insumos para la descripción de las mismas, e identificar prácticas ancestrales de adaptación al cambio climático. Al mismo tiempo, jugó un rol significativo en todo el proceso pues, también brindaron aportes en la identificación de barreras, en la elaboración del plan de acción tecnológico y en perfilar las propuestas de proyecto para desarrollar las principales tecnologías priorizadas.

Para tal efecto, se gestionó la organización de la estructura organizativa nacional, la cual se integró por 15 instituciones que representan los sectores: gubernamental, privado, académico, gremiales profesionales y ONG (Tabla 4).

Estos se organizaron en dos grupos: el Comité Directivo Interinstitucional (CDI) de nivel de toma de decisiones y el Grupo Técnico Operativo (GTO) con representantes técnicos; se sumaron al proceso referentes locales en 3 regiones estratégicas del país y grupos sectoriales organizados de acuerdo a los sectores identificados y priorizados; la estructura organizativa se muestra en la figura 2.

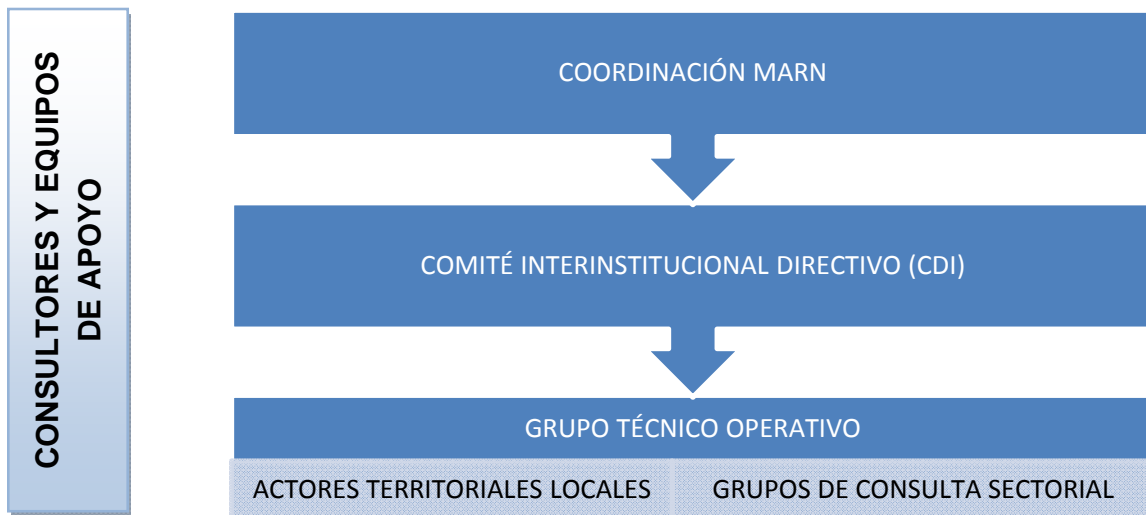


Figura 2. Estructura Organizativa del Proyecto TNA, El Salvador

La conformación del CDI y GTO consideró los siguientes aspectos:

- Diferentes sectores que integran la dinámica del desarrollo nacional (gobierno, académico, sociedad civil, privado)
- Sectores prioritarios para las metas de desarrollo sostenible que establece el Plan Quinquenal del Gobierno de El Salvador 2010 – 2014.
- Sectores estratégicos vinculados a las líneas prioritarias de acción identificadas para el Plan Nacional de Cambio Climático, el cual promoverá la restauración de ecosistemas críticos y buscará incorporar estratégicamente la dimensión del cambio climático en las principales estrategias territoriales y sectoriales (salud, agricultura, energía, transporte, infraestructura, gestión hídrica, desechos, ecosistemas, turismo, vivienda y actores locales).
- Representantes de sectores que son determinantes en la economía nacional y que son frecuentemente impactados por eventos climáticos extremos.

La estructura organizativa del equipo nacional quedó conformada de la siguiente manera:

- El Comité Directivo Interinstitucional: conformado por representantes del nivel de Dirección (Directores Generales) nombrados por los Ministros (as) Presidentes o Titulares de 15 instituciones de diferentes sectores de la actividad económica del país.
- El Grupo Técnico Operativo: integrado por representantes técnicos de las 15 instituciones que conforman el CDI, con funciones específicas para realizar el análisis, brindar aportes, sistematizar y priorizar los resultados de las actividades técnicas de los grupos de consulta sectoriales y actores territoriales locales, y elevar propuestas a Comité Directivo Interinstitucional.
- Grupos de consulta sectoriales: formado por los diferentes sectores que participaron en el primer taller nacional del 31 de enero de 2012; se conformaron inicialmente 6 mesas sectoriales con 5 a 8 integrantes cada una.
- Actores territoriales locales: las consultas se realizaron en las tres regiones de la cuenca del Río Lempa (la cuenca más grande del país al ocupar un poco más del 50% del territorio nacional) para identificar y evaluar impactos del cambio climático y tecnologías que están siendo implementadas.

Los territorios seleccionados para realizar las visitas de campo fueron: la cuenca baja del Lempa (Zacatecoluca, Tecoluca y Jiquilisco), la cuenca media: Micro Región A Humedal Cerrón Grande (municipios de Suchitoto, Cinquera y Jutiapa), y la cuenca alta: La Montañona (municipios de Chalatenango, Comalapa, Concepción Quezaltepeque, El Carrizal, La Laguna, Las Vueltas y Ojos de Agua).

Tabla 4. Instituciones integrantes del equipo nacional

Institución	Integrante CDI	Integrante GTO
Viceministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Educación, MINED		
Ministerio de Salud, MINSAL	1	1
Vivienda (Infraestructura), Ministerio de Obras Públicas, MOP	1	1
Ministerio de Agricultura, MAG	1	1
Agua, Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, ANDA	1	1
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN	1	1
Ministerio de Economía, MINEC	1	1
Corporación de Municipalidades de la República de El Salvador, COMURES	1	1
Unidad Ecológica de El Salvador, UNES	1	1
Fundación PRISMA	1	1
Universidad de El Salvador, UES	1	1
Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, UCA	1	1
Comisión Empresarial para el Desarrollo Sostenible de El Salvador, CEDES	1	1
Federación de Asociaciones de Ingenieros, Arquitectos y Ramas Afines-FESIARA	1	1
Consejo de Asociaciones de Profesionales de El Salvador, CAPES.	1	1

CAPÍTULO III: SELECCIÓN DE SECTORES Y TECNOLOGIAS

3.1 Panorama Sectorial

A continuación se puntualizan los aspectos relacionados a la vulnerabilidad, sensibilidad, capacidad adaptativa de los sistemas.

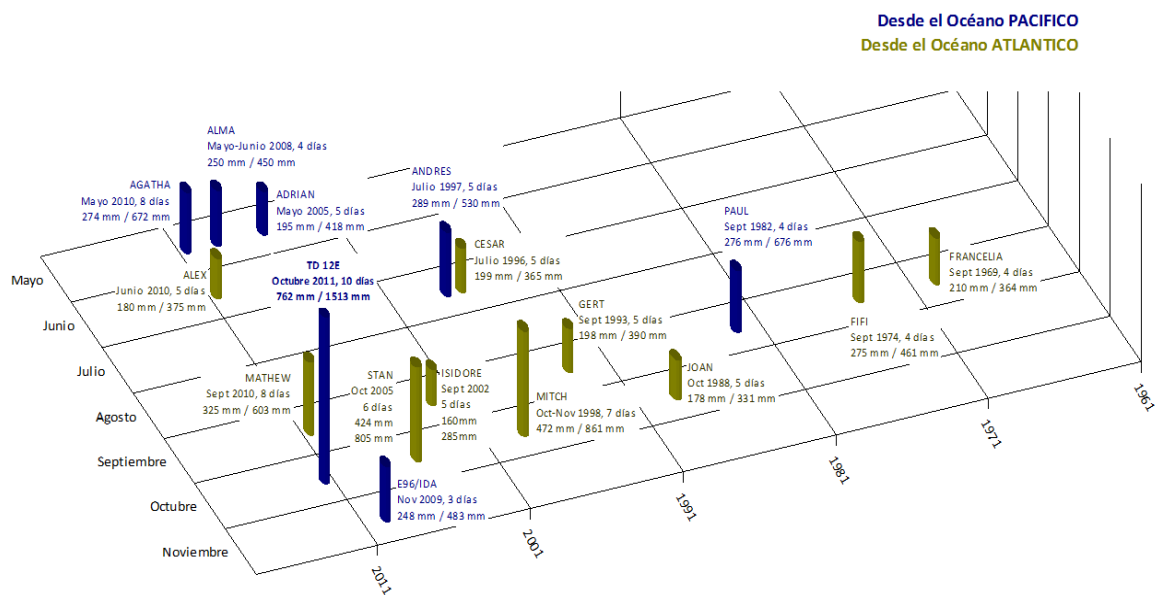
Análisis de vulnerabilidad

◆ Impactos de eventos extremos hidrometeorológicos en El Salvador

El Salvador es uno de los países más afectados ante el cambio climático en el ámbito regional y mundial. En 2009 se ubicó como el número uno y en el 2012 en el cuarto puesto del índice de riesgo climático (Germanwatch). De acuerdo al MARN, en los 60's y 70's, El Salvador fue afectado por un solo evento hidrometeorológico extremo por década, pero en los últimos 10 años (2002–2011) fue afectado por nueve eventos, cinco de los cuales ocurrieron entre noviembre 2009 y octubre 2011 (figura 3).

Figura 3. Eventos climáticos hidrometeorológicos que han afectado a El Salvador

Fuente: MARN



De acuerdo a las observaciones de las manifestaciones climáticas recientes en el país, se puede observar el incremento en frecuencia de eventos extremos e intensos (Figura 3), influenciados tanto por los sistemas atmosféricos originados en el Atlántico, como el incremento notable de los sistemas del pacífico y la intensificación de la variabilidad del clima en algunas zonas del país.

Los tres eventos más destructores (E96/Ida, Agatha y DT12E) se formaron en el Pacífico y produjeron pérdidas y daños de por lo menos \$1,300 millones o 6% del Producto Interno Bruto. El resumen de impactos se presenta en las tablas 5 y 6.

Los escenarios climáticos reflejan que para el 2020 se prevé incrementos de temperatura media para ambos escenarios (A2 y B1) entre 0.77oC y 0.63oC; para el 2050 se prevé que la temperatura media anual se incremente aproximadamente 1.5oC. En cuanto a la precipitación, para el 2020 los modelos simulan reducción de la lluvia en los meses de mayo a julio, entre 1 al 10% de la precipitación media mensual; para el 2050 los escenarios simulan hasta el 15% de reducción de precipitación.

♦ **Consecuencias de las manifestaciones del cambio climático**

El Salvador es el país más pequeño en extensión de Centroamérica. El 37.2% de su población se encuentra en situación de pobreza y el 12% en pobreza extrema (PNUD, 2009), y depende de las importaciones de alimentos para satisfacer su canasta básica. Los impactos de los eventos extremos son severos, como es el caso del huracán Mitch (1998), que representó daños en el país de aproximadamente US\$388 millones, el Stan (2005), Ida (2009) Agatha y Alex (2010) y la Depresión Tropical 12 E (2011) con daños y pérdidas en la agricultura, industria e infraestructura productiva y estratégica (CEPAL y GTZ, 2009).

Tabla 5. Principales impactos y consecuencias del cambio climático en El Salvador		
Impactos (actuales y futuros)	Consecuencias directas	Indirectas
Incremento de las lluvias intensas (eventos extremos)	Excesiva humedad del suelo (deslizamientos)	Migración interna y hacia el exterior
	Pérdida de cultivos, viviendas, ecosistemas, puentes, carreteras e infraestructura educativa, salud, provocada por inundaciones	Desintegración familiar
	Aumento de la erosión y pérdida de la fertilidad del suelo	Pobreza y desnutrición
	Pérdidas de la producción agrícola	Contaminación de ríos y fuentes de agua
	Aumento de incidencia de enfermedades gastrointestinales y respiratorias	Falta de acceso al agua.
	Mayor transmisión de vectores	Pérdida de especies.
	Aumento de la mortalidad	Intrusión salina
Reducción de la cantidad de lluvia y cambios en la distribución espacial	Reducción de recarga, volumen y calidad en los acuíferos	
	Pérdidas de los cultivos.	
	Reducción de caudales de los ríos	
Aumento de temperaturas extremas	Mayor estrés calórico afectando la producción de cultivos y ganado	
	Muerte de ganado	
	Salinización por pérdida de agua cerca de la zona costera	
	Incremento de incendios forestales, plagas y enfermedades	

Según informe del MARN⁴ en el año 2009 en El Salvador las lluvias intensas suscitadas entre el 7 y 8 de noviembre desencadenó desastres, entre los cuales destacan derrumbes y deslizamientos ocurridos en las faldas del volcán Chichontepec, San Vicente, y en las riberas del Lago de Ilopango y municipios del Área Metropolitana de San Salvador. De acuerdo a los datos recopilados en 2009 por el Sistema Nacional de Protección Civil (SNPC) se registraron un total de 198 personas fallecidas y 77 desaparecidas a causa de los diferentes desastres desencadenados por las lluvias de noviembre 2009; mientras que las personas en albergues alcanzaron un total de 7,428 para el 20 de noviembre, sin embargo, para el 10 de noviembre se llegó a contabilizar a más de 18,000 personas albergadas (CEPAL, 2009).

Tabla 6. Afectaciones de eventos climáticos recientes en El Salvador

DAÑOS	HURACAN MITCH 1998	TORMENTA IDA 2009	TORMENTA AGATHA 2010	BAJA PRESIÓN 12E Octubre 2011
Fallecidos	240	198	12	34
Afectados	84 mil personas	122 mil	120 mil	500 mil
Nivel máximo de agua acumulada	861 mm(33.8 in)	483 mm(19 in)	672 mm(26.4 in)	1,513 mm(59.5 in)
Promedio Nacional de agua acumulada	472 mm (18.5 in)	248 mm (9.7 in)	274 mm(10.7 in)	747 mm(29.4 in)
Daños y Pérdidas estimadas	\$388.1 millones 2.3% del PIB	\$314.8 millones 1.44% del PIB	\$112.1 millones 0.5% del PIB	\$840.4 millones 4% del PIB
Agricultura	Pérdidas de granos básicos, café, caña de azúcar por \$112 millones	Daños en cosecha de granos básicos y en cultivo de café \$27.5 millones	Daños en cultivos, granos básicos y otros por \$11.4 millones	Daños en cultivos, granos básicos y otros por \$105.3 millones
Territorio Afectado	Zona oriental del país y Sonsonate (el 40% del Territorio)	Zona central y en especial San Vicente y la Paz	Buena parte de la zona oriental y costera	Daños en 181 municipios el 70% del país
Puentes	10 destruidos 68 afectados	55 dañados 24 colapsados	25 dañados	8 colapsados 29 dañados
Viviendas dañadas y en riesgo	10,372	2,350	8,272	8,118
Daños en carreteras	Daños en 60 % de la red vial	132 carreteras	61 carreteras	40% de la red vial
Escuelas Dañadas	405	111	378	947
Establecimientos de salud dañados	20	28	20	19 hospitales 238 unidades de salud

Fuente: MARN, 2011 con información de CEPAL.

⁴ MARN (2010) "Síntesis de los informes de evaluación técnica de las lluvias del 7 y 8 de noviembre 2009 en El Salvador: Análisis del impacto físico natural y vulnerabilidad socio ambiental".

En total, la población afectada se estimó en cerca de 122,816 personas, lo cual representa cerca de un 3.9% del total de la población de los cinco departamentos impactados. Los sectores más afectados fueron: el transporte, con USD\$89.38 millones equivalente a un 38% del total de pérdidas, y agricultura con USD\$42.5 millones equivalentes a un 18% de las pérdidas totales; los rubros de los sectores productivos y los de infraestructura fueron los más afectados, seguidos por los sectores sociales donde hubo pérdidas importantes en vivienda. El daño ambiental fue calculado en USD\$14.08 millones equivalentes a un (0.6% del total) (SNPC, 2009).

Durante la Tormenta Tropical 12E, que azotó a El Salvador en octubre de 2011, el país perdió alrededor de un 4% de su Producto Interno Bruto (PIB) por la destrucción en la agricultura y la infraestructura, causada por las intensas lluvias que se dieron durante diez días ininterrumpidos (CEPAL). Los impactos se traducen en costos económicos incrementales para la región, que son reflejo del aumento en la intensidad y frecuencia de los eventos extremos, como el huracán Stan, que ocasionó pérdidas cercanas a los USD\$3.000 millones y más de 1,500 muertes en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, México y Nicaragua; el huracán Mitch, que causó daños por cerca de USD\$5.000 millones en Honduras, Guatemala, Nicaragua y El Salvador; o la sequía climática de 2001, que causó daños en el orden de los USD\$189 millones en esos cuatro países (CEPAL y GTZ, 2009). La Tabla 6, muestra los efectos de eventos recientes en El Salvador.

Sensibilidad de los sistemas

La Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC) presenta una breve síntesis sobre los impactos más relevantes que el cambio climático tiene actualmente y tendrá en los países miembros del SICA, estos son: incremento de la vulnerabilidad y eventos extremos, inseguridad alimentaria, deforestación y pérdida de ecosistemas, reducción en la disponibilidad del agua, daños sobre salud humana, pérdida de recursos marino-costeros, reducción de oferta turística, afectación de la vida y cultura de los pueblos indígenas, daños severos a infraestructura y fuentes energéticas contaminantes.

De acuerdo con el Fondo Mundial para la Reducción y Recuperación de los Desastres (GFDRR, por sus siglas en inglés), el 88.7% del territorio salvadoreño es un área de riesgo y el 95% de la población vive en estas zonas. La Comisión Económica para América Latina (CEPAL) ha señalado que de 1980 a 2008 se produjo una media de 1.5 desastres por año que provocaron la muerte de casi 7,000 personas, afectaron a 2.9 millones más y tuvieron un costo estimado de USD\$470 millones anuales, que representa un 4.2% del Producto Interno Bruto (PIB). A continuación se presentan impactos que reflejan la vulnerabilidad de cada sector.

El Banco Mundial en el 2005 menciona que en promedio, las empresas salvadoreñas pierden 4,8 días de producción por año debido a demoras en la entrega de insumos, debido a problemas en el transporte. Lo anterior se ve incrementado en los últimos años con la afectación de las carreteras debido a derrumbes e inundaciones; las escuelas deben cortar su ciclo de clases debido a que son afectadas directamente por inundaciones o derrumbes o porque son utilizadas como albergues temporales, y los centros de salud son impactados directamente por los eventos climáticos como se muestra en la Tabla 6, e indirectamente ya que es necesario destinar recursos adicionales para atender las enfermedades generadas a partir de la emergencia y para la reconstrucción de la estructura dañada.

◆ Capacidad de adaptación de los sistemas

Aunque no se cuenta con la sistematización de acciones o procesos que cuantifiquen la capacidad de adaptación en los diferentes sistemas; a partir de las experiencias divulgadas por diferentes



medios se conoce de acciones e inversiones realizadas por diferentes actores. Por su parte los medios de adaptación tanto financieros, tecnológicos como naturales con que dispone el país para los sistemas asociados a la agricultura, recursos hídricos, infraestructura, salud y educación se ven reflejados principalmente en las apuestas de las instituciones rectoras a nivel de gobierno y la coordinación que realizan con otros sectores.

El MARN, en junio de 2012 lanzó oficialmente la Política Nacional del Medio Ambiente; la cual ha priorizado en uno de sus dos grandes objetivos; “La reducción de la vulnerabilidad ante el Cambio Climático. En la misma describe sus líneas prioritarias de acción en la cual la “Adaptación al cambio climático y la reducción de riesgos” prioriza las grandes acciones de país como lo son: el manejo del agua e infraestructura hidráulica, ordenamiento territorial, asentamientos humanos, saneamiento ambiental y salud, educación desarrollo de capacidades e investigación, integrar la variabilidad climática en la planificación presupuestaria y financiamiento climático. Estas prioridades son la base para el Plan Nacional de Cambio Climático y de uno de los programas emblemáticos del MARN como es el Programa de Restauración de Ecosistemas y Paisajes (PREP).

Las diferentes Secretarías de Estado, entre ellas el Ministerio de Agricultura y Ganadería, ha elaborado su Estrategia Institucional Ambiental para la Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático, que centra uno de sus objetivos en el desarrollo de un programa insignia como es el Plan de Agricultura Familiar. En él, retoma los lineamientos de adaptación para la implementación del mismo, además propone el desarrollo de una serie de acciones de investigación sobre especies y cultivos agrícolas adaptables al cambio climático a través del Centro Nacional de Tecnologías Apropriadas, (CENTA); el Ministerio de Obras Públicas cuenta con una Dirección General de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático y con un programa de estabilización de cárcavas en el ámbito nacional.

Asimismo, el Ministerio de Educación ha elaborado su “Plan de Educación ante el cambio climático y la gestión integral de los riesgos”; el Ministerio de Salud trabaja actualmente en su estrategia ante el cambio climático. Los planes institucionales tienen varios ejes temáticos en común, pero entre las principales apuestas se encuentran: la adecuación de las acciones técnicas, designación de presupuesto, desarrollo tecnológico y asignación de recursos humanos para la adaptación ante el cambio climático.

3.2 Proceso y criterios de priorización

Actividades de consulta con el Equipo Nacional

Partiendo del análisis de una propuesta preliminar del MARN sobre sectores a considerar en el TNA basada principalmente en los aportes que los subsectores realizaron para el desarrollo del Plan Quinquenal, además de los estudios de la 1ª Comunicación de Cambio Climático, de los avances de la 2ª Comunicación de Cambio Climático, y de los impactos socioeconómicos y ambientales de los eventos hidrometeorológicos recientes, se inició el proceso de discusión para la identificación de los sectores, conforme se detalla a continuación:

- Reuniones preparatorias: en coordinación con los miembros del GTO se desarrolló una guía de consulta (insumo para el primer taller nacional) orientada a la identificación de impactos y opciones de tecnologías para adaptación para cada sector y sub-sector.

Mediante reuniones con el GTO en los últimos quince días de diciembre de 2011 se identificaron los sectores en lo nacional que por su naturaleza social, económica o ambiental están expuestos a los efectos del cambio climático; que son altamente vulnerables debido a su sensibilidad y que, además, cuentan con un potencial de adaptación.

Inicialmente se identificaron los siguientes sectores: agricultura, recursos hídricos, salud, infraestructura, energía, educación, turismo y ecosistemas; estos ocho sectores fueron presentados durante la reunión de enero al CDI para su validación. Esta instancia decidió que fuese en el taller nacional donde se validaran los sectores, se identificaran los subsectores y las tecnologías de acuerdo al criterio experto y a la propuesta del personal técnico asistente al taller.

En las visitas de campo a las 3 regiones de la cuenca del Río Lempa se identificaron tecnologías que estaban siendo utilizadas y que podrían formar parte del catálogo inicial para su priorización.

- Primer taller nacional TNA: para el primer taller nacional realizado el 31 de enero de 2012, se contó con 155 asistentes de más de 41 instituciones entre ellas, gobierno, ONG's, universidades, empresa privada, representantes de municipalidades, líderes comunales y entidades de cooperación técnica radicados en el país. Se organizaron 9 mesas de trabajo con los 8 sectores identificados y validados por la estructura nacional TNA; en las mesas de trabajo, se solicitó que los asistentes mediante lluvia de ideas, identificaran los subsectores que de acuerdo a su criterio y conocimiento se vinculaban al sector.
- Reuniones de trabajo: durante el mes de febrero y primer quincena de marzo se realizaron dos reuniones con los integrantes del GTO y CDI, con el objetivo de ordenar los insumos del primer taller; se decidió priorizar 6 sectores y los subsectores, mediante la herramienta de Análisis de Criterios Múltiples (ACM).

Metodología para la priorización de sectores, subsectores y tecnologías

Se identificaron y elaboraron una lista de tecnologías de adaptación para cada sector y sub sector, a partir de los aportes del GTO, del CDI, consultas bilaterales y la información del Taller Nacional.

Para llegar a la priorización de los subsectores se les facilitó a los miembros del GTO las matrices con los sectores identificados aplicando el ACM utilizando los criterios descritos en la tabla 7. Cada integrante del GTO evaluó los sub sectores para su priorización, de acuerdo a su naturaleza institucional. Cada sub sector se priorizó para adaptación. Posteriormente, los integrantes del CID revisaron dicha priorización y la validaron o realizaron nuevas valoraciones en los casos donde se consideró necesario. En este sentido, el valor más alto de la sumatoria total de ponderaciones para cada sub sector determinó la priorización de los mismos.

Para las ponderaciones se usaron las siguientes valoraciones:

- 1: apenas deseable
- 2: ligeramente deseable
- 3: moderadamente deseable
- 4: muy deseable
- 5: extremadamente deseable



Tabla 7. Criterios para la priorización de subsectores y tecnologías	
CÓDIGO	Sub criterios
PA	Adaptación: potencial de adaptación o contribución a la reducción de la vulnerabilidad
EV	Creación de empleos verdes
CAP	Aumenta las capacidades humanas, institucionales
RL	La tecnología usa recursos humanos y naturales locales
MA	Favorece el medio ambiente o reduce daño ambiental: biodiversidad, conserva el suelo, gestión de cuencas, calidad de aire, conserva agua
PP	Coherencia con otras políticas públicas
IS	Intersección con alguno de los otros sectores prioritarios: agua, turismo, forestal
CCO	Costos de capital y operación relativos a las alternativas
EI	Escala de la inversión requerida
PR	Posibilidades de réplica: adaptabilidad a diferentes ámbitos geográficos y socio-económico-culturales
AT	Acceso a la tecnología (readiness) disponibilidad comercial

Después del proceso de análisis, se realizó la siguiente ponderación para definir la priorización de subsectores como se describe en la tabla 8.

Tabla 8. Resultados de priorización de subsectores en adaptación								
SECTOR	SUBSECTOR	Contribución Disminución	Prioridades de desarrollo			Potencial de mercado		Total
			PS	PE	PA	P I S	P M A	
		NIP(v)						
AGRICULTURA	Producción Agrícola	5	5	5	5	5	5	30
	Ganadería	4	4	4	3	5	5	25
	Forestal	5	4	3	5	5	4	26
	Acuicultura y Pesca	3	4	4	2	4	4	21
SALUD	Saneamiento Ambiental	5	5	5	5	5	4	29
	Infraestructura Comunal	5	5	5	5	5	5	30
EDUCACIÓN	Infraestructura Escolar	5	5	5	5	5	5	30
	Comunidad Educativa	4	5	5	5	5	4	28
	Técnico y Administrativo	4	4	5	4	5	5	27

Tabla 8. Resultados de priorización de subsectores en adaptación								
INFRAESTRUC-TURA	Vivienda	5	5	4	4	4	5	27
	Obras Publicas	5	5	5	5	5	5	30
	Infraestructura Social	3	5	3	3	3	3	20
ENERGÍA	Industria energética	5	4	4	5	5	5	28
	Transporte	3	4	4	3	3	4	21

Después de la consulta, los representantes de sectores y actores territoriales identificaron un total de 221 tecnologías o medidas de adaptación. En este proceso se propusieron las opciones que los actores identificaban como: disponibles (en el mercado) y, no disponibles pero necesarias. El resumen de los resultados se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Número de tecnologías identificadas en cada sector	
Sector	Tecnologías de Adaptación
Agricultura	87
Salud	20
Infraestructura	35
Hídrico	31
Educación	42
Energía	13

Una vez identificadas las tecnologías para cada subsector priorizado se procedió a realizar el análisis de criterio múltiple (Tabla 7) para priorizar las tecnologías.

En la tabla 10 se describen los resultados del puntaje obtenido por las tecnologías priorizadas.

Tabla 10. Análisis resumen de ACM para las tecnologías priorizadas						
SECTOR AGRÍCOLA						
SUB SECTOR	TECNOLOGÍAS	MARN	PRISMA	MAG	FESIARA	Total puntaje
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	Uso de sistemas de riego eficiente por goteo	57	56	57	60	58
	Agroforestería	56	58	57	60	58
SECTOR INFRAESTRUCTURA						
SUB SECTOR	TECNOLOGÍA	MARN	UCA	MOP	Total puntaje	
INFRAESTRUCTURA	Bosques de galerías	47	45	54	49	
VIVIENDA	Viviendas elevadas	41	60	45	49	

**Tabla 10. Análisis resumen de ACM para las tecnologías priorizadas**

SECTOR EDUCACIÓN									
SUB SECTOR	TECNOLOGÍAS	UES	MINED	Total puntaje					
INFRAESTRUCTURA	Diagnóstico del estado de la infraestructura educativa.	57	60	58					
SECTOR SALUD									
SUB SECTOR	TECNOLOGÍA	MINSAL			Total puntaje				
INFRAESTRUCTURA SANITARIA	Letrinas elevadas	59	59						
SECTOR ENERGÍA									
SUB SECTOR	TECNOLOGÍA	CAPESES	UNES	MINEC	FESIARA	MARN	UCA	CNE	Total puntaje
INDUSTRIA ENERGÉTICA	Eficiencia energética (Luminarias y aires acondicionados)	ND	60	60	55	55	58	60	58

Los criterios se aplicaron a todas las tecnologías identificadas y se priorizaron aquellas que obtuvieron el promedio más alto de las instituciones que participaron en la aplicación del ACM.

En reunión con el CDI se revisaron, validaron y aprobaron los subsectores y tecnologías priorizadas. Para asegurar que fueran las más adecuadas desde una perspectiva nacional, se convocó a 2 talleres sectoriales.

Posterior al segundo taller multisectorial, se realizaron consultas con referentes y especialistas de los diferentes sectores para completar la descripción de las tecnologías; los costos asociados a las mismas están basados en las estimaciones que hicieron los grupos sectoriales.

CAPITULO IV: PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS DEL SECTOR AGRICULTURA

4.1 Descripción del sector

A través de la historia, la agricultura en El Salvador ha desempeñado un papel fundamental en la economía, debido a su aporte ha representado hasta el 12.5% en 2008 del Producto Interno Bruto (PIB); por esta participación importante en la economía nacional es que los impactos de los eventos climáticos extremos sobre este sector es que debe ponerse especial interés en el sector.

Actualmente los principales cultivos son: maíz, frijol y arroz. Las principales explotaciones agroindustriales son café, azúcar y la actividad ganadera; es en la exportación de estos tres productos donde descansa buena parte de la base de la economía nacional. (FUNDESYRAM, Flores, Nelson, 2011).

Vulnerabilidad en el sector

En El Salvador, los cultivos principales están llegando a sus límites de capacidad por el cambio en las temperaturas⁵; la presencia errática de las precipitaciones altera los ciclos agrícolas y compromete la seguridad alimentaria de muchas familias pobres. Recientemente se evidenció que la disminución de la zona de los manglares provoca la subida del nivel del mar inundando los terrenos y salinizando los acuíferos (intrusión salina).

El cambio climático se presenta como una amenaza adicional que podría afectar la capacidad del país para hacer frente a las demandas de desarrollo agrícola, incluido la seguridad alimentaria. De ahí la necesidad de identificar impactos, medidas y tecnologías, en uso o con uso potencial, así como sus barreras a fin de poder diseñar una adecuada estrategia de implementación que ayude a que el sector agricultura se prepare para enfrentar los retos de adaptación al cambio climático.

4.2 Proceso y criterios de priorización de tecnologías

Para priorizar las opciones de tecnologías, se revisó una lista de 87 opciones que fueron identificadas en el primer taller nacional, se utilizaron los criterios de priorización que se detallan en la Tabla 7. Las ponderaciones utilizadas son del 1 al 5 de igual forma que para la priorización de sub sectores.

Los impactos más significativos en el subsector producción agrícola se refieren a la pérdida de cultivos por los eventos extremos asociados a la variabilidad y al cambio climático, a las reducciones en la producción, debido a la variación del ciclo de vida de insectos, problemas y cambios en polinización, erosión y pérdida de suelo fértil, daños en infraestructuras productivas, afectando la seguridad alimentaria de la población.

Las medidas se enfocaron principalmente en la reducción de la vulnerabilidad del subsector, basadas en el resguardo de la seguridad alimentaria, siembra de cultivos resistentes, diversificación agrícola, fortalecimiento de capacidades y buenas prácticas agrícolas.

- Las tecnologías duras para adaptación se orientan al incremento de las siembras con variedades adaptadas a factores climáticos adversos, uso de semillas mejoradas, adaptación de cultivos y sistemas eficientes de riego.
- Como tecnologías blandas se anotan la capacitación y fortalecimiento de capacidades, así como la ampliación del apoyo técnico y financiero a los agricultores, recuperación de ecosistemas e incentivos para agricultores en laderas. Es importante tomar en cuenta la ley de ordenamiento territorial y considerar la rehabilitación de distritos de riego.

En el primer esfuerzo se priorizaron preliminarmente seis tecnologías a las cuales se les hizo una ficha completa de información. Las opciones tecnológicas priorizadas en este sub sector son:

- **Sistemas de riego eficiente:** mejoran la producción de alimentos y contribuyen a tener una mejor adaptación frente al cambio climático.
- **Formación de capacidades de adaptación y mitigación para instituciones gubernamentales; capacitación de productores en prácticas de conservación de suelo, manejo de desechos y vertidos:** prepara a la población brindándole los conocimientos para que tome medidas correctivas que contribuyan a la adaptación y obtengan una producción sustentable sin afectar el ambiente.

⁵CEPAL, CCAD, DFID, Agosto 2010, Efectos del Cambio Climático sobre la Agricultura, Juan Luis Ordaz, *et al*, El Salvador.



- **Elaboración y aplicación de insumos orgánicos de uso preventivo.** Es parte de la transferencia de tecnología para adecuar los procesos de producción agrícola a la adaptación.
- **Permacultura:** es un nuevo modo de vida y relación con el medio ambiente que integra al ser humano con su entorno basado en una relación sustentable y que viabiliza a la adaptación.
- **Siembra y propagación de tubérculos resistentes a inundaciones y sequías:** adapta los productos agrícolas a los eventos extremos del cambio climático.
- **Agroforestería:** desarrollo de agricultura en asocio con cultivos forestales.

4.3 Descripción de las tecnologías priorizadas

Posteriormente, se examinaron en detalle las seis opciones de tecnologías antes descritas en el que participaron miembros del GTO, CDI y la consulta con expertos del sector agrícola y técnicos del MARN, aplicando el análisis de criterios múltiples descrito en el capítulo anterior, se priorizaron dos tecnologías de adaptación del sub sector “producción agrícola”:

- ✓ Uso de sistemas de riego por goteo eficiente
- ✓ Agroforestería: manejo agroforestal sostenible

En anexo I se presentan las fichas técnicas de las dos tecnologías que describen las características de las mismas, sus alcances, beneficios ambientales, sociales y económicos y sus costos estimados de inversión y operación.

CAPITULO V: PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR SALUD

5.1 Descripción del sector

El sector salud no es exento de las consecuencias que trae consigo los eventos asociados al cambio climático, según estadísticas del MARN desde el año 1991 se ha observado el aumento gradual de la lluvia que afecta la zona costera del país (MARN, 2011), sin embargo a partir del año 2001 se ha visto un aumento exponencial en la precipitación.

La vulnerabilidad que presenta el país es muy alta, debido al estado de los recursos naturales y al crecimiento y desarrollo desordenado en zonas de alto riesgo. Esto ha llevado al sector salud a trasladar centros de atención y equipos médicos a lugares vulnerables, generando factores adicionales de exposición de esa infraestructura y dañándola frecuentemente al suscitarse los eventos extremos.

Otras investigaciones de OPS⁶ muestran que los impactos del cambio climático en la salud se relacionan con diferentes tipos de enfermedades, entre ellas: morbi-mortalidad por estrés térmico, Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAs), Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs) y enfermedades por vectores.

⁶ Cambio Climático y Salud, Reflexiones para reducir riesgos, Dr. Jorge J. Jenkins, Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS, El Salvador

El saneamiento ambiental consiste en el mantenimiento de los elementos del medio ambiente (tanto naturales como aportados por el ser humano) en condiciones aptas para el desarrollo de la persona tanto en lo individual como en lo colectivo.

La importancia del saneamiento ambiental se enfatiza por las siguientes razones:

- a. El ser humano necesita área suficiente para vivir y para la realización de sus actividades; por ello, es negativo que haya un ambiente hacinado.
- b. Para el mantenimiento de la salud es indispensable que el ambiente tenga siempre aire no contaminado.
- c. Las aguas negras o de desecho deben desplazarse por conductos separados y no estar expuestas al peligro de mezclarse o confundirse con las aguas blancas, no contaminadas, o con aguas aptas para beber o potables.
- d. Deben mantenerse suficientes áreas verdes y cuidar de la vegetación en beneficio del desarrollo normal de las actividades humanas. Estas áreas contribuyen a la purificación del ambiente. El aseo, tanto en el domicilio como en las ciudades y poblados en general es básico para la conservación de la salud.

Vulnerabilidad en el sector

Un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo⁷ muestra que en muchos de los países de la región, la tendencia de casos de las IRAs y de las EDAs tiene un similar comportamiento ascendente y está relacionada con las condiciones higiénico-sanitarias y la contaminación del agua.

El sector salud ha sido ampliamente afectado por los eventos hidrometeorológicos extremos; como ya se ha mencionado, solamente la Depresión Tropical 12E en octubre de 2011 dejó dañados 19 hospitales y 238 unidades de salud. De igual manera los eventos hidrológicos de los últimos 15 años han dejado en evidencia la vulnerabilidad y afectación en la salud de la población.

5.2 Proceso y criterios de priorización de tecnologías

La metodología utilizada para la identificación de sectores y la priorización de tecnologías fue común para todos los sectores. Los subsectores identificados fueron: saneamiento ambiental e infraestructura sanitaria en comunidades.

Se priorizó “infraestructura sanitaria comunal”. Las opciones tecnológicas identificadas de adaptación se orientaron principalmente al suministro y calidad del agua, así como a la adaptación de la infraestructura para evitar contaminación de los mantos freáticos por excretas.

Las opciones tecnológicas de adaptación son:

- ✓ Letrinas elevadas para viviendas en comunidades
- ✓ Adecuación de celdas de seguridad para almacenamiento temporal de desechos bio-infecciosos en establecimientos de salud.

⁷Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Diagnóstico inicial, avances, vacíos y potenciales líneas de acción en Mesoamérica, María Elena Gutiérrez, Tatiana Espinosa, BID, 2010



5.3 Resultados de la priorización de tecnologías

Las opciones de tecnologías del sub sector infraestructura sanitaria antes descritas fueron priorizadas por el GTO- CID y MARN a partir del Análisis Multicriterios (AMC) de la lista de alternativas. Posteriormente, se procedió con las partes interesadas y en consulta con sectores y expertos de MARN a validar la tecnología; que finalmente fue: la construcción de letrinas elevadas para viviendas en comunidades inundables.

- ✓ La construcción de letrinas elevadas para viviendas en comunidades inundables.

En anexo I se presenta la ficha técnica de la tecnología de adaptación priorizada que describe las características, sus alcances, beneficios ambientales, sociales y económicos y sus costos estimados de inversión y operación.

CAPITULO VI: PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA EL SECTOR INFRAESTRUCTURA

6.1 Descripción del sector

Dentro de la infraestructura pública, se identifican además de las carreteras y puentes, los puertos y aeropuertos, sistemas de generación y distribución de energía, sistemas de recolección, almacenamiento, distribución y drenaje de agua, escuelas, hospitales, edificios públicos, etc. Sin embargo, existe una tipología más amplia del sector, (Sánchez R. y Wilmsmeirer, G., 2005)⁸ según el alcance urbano o interurbano, además se establece que es conveniente considerar la diversidad de infraestructuras en un contexto territorial específico de modo que facilite su comprensión y dimensión en los procesos de desarrollo.

Idealmente se debería considerar todos los tipos de infraestructuras esenciales para el desarrollo del país, de los municipios y específicamente de las ciudades; y en general cualquier otro componente que pueda presentar daño ante la acción del fenómeno del cambio climático. Sin embargo, se definió centrar el esfuerzo en la infraestructura vial y en los asentamientos humanos (vivienda e infraestructura social) ya que son los subsectores más afectados y con mayor vulnerabilidad ante eventos extremos en El Salvador.

Vulnerabilidad en el sector infraestructura

El Salvador es uno de los países más vulnerables del mundo, al igual que el resto de Centroamérica y el Caribe de acuerdo con Germanwatch⁹. En su pequeña extensión, (poco más de 20 700 km²), el 88.7% del territorio se considera zona de riesgo y sobre esa superficie se asienta

⁸SANCHEZ, R.; GORDON W. (2005). "Provisión de infraestructura de transporte en América Latina: experiencia reciente y problemas observados"

⁹La organización Germanwatch ha establecido un índice de riesgo climático global que califica el impacto de eventos como tormentas, inundaciones y sequías sobre los países. Con base en el número absoluto de muertos, número de muertos por cada 100 mil habitantes, pérdidas totales en dólares y pérdidas en proporción del PIB, el índice establece un ranking de 177 países. El último reporte(2011) recoge información hasta 2009

el 95.4% de una población que ronda los seis millones de habitantes (UNDAC, 2010). Producto de esta vulnerabilidad es el daño notorio en la infraestructura nacional luego de ser afectados por algún evento extremo, viéndose dañados puentes, carreteras, viviendas, formación de cárcavas, derrumbes, etc.

En los últimos tres años se reportan 206 puentes destruidos, colapsados y dañados con los eventos hidrológicos Ida (2009), Agatha (2010) y 12E (2011); un total de 18,000 viviendas fueron dañadas por estos últimos eventos climáticos y 40% de la red vial fue afectada con la DT-12E.

6.2 Proceso y criterios de priorización de tecnologías

La metodología utilizada para la identificación de sectores y la priorización de tecnologías fue común para todos. Los subsectores identificados fueron: Obras Públicas y Vivienda.

Para priorizar las tecnologías se partió de las siguientes opciones en adaptación:

Sub sector obras públicas

- ✓ Bosques de galerías
- ✓ Lagunas de laminación
- ✓ Canales de drenaje
- ✓ Refuerzo estructural de puentes

Sub sector vivienda

- ✓ Diseño y construcción de viviendas elevadas
- ✓ Ambiente y diseño de edificaciones con criterios bioclimáticos.

6.3 Resultados de la priorización de tecnologías

Las tecnologías priorizadas en adaptación del sector infraestructura y sub sectores de obras públicas y vivienda son:

- ✓ Bosques de galería
- ✓ Viviendas elevadas

En anexo I se presentan las fichas técnicas de las dos tecnologías de adaptación priorizadas que describen las características, sus alcances, beneficios ambientales, sociales y económicos y sus costos estimados de inversión y operación.



CAPÍTULO VII: PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR EDUCACIÓN

Los impactos sobre la infraestructura educativa han sido significativos en los últimos eventos extremos. Solamente el impacto de la Depresión Tropical 12E en octubre de 2011 dañó más de 947 escuelas.

7.1 Descripción del sector

En Julio de 2012 en El Salvador se aprobó el “Plan de Educación ante el Cambio Climático y Gestión Integral de Riesgo” que constituye la respuesta institucional para afrontar la recurrencia cada vez más frecuente de fenómenos naturales extremos que alteran el trabajo educativo del Ministerio de Educación (MINED) por las pérdidas y daños que ocasionan.

La currícula escolar que se desarrolla a partir de 2012 es reforzada en los temas que conciernen al cambio climático, por disposición de la Asamblea Legislativa e iniciativa del Ministerio de Educación. La Asamblea Legislativa aprobó un decreto que reforma el artículo 13 de la Ley General de Educación, para fomentar en todo el sistema educativo “la gestión ecológica del riesgo, la adaptación y mitigación del cambio climático”.

Vulnerabilidad en el sector

El sector educativo ha sido altamente vulnerable frente a los eventos del cambio climático y otros desastres provocados por fenómenos naturales, dado que la mayor cantidad de infraestructura educativa existente no ha sido diseñada considerando eventos climáticos extremos y algunas centros educativos están ubicados en zonas de riesgo, aunado a la precariedad con que operan algunos en la zona rural.

Entre los eventos que han sacado a la luz la vulnerabilidad en la infraestructura escolar, están el Huracán Mitch, Tormenta Tropical Ida y Depresión Tropical 12E.

Las consecuencias más significativas identificadas para el sector son: suspensión de clases, lluvia e inundaciones que dañan o destruyen los centros escolares y utilización de escuelas como albergues.

7.2 Proceso y criterios de priorización de tecnologías

La metodología utilizada para la identificación de sectores y la priorización de tecnologías fue común para todos los sectores. El subsector identificado fue: infraestructura escolar:

- ✓ Introducción a la Educación Ambiental y Cambio Climático en Pensum de la comunidad educativa
- ✓ Tecnologías para la reutilización de recursos (agua y desechos)
- ✓ Normativas y reglamentos (revisión de normativa con nuevos criterios de diseño y legalización)

- ✓ Diagnóstico del estado de la infraestructura (investigación para mejorar la infraestructura física)

7.3 Resultados de la priorización de tecnologías

La tecnología priorizada del sector educación corresponde al sub sector de infraestructura educativa y corresponde a una visión de atender desde el origen el problema de exposición de la infraestructura educativa.

- ✓ Diagnóstico del estado de la infraestructura escolar (Investigación para mejorar la infraestructura física)

En anexo I se presenta la ficha técnica de la tecnología priorizada que describe las características de la tecnología, sus alcances, beneficios ambientales, sociales, y sus costos estimados de inversión y operación.

CAPITULO VIII: PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA EL SECTOR ENERGÍA

El sector energético es una fuerza que dinamiza el desarrollo de los países a través del aprovechamiento y uso racional de sus recursos ya sean estos locales o importados. En el país este sector es abierto a la participación de actores privados y estatales.

8.1 Descripción del sector

En El Salvador las principales fuentes para la producción de energía eléctrica son: hidráulica, termoeléctrica y geotérmica. Los altos precios del petróleo y sus derivados, de los cuales el país es importador neto, junto con el incremento de la presencia de eventos extremos, ha llevado a El Salvador a considerar, dentro de sus políticas energéticas, un énfasis mayor a la diversificación de la matriz energética. Incluye de manera más amplia energías renovables no convencionales, con las cuales se logra un impacto positivo en el medio ambiente.

8.2 Proceso y criterios de priorización de tecnologías

La metodología utilizada para la identificación de sectores y la priorización de tecnologías fue común para todos los sectores. El subsector identificado fue: industria energética

- ✓ Investigación y desarrollo de energías renovables no convencionales fotovoltaicas y biodigestores.
- ✓ Medidas de eficiencia energética: luminarias y aires acondicionados eficientes en instituciones gubernamentales y autónomas
- ✓ Diversificación de la matriz energética sin represas hidroeléctricas

8.3 Resultados de la priorización de tecnologías

Las opciones de tecnologías priorizadas se detallan a continuación. El proceso seguido para priorización fue el mismo utilizado para los sub sectores y que fue descrito anteriormente.



La opción tecnológica de adaptación priorizada en este sector fue: Medidas de Eficiencia Energética: luminarias y aires acondicionados eficientes en instituciones gubernamentales y autónomas

SUMARIO Y CONCLUSIONES

Es importante continuar con las actividades y rol de la estructura organizativa del proyecto, más allá de la finalización del mismo, con una visión de sostenibilidad y permanencia, a fin de crear una entidad nacional con institucionalidad que brinde seguimiento de largo plazo e impulse el desarrollo del Plan de Acción Tecnológico. Además que estimule la innovación tecnológica a través de la implementación de las tecnologías priorizadas, promueva la investigación y desarrollo, la transferencia tecnológica, gestión de nuevos proyectos y fortalecimiento de la capacidad nacional para la adaptación en materia de cambio climático.

Es urgente dar prioridad a las regiones o territorios que están permanentemente expuestos a los riesgos de eventos extremos y cuya población es altamente vulnerable. Es aquí donde se pueden centrar esfuerzos de transferencia de tecnología, investigación y desarrollo, en coordinación con las autoridades pertinentes. El establecimiento de redes nacionales para generar acciones preventivas y correctivas estratégicas en pro de la adaptación frente al cambio climático en regiones de alto riesgo es otro aspecto que puede contribuir.

Una visión de largo plazo es importante para hacer frente a los riesgos y vulnerabilidad que enfrenta el país, catalogado como el más vulnerable de acuerdo a PNUD¹⁰. Es determinante que el tema se aborde integralmente en las normativas actuales; tal es el caso de la Política Nacional del Medio Ambiente actualizada en mayo de 2012, la elaboración de la Estrategia y Plan Nacional de Cambio Climático, paralelamente a los planes sectoriales en Educación, Infraestructura, Agua, Salud, Agricultura sobre cambio climático. En cuyos documentos debe fortalecerse claramente la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático.

El aporte de los miembros de los comités y de las mesas sectoriales ha sido uno de los aspectos más importantes a destacar de este proceso.

Es necesario resaltar la importancia de este proceso en el aprendizaje sobre el tema de cambio climático para la parte nacional, ya que tanto los talleres, reuniones y discusiones de los expertos, consultores y conferencistas permiten compartir conocimientos entre los participantes, fortaleciendo técnicamente a las partes interesadas.

Entre los aspectos más difíciles se encuentran la priorización de tecnologías, debido a que los actores nacionales consideran valiosas las tecnologías identificadas para los objetivos institucionales que representan dentro de su sector; por lo tanto el hecho de no resultar priorizadas deriva en inconvenientes para el seguimiento a todo el proyecto.

Para futuros procesos sería conveniente que, basados en la experiencia de la identificación de tecnologías, se construyeran iniciativas permanentes en la gestión de recursos para el apoyo de las opciones identificadas. De esta manera se pueden constituir dinámicas de gestión de país hacia el desarrollo tecnológico para la adaptación ante el cambio climático.

¹⁰ Equipo de Naciones Unidas de Evaluación y Coordinación de desastres (UNDAC), abril 2010.

Las tecnologías priorizadas en este informe, buscan dar respuesta a las necesidades del corto, mediano y largo plazo en el tema de adaptación por medio de la reducción de vulnerabilidad y de los riesgos climáticos, principalmente a la población de menores recursos y expuesta a los eventos extremos que se repiten con mayor intensidad cada año, de acuerdo a la experiencia de la última década en El Salvador.

PARTE II: PLAN DE ACCIÓN TECNOLÓGICO

RESUMEN EJECUTIVO

Durante los meses de julio a octubre de 2012 se ha venido desarrollando un proceso participativo de construcción de una propuesta del Plan de Acción Tecnológico (PAT por sus siglas en inglés); para la adaptación al cambio climático en El Salvador. Este PAT es el producto de un análisis amplio y participativo y contiene la síntesis de los informes I y II consistentes en la identificación, priorización de sectores y tecnologías para adaptación y el análisis de barreras y de los marcos habilitadores de las siete que fueron priorizadas por las partes interesadas con la coordinación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) más el apoyo técnico de un grupo de consultores que han facilitado y aportado elementos para la consolidación, síntesis y complemento de este informe.

El proceso ha contado con una amplia participación de actores y sectores claves para el impulso de la reducción del riesgo climático y de adaptación actual y futura y ha permitido un intercambio, debate y aprendizaje mutuo que ha favorecido tanto a funcionarios de instituciones gubernamentales, como a representantes de la sociedad civil organizada, la empresa privada y el sector académico universitario.

Se ha realizado un extenso proceso de discusión sobre opciones tecnológicas, barreras para su implementación, posibles medidas habilitantes y mecanismos para la implementación de tecnologías de cambio tecnológico.

El documento ha sido dividido en siete segmentos, atendiendo la priorización sectorial para la identificación de las tecnologías, de tal manera que los capítulos II al VI están dedicados a los sectores: agropecuario, salud, infraestructura, educación y energía. Para cada uno de estos sectores se priorizaron las alternativas de adaptación en atención a sus efectos positivos en la reducción de la vulnerabilidad sobre las condiciones de producción, aspectos sociales y ambientales.

Participación del Comité Nacional y las partes interesadas

Las partes interesadas del país, representadas principalmente por el Comité Directivo Interinstitucional (CDI), el Grupo Técnico Operativo (GTO), las mesas sectoriales y el equipo consultor han participado y aportado los elementos principales de este informe; ha sido mediante las consultas realizadas durante seis talleres sectoriales, reuniones bilaterales con los sectores y la consulta por medio de cuestionario (anexo 3) con expertos de las instituciones participantes. Estas acciones han permitido llegar a los resultados que se presentan en este informe.

A manera de resultado se presentan las propuestas de plan de acción tecnológico para las siete tecnologías y sus respectivos análisis como producto de la priorización de las mismas por parte de



los participantes en los talleres y que fueron validadas posteriormente por el CDI y GTO, y complementadas por el equipo consultor.

Para cada sector se realizó el análisis de las tecnologías priorizadas (siete en total); ver cuadro 1, se revisaron los objetivos preliminares sectoriales, la descripción de la tecnología, las barreras y medidas de los siguientes aspectos: normas, políticas, leyes, códigos y los fallos en la red, la capacidad institucional y organizativa, las actitudes humanas, los aspectos sociales, culturales y de comportamiento, de comunicación y sensibilización, información y sensibilización y aspectos técnicos.

Cuadro 1. Resultados de priorización de sectores y tecnologías	
Sector	Tecnología
Agricultura	Sistemas de riego por goteo Agroforestería: sistemas agroforestales
Salud	Letrinas elevadas para viviendas en comunidades inundables
Infraestructura	Establecimiento de bosques de galería Diseño y construcción de viviendas elevadas sobre pilotes
Educación	Diagnóstico del estado de la infraestructura escolar frente a eventos extremos asociados al cambio climático.
Energía	Medidas de Eficiencia Energética (cambio de luminarias y aires acondicionados en instituciones gubernamentales).

Fuente: Informe de Evaluación de Necesidades Tecnológicas; MARN, PNUMA- RISOE octubre de 2012

Metodología y proceso

Metodológicamente se ha utilizado los insumos y herramientas provistos por el Centro RISOE y la Fundación Libélula y tomando como punto de partida la priorización de sectores que se realizó en la primera fase del proyecto en donde resultaron cinco sectores y siete tecnologías priorizadas. En este proceso se utilizó la guía "Orientando el proceso en Superar las Barreras para la Transferencia y Difusión de Tecnologías Relacionadas con el Cambio Climático"¹¹; la guía de la "plantilla para la elaboración del Informe de "Plan de Acción Tecnológico" facilitada por el Centro RISOE, además de la asesoría de expertos de la Fundación Libélula. Con esos aportes se ha realizado el análisis para los siguientes sectores: agricultura, salud, educación, infraestructura y energía.

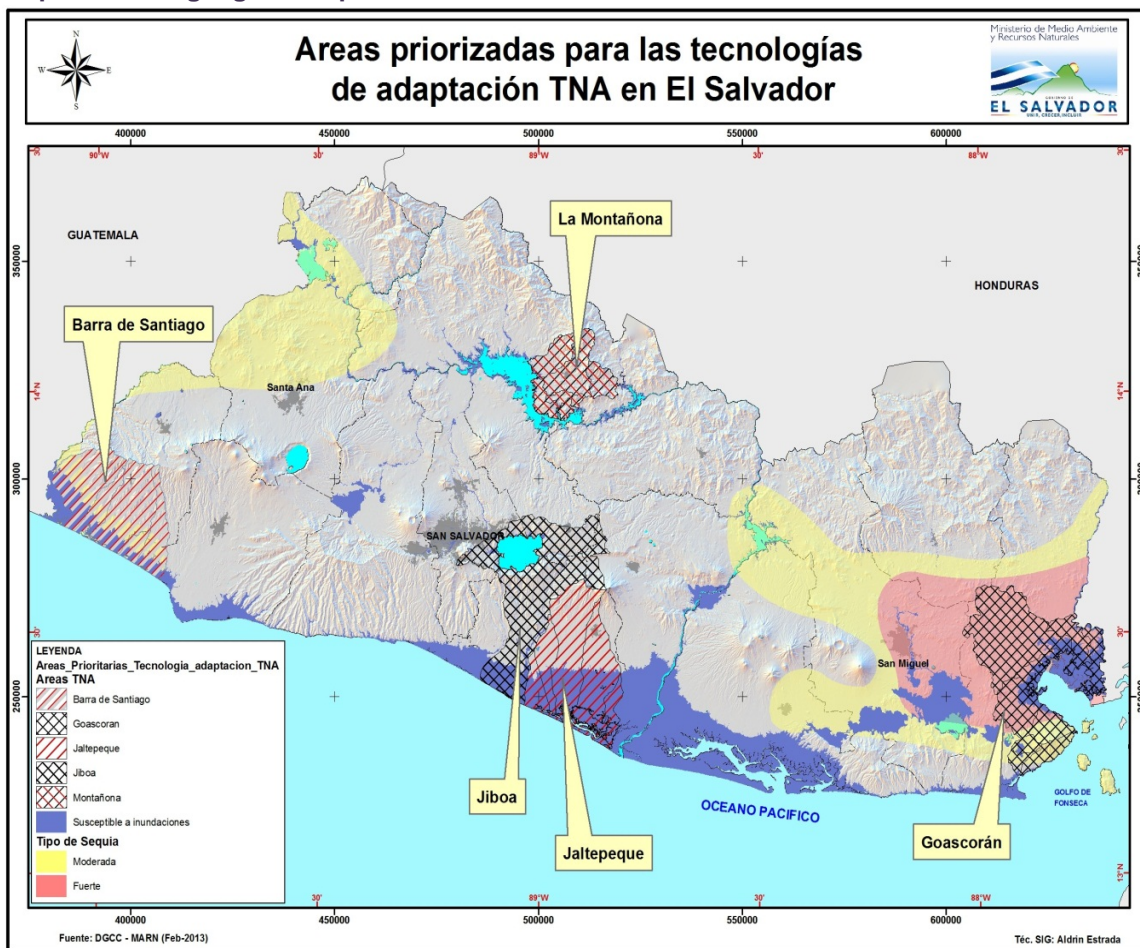
La descripción de los sectores, tecnologías, medidas y marcos habilitantes priorizados en este documento se han obtenido partiendo de una serie de elementos: la utilización de información contenida en los informes de "Priorización de sectores y tecnologías de adaptación" y "Análisis de barreras y entornos habilitantes", los aportes registrados en los seis talleres de trabajo, la consulta con las mesas sectoriales representando a los grupos interesados, las reuniones bilaterales con expertos en los temas vinculados, la consulta mediante cuestionario enviado a expertos referentes y los aportes de consultores.

¹¹UNDP/CMNUCC. 2010, Manual para realizar una evaluación de necesidades en materia de tecnología para el cambio climático

La estimación de los costos para cada una de las medidas se realizó de forma referencial, propuesta durante los talleres de consulta con los técnicos y especialistas de las mesas sectoriales; se constituye en una valoración inicial (consultorías, talleres, equipos, materiales y costos administrativos) que ha sido revisada y reestimada por los consultores con base a experiencia y análisis técnicos posteriores a los talleres.

Para ubicar las zonas donde se implementarían las tecnologías se realizó junto con los miembros del GTO y CDI un proceso de priorización de zonas geográficas tomando en cuenta los siguientes criterios ponderados: ubicación de zonas de impacto por sequía o inundación, sinergia con otras iniciativas institucionales, potencial de la tecnología para impactar significativamente en la vulnerabilidad y adaptación en un territorio específico. Mapa 1.

Mapa 1: Áreas geográficas priorizadas



♦ Sector agropecuario

El objetivo de las tecnologías en este sector es promover la agroforestería y el riego por goteo para favorecer la protección de los ecosistemas agropecuarios y su adaptación con co-beneficios en mitigación a los riesgos climáticos presentes y previsibles en el futuro cercano en cinco regiones prioritarias (Goascorán, Estero de Jaltepeque, Jiboa, La Montaña y la Barra de Santiago) en los próximos cinco años.



En los dos casos (riego, y agroforestería) la poca disponibilidad o inclusive carencia de asignaciones presupuestarias gubernamentales para el impulso de tecnologías aparece según la mesa de agricultura, como una de las principales barreras. Al mismo tiempo, los límites de acceso al crédito para actividades que involucran este tipo de opciones, se constituye en otra barrera adicional, asociada a la baja rentabilidad del agro y a los efectos depresores que la política económica ha tenido durante las dos últimas décadas.

Relacionada con la insuficiente asignación de recursos económicos, se crea otra barrera en la medida de que existe una débil capacidad de formación y retención de recursos humanos calificados en materia de cambio climático, agroforestería y, en general, conservación de los recursos naturales.

En cuanto al marco habilitante para los aspectos económicos y financieros: se propone la creación de líneas crediticias y fondos de garantía impulsados por la banca nacional; que podría ser en el Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL), a modo de apoyo a los recursos obtenidos en la gestión de fondos internacionales. Esta opción es en respuesta a la escasez de recursos económicos provenientes del sistema financiero privado, en el cual los créditos para el sector agropecuario de subsistencia no resultan atractivos.

Respecto al marco habilitante para las políticas, legal y normativa: diseño, revisión e implementación de una política forestal y agrícola con consideraciones sobre la adaptación al cambio climático y facilidades para que los productores cuenten con incentivos, facilidades técnicas de acceso, producción y comercialización del producto resultante de la aplicación de la tecnología, además del reconocimiento por la contribución a la protección de los ecosistemas y la reducción de la vulnerabilidad. Por definición, la Política Agropecuaria promueve la producción, empleo y bienestar en el sector, para ello deberá también hacer consideraciones más concretas y articuladas en torno a las medidas para enfrentar las problemáticas que entraña el riesgo climático presente y futuro.

◆ Sector salud

El objetivo está orientado al mejoramiento de las condiciones de higiene y saneamiento ambiental en comunidades afectadas recurrentemente por inundaciones, por medio del diseño y construcción de 300 letrinas elevadas para disminuir el arrastre de excretas causadas por inundaciones, beneficiando a nueve comunidades por región seleccionada por un período de tres años.

Los recursos financieros juegan un papel determinante para la implementación de las medidas sociales y de ingeniería. Las medidas ingenieriles no cumplen su cometido si no hay aceptación y uso social de las letrinas. La carencia de información y ejemplos de buenas prácticas y la poca sensibilización comunitaria, son barreras para la construcción y utilización actual de letrinas elevadas en zonas inundables.

Este tipo de tecnología se viabilizará en tanto que el Estado dedique un mayor presupuesto a los entes de salud y saneamiento ambiental, MINSAL y MARN y también la cooperación internacional se oriente hacia la recuperación y establecimiento de condiciones adecuadas de saneamiento ambiental.

El marco habilitante para la superación de barreras financieras: este tipo de tecnología se viabilizará si el Estado dedica un mayor presupuesto a los entes de salud y saneamiento ambiental.

Respecto al marco para superar las barreras institucionales las instancias que tienen mandato en saneamiento ambiental (MINSAL, MARN y las municipalidades) deben incorporar en sus prioridades la promoción de letrinas elevadas en zonas inundables en la Política de salud.

Con la creación de condiciones sociales en las comunidades para la adopción de esta tecnología; se propone la implementación de un programa de formación y reingeniería de instituciones relacionadas con la salud; con el fin de fortalecer la estructura institucional que tiene competencias en el tema.

Para la superación de barreras de educación y sensibilización se propone la implementación de un programa específico de formación y adopción de contenidos en la currícula escolar con el apoyo del MINED y la ejecución de un componente de capacitación comunitaria, que considere el diseño de contenidos, metodologías y apoyos didácticos para la construcción de letrinas.

◆ Sector infraestructura

En este sector el objetivo de la tecnología es promover la protección de viviendas y bienes materiales en casos de inundaciones, mediante la construcción de 500 viviendas elevadas para familias ubicadas en zonas de inundación en cinco regiones priorizadas, con un total de 100 viviendas por región en un periodo de tres años, permitiendo una mejor adaptación de las comunidades frente a las inundaciones recurrentes.

Las principales barreras para la implementación de acciones de protección para la infraestructura vial y para la construcción de viviendas elevadas es la falta de financiamiento, personal capacitado, sensibilización en políticos y pobladores, reglamentación y supervisión institucional, de manera que son en realidad dos tecnologías que son viables de implementar de forma conjunta, ahorrando tiempo y recursos.

Los aspectos relacionados al marco habilitador para las condiciones económicas y financieras se propone la inclusión de acciones de blindaje de infraestructura en los planes de acción que incluya la incidencia y sensibilización a funcionarios públicos de alto nivel; para apalancar la gestión de fondos nacionales a través del MOP y cabildeo para la gestión de fondos ante las entidades internacionales: Los fondos GEF o fondos de adaptación u otros derivados de los fondos verdes del clima. El fortalecimiento de la dirección de adaptación al cambio climático y gestión estratégica del riesgo DADGER y el VMVDU.

El marco habilitador para los aspectos regulatorios, legales y de políticas; se propone la actualización, aprobación y sanción de normativas y reglamentos especialmente de la Ley de vivienda y la implementación de la nueva Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial; la actualización de la Política de Vivienda que fortalezca la implementación, establecimiento y verificación de estándares de seguridad de infraestructura de viviendas en zonas de inundación. Además de invertir para el fortalecimiento y actualización de la norma de construcción de viviendas incorporando la modalidad de construcción en altura sobre estructuras estables y resistentes a las inundaciones.

La revisión y actualización de la normativa relacionada a la protección y manejo de las riveras de los ríos establecida en la actual Ley de Riego y Avenamiento. Así mismo en los aspectos institucionales se propone el establecimiento de lineamientos e iniciativas de trabajo en el MOP, FOVIAL y VMVDU respecto a la protección de la infraestructura de carreteras y viviendas, tanto en proyectos ya establecidos como en nuevas inversiones a realizar en zonas de riesgo climático.

◆ Sector educación



El objetivo es fortalecer la seguridad física de centros escolares ubicados en zonas de inundación a través de medidas conducentes a reforzar la infraestructura de los centros escolares en cinco zonas priorizadas, a través de un diagnóstico que identifique las alternativas de reforzamiento de la infraestructura escolar frente a eventos climáticos extremos.

Entre las barreras priorizadas destacan los aspectos presupuestarios, normativos e institucionales que aparecen invariablemente entre las principales barreras para la adopción de la tecnología.

Otro elemento común dentro de las barreras identificadas, es el poco conocimiento de los aspectos específicos técnicos de cada tecnología puesto que no existe la capacidad humana e institucional suficiente y disponible.

Los marcos habilitadores para la difusión de los aspectos financieros y económicos son: diseño e implementación de un plan de captación de fondos asociado al Comité de Financiamiento Climático conformado por las instituciones de gobierno de El Salvador y coordinados por el Viceministerio de Cooperación para el Desarrollo; el establecimiento de coordinación y alianzas entre el MINED y el MARN para desarrollar sinergias para la gestión conjunta.

En cuanto a la capacidad institucional y organizativa se propone la creación de un programa permanente de formación de técnicos institucionales de los departamentos de investigación e infraestructura del MINED y de profesionales locales; y el diseño, negociación y adopción de una política de seguridad escolar; el marco habilitador para los aspectos legales y normativos tiene que ver principalmente con el diseño y gestión para la aprobación de la normativa vinculada a la construcción de infraestructura escolar con criterios de adaptación a fenómenos climáticos extremos; la revisión y actualización de la Política de Educación y el fortalecimiento de los registros de tenencia de la tierra en las propiedades donde están construidas las escuelas; la aplicación de los aspectos de la Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial que se vinculan a la construcción de infraestructura pública en zonas seguras.

◆ Sector energía

El objetivo es reducir el consumo de energía para la iluminación y climatización en instalaciones de gobierno a través de la instalación de luminarias ahorradoras y aires acondicionados eficientes en al menos 20 edificios de instancias gubernamentales.

En este caso resulta claro que los aspectos de financiamiento, marco normativo, institucionalidad y capacidades humanas son elementos claves, y los cuales deben desarrollarse de forma coherente y consistente. Esto para que los esfuerzos en el ámbito del sector energético no compitan o generen contradicción entre sí, sino más bien formen parte de un esfuerzo único y armónico.

Los marcos habilitadores para la superación de las barreras financieras y económicas están enfocados en función de la adecuación del marco normativo (Política Energética y reglamentos internos de cada institución) para sustentar acciones de incidencia política para lograr asignaciones presupuestarias de manera que en los presupuestos ordinarios de las instituciones públicas vinculadas a la tecnología (MOP- VMVDU) se asignen partidas presupuestarias en eficiencia energética principalmente en luminarias y sistemas de aires acondicionados. En cuanto al marco legal y normativo se plantea el diseño, gestión y divulgación de políticas y reglamentos y eficiencia energética, adecuación de reglamentos internos para la reconversión de sistemas de iluminación y climatización en 20 instituciones públicas.

CAPÍTULO I: SECTOR AGRICULTURA

1.1 Objetivo para la transferencia y la difusión de las tecnologías

Sistemas de riego por goteo

El objetivo general de la tecnología es lograr la disponibilidad de agua para evitar el estrés hídrico de los cultivos durante sequías, reducir las pérdidas y daños a causa de sequías y promover la adaptación al cambio climático proyectado en cinco regiones del país previamente seleccionadas y priorizadas (Goascorán, Estero de Jaltepeque, Jiboa, La Montañona y Barra de Santiago), delimitadas de acuerdo a las necesidades y aptitud para instalar los sistemas. Se prevé la instalación de al menos 100 sistemas de riego en cada región o cuenca priorizada en un período de tres años.

Sistemas agroforestales

El Programa Agroforestal, establece como objetivo de desarrollo reducir los efectos del Cambio Climático (CC), en sector agropecuario; pérdida de suelos, reducción en la disponibilidad de alimentos, pérdida de infraestructura productiva y pérdida de la biodiversidad. Para alcanzar este objetivo se establece la siembra de forestales y frutales en asocio con cultivos limpios en 100 hectáreas de árboles en asocio con cultivos limpios en cada una de las cinco zonas seleccionadas para un total de 500 hectáreas.

1.2 Análisis de barreras que impiden la difusión y transferencia de las tecnologías

Sistemas de riego por goteo

Las barreras identificadas por los integrantes de las mesas sectoriales y por los miembros del CDI y del GTO, durante los talleres y consultas directas buscaban puntualizar sobre las soluciones y medidas más efectivas para superar los obstáculos en la implementación de las mismas. Asimismo, que en su conjunto, posibilitaran el éxito en la difusión de la tecnología propuesta.

- **Barreras económicas y financieras**

Escaso financiamiento para proyectos de riego por goteo. La disponibilidad de créditos para los pequeños productores son limitados en la banca de fomento, además en el sistema bancario privado no se cuenta con líneas significativas de financiamiento para este tipo de tecnologías.

Alto costo de la tecnología actual de riego por goteo. Debido a que estos sistemas están compuestos por equipos de bombeo, almacenaje y distribución que no son producidos localmente, sus costos son relativamente elevados para los pequeños y medianos agricultores. Por consiguiente la accesibilidad se hace muy complicada por el costo y por la disponibilidad actual de equipo en el mercado.

- **Barreras no financieras**

Barreras para las capacidades institucional y organizativa. Limitada e insuficiente capacidad institucional. La estructura orgánica del MAG y las capacidades técnicas y materiales para desarrollar este tipo de proyectos no son suficientes, pues se requiere de una considerable



inversión en recursos humanos y materiales que no existen ni en las oficinas centrales, ni en las agencias de extensión agropecuaria del CENTA ubicadas en los territorios afectados por sequías.

Barreras para el marco legal y normativo insuficiente. Capital técnico humano insuficiente. En las oficinas estatales MAG y CENTA y particularmente en el subsector agropecuario, no se cuenta con suficientes técnicos para promover e implementar proyectos de riego por goteo, puesto que estos han estado limitados a pequeños proyectos que no son significativos en relación con el potencial de áreas para irrigación existente.

Barreras para la información y sensibilización. Falta de información, divulgación y sensibilización sobre la utilización de sistemas de riego por goteo. Debido a la baja prioridad del tema, se ha tenido una escasa investigación, desarrollo y difusión de sistemas de riego eficiente y de bajo costo, no existe suficiente información disponible para los campesinos o productores que les permita conocer y valorar los beneficios, costos y viabilidad de los sistemas de riego por goteo. Tampoco existe una cultura de captación y aprovechamiento del recurso hídrico para este propósito, lo cual propicia que las sequías agrícolas tengan un impacto más intenso sobre los cultivos y que el recurso hídrico disponible no se administre adecuadamente y no se utilice para evitar las pérdidas y daños en los cultivos susceptibles a las sequías. .

Aspectos técnicos. Limitaciones técnicas, edáficas, fisiográficas e hidrogeológicas. Los agricultores al no contar con asistencia técnica oportuna, carecen de habilidades técnicas suficientes para enfrentar las sequías. Esta condición además permite que se reproduzcan prácticas culturales, tal es caso de la quema de rastrojos, por ejemplo, las cuales provocan un incremento del nivel de vulnerabilidad de los cultivos ante las sequías. Asimismo, las condiciones de textura y estructura del suelo, en algunas áreas o parcelas, son una limitante para la implementación de sistemas de riego, la topografía elevada en zonas donde se practican cultivos en ladera se vuelve otro desafío en la implementación de este tipo de tecnología, además hay que tomar en cuenta que no todas las regiones en el país tienen disponibilidad de agua para este fin.

Sumado a las insuficientes capacidades técnicas y prácticas culturales inapropiadas en los cultivos se adiciona la resistencia de algunos agricultores para la adopción de nuevas tecnologías que ayuden a superar los niveles de exposición en sus cultivos.

Sistemas agroforestales

La identificación y priorización de barreras para la difusión de los sistemas agroforestales están enfocadas hacia la habilitación de oportunidades para la difusión eficiente y oportuna de esta tecnología. Esto supone la caracterización y análisis de las limitantes económicas, financieras, técnicas, culturales, etc., que posibilite la construcción de propuesta de acciones para superar las mismas.

- ***Barreras económicas y financieras***

Las barreras económicas financieras priorizadas por la mesa sectorial de agricultura con el apoyo del equipo consultor y funcionarios del MARN permitió destacar los factores económicos estratégicos que limitan la implementación de la agroforestería en el país.

Insuficientes recursos financieros para implementar un programa agroforestal. El presupuesto del MAG y MARN es limitado en relación a sus funciones, y las necesidades de implementar los programas de agroforestería. Actualmente no se cuenta con los recursos económicos suficientes para el acompañamiento y aprovisionamiento de recursos para que el agricultor en el nivel de

finca y microcuenca cuenta con un importante nivel de presencia institucional en el territorio y, además, con la capacidad de dotación de insumos (árboles, herramientas, fertilizantes y pesticidas) necesarios para desarrollar este sistema y construir las condiciones locales para la adopción sostenible del mismo.

- **Barreras no financieras**

Marco legal y normativo no adecuado (Ley forestal). El sector forestal de El Salvador presenta como obstáculo para su desarrollo la falta de aplicación de la Ley Forestal actualmente vigente. En ese sentido las instituciones participantes en la ejecución del programa (CENTA, MAG, Ambiente y ONGs), carecen de las herramientas para desarrollarlo con éxito. La inexistencia de una normativa actualizada en el campo forestal, limita en el territorio la adopción de prácticas de cultivos asociadas con plantaciones de árboles, ya que no está normado el manejo y aprovechamiento sostenible de los mismos. Esto genera falta de confianza de los productores en los entes estatales en cuanto a la reglas para obtener los beneficios de cultivar árboles en sus parcelas que han sido utilizadas históricamente sólo para cultivos limpios.

Fallos en el mercado. A) Ausencia de proyectos referenciales en el país. Entre las principales barreras de implementación aparece la inexistencia de proyectos demostrativos. De acuerdo a lo manifestado en los talleres de consulta con los mesas sectoriales, uno de los factores limitantes es que la institución encargada de la investigación y promoción de nuevas tecnologías en el país (CENTA), carece de recursos económicos suficientes para mantener de forma permanente parcelas agroforestales que sirvan de referencia para los agricultores y que incrementen la confianza en este tipo de tecnología.

B) Capacidad institucional y organizativa. Para el establecimiento de un programa forestal es necesario contar con material genético ya sea forestal o frutal. En el país, no se cuenta con viveros con la capacidad de cubrir la demanda de semillas o material vegetativo. Además, la insuficiente inversión financiera pública asignada para la contratación de técnicos forestales y de la estructura de apoyo administrativo enfatiza la carencia de personal técnico calificado para la organización, formulación ejecución y evaluación de proyectos agroforestales.

C) Predominio de la agricultura de subsistencia. El conjunto de prácticas que llevan a la agricultura de subsistencia tiene que ver entre otros factores con la falta de apoyo técnico a los productores(as) de parte de las instancias gubernamentales, la falta de incentivos para desarrollar modelos de producción eficiente, la falta de promoción en la diversificación de cultivos y la ausencia de asesoría técnica para la comercialización de los excedentes de la producción. Los efectos de esta situación se reflejan en el tipo de agricultura (de subsistencia) que practican en su gran mayoría los agricultores.

La práctica se agrava con el limitado acceso a tecnologías amigables al medio ambiente, lo cual provoca por consecuencia la ausencia de conocimientos prácticos sobre el uso adecuado de los suelos y de la cobertura vegetal. Los efectos negativos se cuantifican en función del daño a los recursos naturales, por ejemplo: suelo, agua, biodiversidad y en general los ecosistemas naturales. Lo anterior repercute directamente en la práctica constante de acciones de degradación de los ecosistemas asociados a las áreas de cultivo.



1.3 Medidas y marco habilitante para la superación de barreras de las tecnologías

Sistemas de riego por goteo

- **Marco habilitante para los aspectos económicos y financieros**

La tecnología de riego es viable siempre y cuando el Estado asigne suficientes recursos financieros a las instituciones competentes en el tema (MAG y CENTA), se disponga de la cooperación de instancias internacionales, la creación de fondos de garantía por parte de BANDESAL, para apoyar con recursos financieros internacionales y entre ambas iniciativas se pueda financiar este tipo de proyectos, especialmente en zonas afectadas por sequías.

Para implementar la medida es necesario realizar una gestión interinstitucional (MAG, CENTA, MH), encaminada a lograr la incorporación de partidas en el presupuesto ordinario.

Los medios para realizar esta medida pasan también por la sensibilización política de las autoridades legislativas principalmente de la Comisión de Medio Ambiente y Cambio Climático, que son el área vinculada dentro del órgano legislativo para proporcionar apoyo para la aprobación del presupuesto.

El estudio del costo de esta medida se realizará por parte de las autoridades del MAG y CENTA; así también del análisis financiero para la elaboración del presupuesto; y el manejo del presupuesto asignado para el establecimiento de programas de riego por goteo debería ser coordinado por el MAG debido a experiencias previas en el país.

En cuanto a la fuente de financiamiento de esta medida debe provenir de fondos internacionales con aporte de contrapartida del presupuesto del Gobierno de El Salvador. La gestión ha de realizarse por lo menos desde el 2013 al 2015. Este fondo puede ser apalancado por instancias internacionales, por ejemplo la cooperación de Japón, Taiwán o Corea.

La coordinación y responsabilidad del proyecto debe estar en un comité público-privado, conjuntamente con el MAG, universidades, asociaciones de productores, el cual tendrá un rol normativo conjuntamente con el MARN. La definición del tipo de participación de los privados se realizará mediante un instrumento legal que regirá el comité.

Los factores principales de éxito se pueden observar principalmente en la disponibilidad de recursos económicos para la ejecución de proyectos de riego, la creación de fondos de garantía para los mismos y la selección adecuada de las parcelas que por su condición edáfica o fisiográfica permiten ventajas competitivas para la difusión de la tecnología.

- **Marco habilitante para la superación de barreras institucional**

Las instituciones con mandato sobre la protección de los recursos naturales: suelo, agua y ecosistema (MAG, MARN) deben incorporar en sus iniciativas la utilización de sistemas eficientes de riego a través de una consideración dentro de la Política agropecuaria y según la estrategia agropecuaria actual, tomando en cuenta las zonas de mayor vulnerabilidad hídrica; que por ejemplo, para el año 2012 resultó ser la zona oriental del país.

La investigación desarrollo y transferencia de los beneficios, ventajas y oportunidades que ofrece la tecnología es necesario que se desarrolle debido a que se observa en las zonas vulnerables a sequías, una baja productividad agrícola afectando el ingreso familiar. En tal sentido esta tecnología es necesario que se lleve a cabo; y la institución encargada de coordinar las acciones

será el MAG, con el apoyo del CENTA que impulsará los espacios para la investigación, sistematización, promoción y divulgación de esta tecnología, durante los próximos tres años (2013-2015).

La iniciativa integrará en las capacitaciones a otros productores privados interesados en implementar este tipo de tecnología, pero que poseen los recursos para financiárselas, ya que el apoyo del proyecto estará dirigido a productores campesinos de bajos recursos y propietarios de pequeñas parcelas (dos hectáreas máximo).

Los factores de éxito se pueden notar mediante la disponibilidad de investigaciones actualizadas y disponibles a todo público, además de personal técnico (extensionistas) debidamente capacitado y con recursos disponibles para atender a los agricultores en las zonas priorizadas.

- **Marco habilitante para la capacitación y sensibilización**

Esta medida debe ser coordinada por el MAG con el apoyo de las sociedades de regantes y de las municipalidades ubicadas en las zonas de influencia. Para la realización de actividades de formación y sensibilización comunitaria se llevarán a cabo talleres en comunidades para mostrar las ventajas del uso del sistema de riego por goteo como tecnología de adaptación al cambio climático.

Las capacitaciones incluirán además de los beneficios de la tecnología a las comunidades, el análisis referente al incremento de la productividad agrícola, debido a la disponibilidad y utilización adecuada del recurso hídrico en especial en época seca; mejorando así la disponibilidad de productos agrícolas en toda época y con ello elevando el ingreso familiar y local. El periodo de implementación sería del 2013-2016.

El financiamiento de esta medida debe provenir de fondos externos, se puede considerar al fondo verde del clima, el fondo de adaptación, entre otros. Estos recursos deberían estar apalancados por recursos económicos del presupuesto nacional.

Los factores de éxito están relacionados a la disponibilidad de recursos económicos y financieros provenientes de fuentes de financiamiento que garanticen la realización de los talleres.

Sistemas agroforestales

- **Marco habilitante para los aspectos económicos y financieros**

La tecnología de implementación de sistemas agroforestales se convierte en una opción de adaptación viable cuando el Gobierno de El Salvador otorgue al MAG, los fondos para la conservación de los recursos forestales. Junto al gobierno es importante gestionar fuentes alternativas internacionales de financiamiento definiendo como objetivo alcanzar condiciones adecuadas en la conservación de los recursos suelo, agua y forestal.

Para contar con una herramienta fuerte el programa requiere de la contraparte legal, razón por la cual es vital el cabildeo político por parte del MAG, para solicitar a la Asamblea Legislativa la aprobación de la Política Forestal.

Para financiar la medida se estima la elaboración del presupuesto y análisis financiero por parte de las autoridades del MAG, específicamente a la Dirección General de Recursos Naturales. Los recursos económicos para la implementación, además de los fondos locales, pueden ser otorgados por las instancias internacionales: FIAES, GEF, BID etc. para su ejecución en un período mínimo de tres años (2013-2015).



Los factores de éxito están relacionados a la disponibilidad de recursos financieros necesarios para lograr el apalancamiento del Programa Agroforestal, así como del apoyo político para gestionar y aprobar una política forestal encaminada al fortalecimiento legal del sector. Además, la disponibilidad de suficientes semillas de especies forestales nativas o de frutales es un factor de éxito considerable.

- **Marco habilitante para aspectos no financieros**

Por la escases de material forestal suficiente, es necesario crear por parte del MAG un programa de apoyo en el diseño de un programa para el establecimiento de viveros forestales y frutales ubicados estratégicamente y llenar los requerimientos en las plantaciones a establecer durante la difusión de la tecnología o con capacidad para suplir las necesidades de semillas y árboles de especies forestales. Esto deberá ser financiado con el apoyo internacional y la difusión de iniciativas posteriores a través de programas de fondos semilla y de garantía ya sea de la banca nacional o privada.

Los viveros forestales podrían manejarse en dos modalidades. La primera fase en donde se disponga de los viveros y plántulas necesarias para el establecimiento de las plantaciones agroforestales de las 500 hectáreas del proyecto inicial y la segunda para formar alianzas entre campesinos productores y actores privados para establecer viveros con material proveniente de las plantaciones iniciales que tengan como fin la expansión de la tecnología hacia otras parcelas.

Para apoyar el programa de financiamiento se estima la realización del presupuesto y análisis financiero a las autoridades de la sección forestal del MAG. Los fondos para la implementación, además de los recursos nacionales otorgados por el GOES, pueden ser proporcionados por la banca nacional e internacional como el GEF, BID, Banco Mundial, Fondo de Adaptación entre otros. En tanto para la ejecución de la medida puede realizarse durante un período mínimo de tres años (2013-2015).

Los factores de éxito están relacionados a la suficiente disponibilidad de material genético forestal: semillas y material vegetativo para las plantaciones en 500 hectáreas. A los aspectos edáficos y topográficos de los suelos disponibles para la implementación y a la adopción de prácticas de mantenimiento y aprovechamiento sostenible de las plantaciones de parte de los productores.

- **Marco habilitante para la capacitación y sensibilización**

En un primer momento puede suponer la búsqueda de especialistas internacionales, pero su finalidad es crear capacidad nacional instalada para promover programas y proyectos de agroforestería, primero a través de recursos humanos capacitados en las instituciones y, luego, mediante la capacitación de productores-practicantes de agroforestería. Para esto último se deberá fomentar sistema de retroalimentación e intercambio de experiencias prácticas entre agricultores (días de campo).

Supone la reingeniería de instituciones claves para los efectos (MAG y CENTA) y el fortalecimiento del MARN en sus ramas dedicadas a la gestión del cambio climático (DGCCAE) a través del ya referido incremento presupuestario, la contratación de personal especializado y consultorías específicas para la formación del personal durante el período de tres años 2013-2015.

Los indicadores de éxito se pueden identificar mediante el incremento de personal técnico y agricultores formados y empoderados sobre la tecnología agroforestal. Situación que se ve reflejada en el incremento de la producción agrícola en al menos un 8% en los primeros tres años y la conservación de los recursos naturales.

1.4 Plan de acción tecnológico para el sector

El sector agrícola en El Salvador presenta una clara distinción entre los rubros de productos de exportación y producción de granos básicos a pequeña escala. Los principales productos de exportación son el café y caña de azúcar, los cuales representa un 16% del total del PIB agropecuario (BCR, 2011). La producción de granos básicos alcanza el 21% del total del PIB agropecuario (BCR, 2011). De acuerdo al VII Censo Agropecuario existen más de 600,000 explotaciones de granos básicos y en cambio solo 17,281 explotaciones de café (DIGESTYC, 2009), lo cual sugiere una alta atomización de las fincas de granos básicos.

La importancia del sector agropecuario no solamente radica en el hecho de que contribuye en gran medida al crecimiento económico, sino que es un sector que absorbe y emplea una buena parte de mano de obra. Alrededor de 41% de la población salvadoreña habita en las zonas rurales del país. El 40% de ésta se emplea en el sector agropecuario. Cerca del 17% de la población ocupada del país está empleada en el agro. No obstante el sector ha venido presentando una disminución en la proporción de empleados.

En el sector agropecuario, el sub sector más importante es el agrícola al aportar cerca del 60% del valor agregado; le sigue el subsector pecuario con el 29% y finalmente se encuentran la silvicultura, la pesca y caza que alcanzan el 6% y 3%, respectivamente.

En el sector agrícola, los granos básicos (maíz, frijol, arroz y sorgo) y los cultivos no tradicionales han ganado importancia relativa en el valor agregado del sector agropecuario. Los primeros pasaron de 19% a 23% entre 2000 y 2008, mientras que los cultivos no tradicionales incrementaron su participación de 18% a 23% en los mismos años.

Históricamente las políticas agropecuarias han tenido una agenda de múltiples objetivos para responder a la complejidad del desarrollo, con recursos muy limitados, cada vez más reducidos y una institucionalidad con menor poder de acción e inversión. El MAG no ha escapado a esta situación, su gasto presupuestario ha pasado de un promedio de USD\$ 100 millones en 1980-85 a solo un tercio de ese monto (en términos constantes) en los 90's. Es notable que, a pesar de las contribuciones significativas del sector agrícola (12.5% del PIB, 40% del empleo total), el gasto público agropecuario es solo 1.4% del gasto público total (2009).

En cuanto a las tecnologías priorizadas para adaptación al cambio climático a desarrollarse para el sector agropecuario salvadoreño son: sistemas de riego por goteo y sistemas agroforestales, los cuales se impulsarían en cinco regiones priorizadas: Estero de Jaltepeque-Jiboa; Grande de San Miguel, departamento de San Miguel; Barra de Santiago, departamento de Ahuachapán; Goascorán, departamento de La Unión y La Montañona, departamento de Chalatenango, durante un período de cinco años, según corresponda su implementación por región.

El objetivo para ambas tecnologías es mejorar e incrementar la productividad agrícola y calidad de vida de pequeños y medianos agricultores de las cinco regiones.

Con la implementación de los programas de riego por goteo y agroforestería se plantea la meta para la incorporación de 6 mil medianos y pequeños agricultores durante un período de cinco años para las cinco regiones priorizadas.

Los principales instrumentos legales que reglamentan la dinámica del sector agropecuario, están relacionadas con el uso de recursos naturales claves; el agua, los bosques y la vida silvestre. Además de lo anterior, el sector agropecuario cuenta ya con una estrategia orientada a la



adaptación al cambio climático. Estos instrumentos están reseñados en el cuadro 2 y, en términos generales, buscan promover el uso sostenible de los recursos naturales y enfocar el desarrollo del sector agropecuario de forma coherente y consistente con la adaptación al cambio climático.

La Ley de Riego y Avenamiento es la más estrechamente relacionada con la tecnología de riego por goteo; mientras que en el caso de los sistemas agroforestales lo es la Ley Forestal, pese a estar orientada a regular el uso de bosques y tierras forestales existentes en el país.

Cuadro 2. Principales normativas del sector agricultura

Ley forestal: D.L. No. 268, del 8 de febrero de 1973, publicado en el D.O. No. 50, Tomo 238, del 13 de marzo de 1973; actualizada la última vez según D.L. No. 418, del 24 de julio de 1986, publicado en el D.O. No. 142, Tomo 292, del 31 de Julio 1986 establece: regula la conservación, mejoramiento, restauración y acrecentamiento de los recursos forestales del país de acuerdo con el principio de uso múltiple; el aprovechamiento y manejo racional de los bosques y tierras forestales de la Nación, así como el de los demás recursos naturales renovables.

Ley del medio ambiente; vigente desde el 4 de mayo mil novecientos noventa y ocho; y actualizada en octubre de 2012; establece: Desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refieren a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también, normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental como obligación básica del Estado, los municipios y los habitantes en general.

Ley de Riego y Avenamiento vigente desde el 23 de noviembre 1970 y actualizada por última vez 20 de abril 2012 establece: está orientada a incrementar la producción y la productividad agropecuaria mediante la utilización racional de los recursos suelo y agua, y los beneficios derivados de tal incremento, al mayor número de habitantes.

Ley de Conservación de Vida Silvestre, publicada en el Diario oficial 96, tomo 323. 14 de abril 1994 y actualizada según D.L. N° 441, 7 DE JUNIO DE 2001; D.O. N° 133, T. 352, 16 DE JULIO DE 2001. 20 de abril 2012. Su objetivo es la protección, restauración, manejo, aprovechamiento y conservación de las especies biológicas.

Estrategia Ambiental de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Agropecuario, Forestal y Acuícola; aprobada y lanzada en el 2012. Busca contribuir a la adaptación de los impactos del cambio climático en el sector agropecuario, forestal, pesquero y acuícola, bajo el enfoque de manejo sostenible de cuencas contribuyendo a la vez a la mitigación del calentamiento global como co-beneficio de los esfuerzos de adaptación. Para lograr este objetivo se han definido seis ejes estratégicos con un total de sesenta y cuatro acciones específicas que se conjugaron con las áreas de acción identificadas en el Plan de Agricultura Familiar.

1.4.1 Plan de acción tecnológico para la tecnología: sistemas de riego por goteo

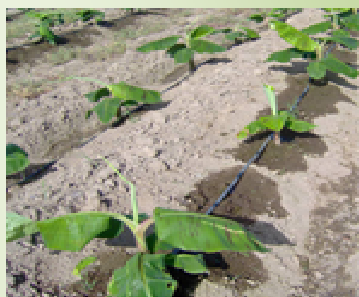
Para la elaboración del plan de acción se ha retomado la descripción de medidas y se ha ampliado el análisis de los marcos habilitadores para el sector y para cada tecnología.

Descripción de la tecnología riego por goteo

El riego por goteo, igualmente conocido bajo el nombre de «riego gota a gota», es un método de irrigación utilizado más ampliamente en las zonas áridas pues permite la utilización óptima de agua y fertilizantes.

El agua aplicada por este método de riego se infiltra hacia las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de las raíces a través de un sistema de tuberías y emisores (goteros). Consiste en un sistema con dos componentes: uno de extracción y otro para distribución de agua para uso agropecuario. Básicamente se trata de un mecanismo de captación y/o de una bomba de extracción con sus accesorios y de un sistema de distribución a través de tuberías acondicionadas para permitir goteo en su recorrido.

Básicamente un sistema de riego por goteo está compuesto por un conjunto de tuberías, tubos y goteros que se encargan de llevar el agua hasta las plantas, más un programador encargado de controlar los tiempos o frecuencia de riego. La principal ventaja de estos sistemas de riego es que sólo consumen la cantidad de agua que nuestras plantas precisan, ahorrando agua, tiempo y dinero. Para el bombeo del agua se proyecta utilizar energía fotovoltaica mediante paneles solares a ser utilizados en los territorios donde se requiera del bombeo para llevar el agua hasta los cultivos.



Fuente: R & M de Centroamérica,



Fuente: Fotografía E. Equizabal
San Salvador, El Salvador
Cultivo de chile con riego por goteo,
Jiquilisco. Usulután

Actualmente se cuenta con proveedores de equipos de sistemas de riego por goteo con experiencia en la instalación y soporte técnico para el mantenimiento de los mismos.

Contribución de la tecnología a la adaptación al cambio climático

Debido a la creciente recurrencia de sequías en EL Salvador, las pérdidas de cultivos agrícolas cada vez son más intensas, registrando pérdidas significativas durante 2001, 2002, 2010 y 2012. Esto hace necesario crear el sistema de riego por goteo y utilizar cantidades de agua reducidas, permitiendo cultivar productos agropecuarios y asegurar la producción alimentaria aún en condiciones climáticas adversas. Con ello se reduce el grado de vulnerabilidad de los habitantes de las zonas afectadas por la sequía.

Medidas para acelerar la difusión y transferencia de la tecnología

A continuación se enumeran las medidas estratégicas identificadas para la aceleración de la difusión y transferencia de la tecnología.

Cuando alguna opción requiere estudios específicos, sistematización de estudios existentes o diseño de la

medida, entonces se considera en la etapa de Aceleración de I&D e innovación.

Cuando se cuenta con diseño de las medidas, conocimiento y prácticas documentadas o planes piloto realizados, se considera la acción en la etapa de Aceleración del Despliegue, que indica que la medida está para impulsarse en el mercado.

La etapa de aceleración de la difusión contempla las medidas ya existentes en el mercado que requieren profundizarse. Es importante mencionar que el mismo análisis anterior se realizará para las siete tecnologías que se presentan en este informe.

Cuadro 3. Medidas para acelerar la difusión			
Medida estratégica	Aceleración de:		
	I&D e innovación	Despliegue	La difusión
Gestión para lograr asignaciones presupuestarias para desarrollar acciones de apoyo a proyectos de riego por goteo.	✓		
Gestión de fondos de garantía para proyectos de riego con la banca pública privada y fondos internacionales. Se estudiará además una opción de socio público privado.	✓		
Investigación, desarrollo y transferencia de tecnología de riego por goteo.	✓		
Formación de capacidades técnicas, institucionales y organizativas. (formación de técnicos y fortalecimiento de la estructura operativa para apoyo a la implementación de la tecnología)		✓	
Sensibilización de productores e investigación sistematización de información.		✓	
Selección de proveedores, terrenos, tipo de cultivos e Instalación y puesta en marcha de equipos de riego por goteo en las parcelas de los productores.			✓

Identificación de las barreras que impiden la transferencia y difusión de la tecnología

Las barreras identificadas por los integrantes de las mesas sectoriales y por los miembros del CDI y del GTO, durante los talleres y consultas directas buscan puntualizar las soluciones y medidas más efectivas para superar los obstáculos en la implementación de las mismas. Se pretende que en su conjunto posibiliten el éxito en la difusión de la tecnología propuesta.

- **Barreras económicas y financieras.**

Escaso financiamiento para proyectos de riego por goteo y alto costo de la tecnología.

- **Barreras no financieras.**

Barreras para las capacidades institucional y organizativa

- Limitada capacidad técnica en la estructura orgánica institucional.

Barreras para el marco legal y normativo insuficiente

- Capital humano insuficiente.

Barreras para la información y sensibilización

- Falta de información, divulgación y sensibilización sobre la utilización de sistemas de riego por goteo.

Aspectos técnicos

- Limitaciones técnicas, edáficas, fisiográficas e hidrogeológicas.

Plan de acción propuesto

La siguiente matriz resume las acciones estratégicas relacionadas que definen la importancia de la medida, responsable de ejecutar y verificar el cumplimiento, quien podría financiar y factores de éxito o riesgo.



Cuadro 4. Matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico de los sistemas de riego por goteo

Sector: Agricultura		Tecnología : Riego por Goteo				
Medida	Quién ejecuta	Cuándo	Costo estimado	Por qué la medida es necesaria	Quién financia	Factores de éxito (FE) o riesgo (R)
Gestiones y asignaciones presupuestarias canalizadas a través del MAG para desarrollar acciones de apoyo a proyectos de riego por goteo	MAG	2013-2015	40,000	Falta una política nacional de financiamiento.	Fondos GOES	FR: Alta rotación de personal dentro del MAG. FE: Disponibilidad de fondos para proyectos.
Gestionar un fondo de garantía para riego por goteo en parcelas de productores en riesgo climático por sequía.	BANDES AL	2013-2018	50,000	Falta una política de financiamiento para proyectos de riego.	Fondos GOES con el apoyo del JICA, BID, Taiwán.	FE: Proyectos de riego en funcionamiento en áreas críticas.
Investigación, desarrollo y transferencia de tecnología de riego por goteo.	MAG CENTA	2013-2018	200,000	Baja productividad agrícola especialmente en zonas afectadas por sequías.	Fondos GOES	R: Alta rotación de personal. FE: Investigaciones sobre riego disponibles.
Formación de capacidades técnicas en manejo de sistemas de riego y en mejoramiento de capacidades organizativas comunales.	MAG CENTA	2014	100,000	Escases de personal de campo formados para la transferencia de conocimientos técnicos	Fondos GOES	FE: Suficiente personal técnico capacitado disponible para atender comunidades de regantes.
Programas de sensibilización de productores, investigación de alternativas funcionales para cada región y sistematización de información.	MAG,	2013-2018	125,000	Desinterés al uso de riego como tecnología para la adaptación al cambio climático	Fondos del GOES, GEF, FAO, fondo de adaptación.	FE: Disponibilidad de productores en adoptar la tecnología

1.4.2 Plan de acción tecnológico para la tecnología: sistemas agroforestales

Descripción de la tecnología sistemas agroforestales



Fuente: Sistemas agroforestales. CATIE. 2009

Hay dos categorías básicas de sistemas agroforestales: simultáneos y secuenciales.

En un sistema simultáneo, los árboles y las cosechas agrícolas o los animales crecen juntos, al mismo tiempo en la misma porción de terreno. Estos son los sistemas en los cuales los árboles compiten principalmente por luz, agua y minerales. La competencia es minimizada con el espaciamiento y otros medios. Se recomienda implementar el sistema agroforestal de árboles forestales o frutales en callejones combinados con cultivos anuales o perennes.

La selección de los sistemas agroforestales como una tecnología prioritaria responde a los beneficios que trae a los ecosistemas de bosques asociados con cultivos limpios y su capacidad de aporte a la reducción de la escorrentía, pérdida de la capa superficial y fértil del suelo, el azolvamiento de ríos, alimento para ganado (se evita el incremento de la áreas para pastoreo) y por la oportunidad de generar ingresos adicionales a los campesinos.

Consiste principalmente en sistemas y tecnologías de uso del suelo en los cuales las especies leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas, etc.) se utilizan en el mismo sistema de manejo con cultivos agrícolas y/o producción animal, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal (ICRAF, 1982; Nair, 1993). En los sistemas agroforestales existen interacciones tanto ecológicas como económicas entre los diferentes componentes.

Los sistemas agroforestales permiten actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, mediante una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo cual contribuye a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de producción y, como consecuencia, mejorar el nivel de vida de la población rural. En consecuencia, persiguen objetivos ecológicos, económicos y sociales (Renda, 1997).

Hay dos categorías básicas de sistemas agroforestales: simultáneos y secuenciales.

En un sistema simultáneo, los árboles y las cosechas agrícolas o los animales crecen juntos, al mismo tiempo en la misma porción de terreno. Estos son los sistemas en los cuales los árboles compiten principalmente por luz, agua y minerales. La competencia es minimizada con el espaciamiento y otros medios. Se recomienda implementar el sistema agroforestal de árboles forestales o frutales en callejones combinados con cultivos anuales o perennes.



En los sistemas secuenciales, las cosechas y los árboles se alternan para ocupar el mismo espacio. Los sistemas generalmente empiezan con cosechas agrícolas y terminan con árboles productores ya sea de fruta, leña, alimento de ganado o material para abono orgánico entre otros.

Contribución de la tecnología a la adaptación al cambio climático

Los principales aportes a la adaptación están relacionados con la reducción de la escorrentía superficial, la conservación de suelos por la cobertura vegetal, los aportes a los suelos de materia orgánica y su repercusión sobre la reducción de la vulnerabilidad que estos factores provocan en las personas, infraestructura y otros medios de vida en las zonas bajas de las cuencas intervenidas, además de la contribución que los aspectos mencionados tienen sobre los cultivos asociados con los sistemas agroforestales.

Identificación de las barreras que impiden la transferencia y difusión de la tecnología

La identificación y priorización de barreras para la difusión de los sistemas agroforestales están enfocadas hacia la habilitación de oportunidades para la difusión eficiente y oportuna de esta tecnología. Esto supone la caracterización y análisis de las limitantes económicas, financieras, técnicas y culturales; que posibilite la construcción de propuestas de acción para superar las mismas.

Medidas para acelerar la difusión y transferencia de la tecnología

La matriz siguiente muestra las medidas para aceleración del I&D e innovación, aceleración del despliegue y difusión.

Medida estratégica	Aceleración de:		
	I&D e innovación	Despliegue	La difusión
Gestionar recursos financieros necesarios para implementar el programa agroforestal en zonas degradadas.		✓	
Fortalecimiento institucional de la estructura del MAG para viabilizar la difusión de la tecnología	✓		
Desarrollar programas de sensibilización, formación y divulgación sobre la agroforestería y la Política Forestal		✓	
Diseñar programa para el establecimiento de viveros forestales y frutales ubicados estratégicamente para llenar los requerimientos de las plantaciones a establecer.		✓	✓
Identificación de parcelas y establecimiento de plantaciones de especies forestales y frutales.			✓

- Barreras económicas y financieras
- Insuficientes recursos financieros para implementar un programa agroforestal.

- Barreras no financieras

Barreras relativas a políticas, legales y normativas

- Marco legal y normativo no adecuado (Ley Forestal)

Fallos en el mercado

- Ausencia de proyectos referenciales en el país.

Capacidad institucional y organizativa

- Falta de material genético necesario para establecer el programa.
- Capacidad técnica institucional limitada.
- Predominio de la agricultura de subsistencia.

Plan de acción propuesto

La matriz siguiente ofrece un resumen con las acciones estratégicas relacionadas que definen la importancia de la medida, responsables de ejecutar y verificar el cumplimiento, financiamiento y factores de éxito o riesgo:



Cuadro 6. Matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico de los sistemas agroforestales

Sector: Agricultura							
Tecnología : Sistemas Agroforestales							
Medida	Quién ejecuta	Cuándo	Costo estimado US\$	Por qué la medida es necesaria	Quién financia	Factores de éxito (FE) o riesgo (FR)	
Gestionar recursos financieros necesarios para implementar el programa agroforestal	MAG, MH	2013-2014	50,000	Falta de política gubernamental encargada de gestionar fondos específicos para el sector forestal.	Fondos GOES, FIAES, FONAES	FE: Hay disponibilidad de fondos para el programa agroforestal.	
Fortalecimiento estructura institucional forestal del MAG	MAG	2013-2014	100,000	Escaso personal capacitado.	Fondos GOES	FE: Sostenibilidad agrícola y ambiental a nivel local.	
Desarrollar programas de sensibilización y formación sobre la agroforestería y la Política Forestal	MAG	2013-2015	100,000	No utilización por parte de agricultores de modelos agroforestales a nivel nacional.	Fondos GOES, GEF, BID	FE: Incremento de la productividad agrícola por el uso de modelos agroforestales.	
Diseñar programa para el establecimiento de viveros forestales y frutales ubicados estratégicamente para cubrir la demanda de las plantaciones a establecer	MAG	2013-2015	65,000	Escasa disponibilidad de semilla o plántulas para cubrir la demanda de material forestal.	Fondos GOES, Banca privada, GEF	FE: Suficiente material forestal; semillas y material vegetativo por zona del país.	
Implementación de sistemas agroforestales en el terreno: viveros, transporte y plantación	MAG	2013, 2015	\$600,000	Es necesario implementar y difundir la tecnología	GOES, GEF BID Banco Mundial	FE: Se ha realizado una buena gestión de fondo y se cuenta con el financiamiento disponible	

1.5 Síntesis de la idea del proyecto: sistemas de riego por goteo

El déficit en la producción de hortalizas, granos básicos, oscila entre 60- 80%, constituyendo la dieta alimenticia básica de los salvadoreños; la tormenta tropical 12E del año 2011, dejó daños y pérdidas equivalentes al 4% del PIB, y para el sector agropecuario, se estimó en 134. 5 millones de dólares, GOES-STP-CEPAL: 2011. Esto obliga a buscar medidas de resiliencia de los pequeños productores, para adaptar los sistemas de producción tradicionales a los efectos del cambio climático.

La tecnología de sistema de riego por goteo es prioritaria para garantizar la seguridad agroalimentaria de los salvadoreños y su contribución al desarrollo del país. Además forma parte del Plan de Acción Tecnológica para la Adaptación al Cambio Climático.

En El Salvador, las zonas adecuadas para la instalación de sistemas de riego por goteo, coinciden con los siguientes sitios geográficos priorizados: Río Grande de San Miguel; Barra de Santiago; Goascorán, Estero de Jaltepeque, sitios que poseen una gran disponibilidad de agua subterránea, lo que disminuye los costos de explotación y conducción del agua de riego por goteo, sin embargo, también es importante dotar a otros sitios de las tecnologías de sistemas de riego por goteo, particularmente, el territorio de La Montañona.

Objetivo del proyecto

Incrementar la productividad agrícola de 500 pequeños y medianos productores mediante la implementación de sistemas de riego por goteo, utilizando energía solar en cinco sitios geográficos: Río Grande de San Miguel, Barra de Santiago, Goascorán, Estero de Jaltepeque, La Montañona, en un período de cinco años.

Cuadro 7. Presupuesto sistemas de riego

Presupuesto : tecnología de sistema de riego por goteo	
Actividades :	Costo US\$
Creación de un fondo para instalar 100 sistemas de riego por cuenca	\$2500,000.00
Reforma y ajuste de marco jurídico para el uso eficiente del recurso agua	\$40,000.00
Formación de capacidades y transferencia de tecnología de riego por goteo a los productores	\$20,000.00
Fortalecimiento institucional: recurso humano	
▪ Vehículos (5 pick up 4x4: 20,000 c/u)	\$100,000.00
▪ Equipo y computadoras	\$2,000.00
▪ Personal técnico (5 técnicos x\$ 1500 x 60 meses)	\$450,000.00
Sub-Total	\$3,112,000.00
Administración del proyecto (10%).	\$312,000.00
COSTO TOTAL PROYECTO	\$3,424,000.00

Fuente: elaboración propia equipo ENT El Salvador con base a consulta con actores claves del sector agricultura

Nota: los costos del PAT contemplan las medidas referidas en el cuadro del marco habilitante. Además de acciones específicas incluidas dentro de los perfiles de proyectos anexados



Componentes

- 1) Creación de un fondo para instalar 100 sistemas de riego por goteo, en cada una de los sitios geográficos priorizados.
- 2) Reforma y ajuste del marco jurídico para el uso eficiente del recurso agua.
- 3) Formación de capacidades y transferencia de tecnología de riego por goteo a los productores y
- 4) Fortalecimiento institucional.

La coordinación y responsabilidad del proyecto debe estar en un comité público-privado, conjuntamente con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, universidades, asociaciones de productores, el cual tendrá un rol normativo conjuntamente con el MARN. El monto del perfil de proyecto es de USD\$3,424,000.00

1.6 Síntesis de la idea de proyecto: sistemas agroforestales

La selección de los sistemas agroforestales, como una tecnología prioritaria, responde a los beneficios que trae a los ecosistemas de bosques asociados con cultivos limpios y su capacidad de aporte a la reducción de la escorrentía, pérdida de la capa superficial y fértil del suelo, el azolvamiento de ríos, alimento para ganado (se evita el incremento de la áreas para pastoreo) y por la oportunidad de generar ingresos adicionales a los campesinos.

Los sistemas agroforestales permiten actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, mediante una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo cual contribuye a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de producción y, como consecuencia, mejorar el nivel de vida de la población rural. Persiguen objetivos ambientales, económicos y sociales.

El presente documento, exhibe el perfil de implementación de la tecnología agroforestal; tecnología de adaptación frente al cambio climático y priorizada para el sector agropecuario de El Salvador. Su objetivo es mejorar la productividad y sostenibilidad agrícola, y por consiguiente, elevar el nivel de vida de 2,500 personas (500 familias) de cinco zonas geográficas priorizadas, mediante la implementación de sistemas agroforestales, con una inversión estimada de US\$ 912, 711.88 en un período de tres años.

Para lograrlo, se ha diseñado la ejecución de tres componentes: a) Actualización del marco legal a través de la revisión de la Ley Forestal vigente, b) Formación de capacidades técnicas de funcionarios y pequeños agricultores y c) Siembra de 500 hectáreas de sistemas agroforestales.

Al finalizar el proyecto se espera obtener los resultados siguientes: siembra y mantenimiento de 500 hectáreas de sistemas agroforestales, reforma y ajuste jurídico de la Ley Forestal y sensibilización y capacitación de la población beneficiaria (más de 2,500 personas) y 50 técnicos de instituciones (MAG y CENTA) sobre beneficios económicos y ambientales de la tecnología agroforestal.

Objetivos del proyecto

Contribuir a reducir la pobreza rural de cinco zonas geográficas de El Salvador, mediante la utilización de la agroforestería como tecnología de adaptación al cambio climático.

Objetivo de la tecnología

Mejorar la productividad y sostenibilidad agrícola y por consiguiente elevar el nivel de vida de 500 familias rurales de cinco zonas geográficas priorizadas, mediante la implementación de sistemas agroforestales durante tres años.

Descripción del proyecto

La tecnología agroforestal, será ejecutada en cinco zonas geográficas: Goascorán, Jiquilisco, Estero de Jaltepeque, La Montañona y Barra de Santiago (anexo) y priorizadas durante el proceso (TDN). Sus condiciones meteorológicas, especialmente de temperatura, por lo general se encuentran en rangos entre los 30 y 25°C (anexo).

Se sembrarán 100 hectáreas por región, para un total de 500 hectáreas, durante un período de tres años. Para el desarrollo de la tecnología es necesario definir algunos criterios de selección como: a) tenencia de la tierra (propia o arrendada), cobertura vegetal (tipo de cultivos, anuales, perennes, forestales y /o pastos), pendientes de terrenos (terrenos con rango de pendientes entre el 20 – 40 %), etc. Además, tomando en cuenta las áreas de recarga de las regiones media y alta de cada una las zonas geográficas anteriormente mencionadas.

Componentes

- 1) Revisión del marco jurídico establecido por la revisión de la Ley Forestal.
- 2) Programa de sensibilización y formación de capacidades para 50 técnicos y 2,500 pequeños agricultores.
- 3) Diseño, establecimiento y mantenimiento de 500 hectáreas de sistemas agroforestales en cinco zonas geográficas; con la siembra y producción de 624,750 plantas, especialmente nativas en un período de tres años.

Cuadro 8. Presupuesto agroforestería

Presupuesto: Agroforestería	Costo US\$
Actividades :	Costo US\$
1. Formulación del proyecto	10,000.00
2. Revisión Ley Forestal	25,000.00
2. Formación de capacidades	99,000.00
3. Construcción de viveros	15,000.00
4. Producción de plantas	218,662.50
5. Establecimiento de plantaciones	60,000.00
6. Mantenimiento de Plantaciones	6,000.00
7. Supervisión y asesoría técnica	360,000.00
8. Administración del proyecto	119,049.38
COSTO TOTAL PROYECTO	912,711.88

Fuente: Elaboración propia Equipo ENT El Salvador con base a consulta con actores claves del sector agrícola

Nota: Los costos del PAT contemplan las medidas referidas en el cuadro del Marco habilitante además de acciones específicas incluidas dentro de los perfiles de proyectos anexados



CAPITULO II: SECTOR SALUD

2.1 Objetivo para la transferencia y la difusión de las tecnologías

En el sector salud se establece como objetivo implementar la construcción de 300 letrinas elevadas con diseños adaptados a zonas de inundación, beneficiando a tres comunidades por zona en tres áreas seleccionadas en un período de cinco años. Logrando reducir la vulnerabilidad de las personas frente a la contaminación por excretas producidas por las inundaciones.

2.2 Análisis de barreras que impiden la difusión y transferencia de las tecnologías

Letrinas elevadas

- Barreras económicas y financieras

Escaso financiamiento en relación a las necesidades existentes de construcción de letrinas. Muy pocos proyectos de la cooperación solidaria contemplan la construcción de letrinas elevadas, y de parte del gobierno y empresa privada la inversión es prácticamente inexistente.

Esto ha provocado un ambiente financiero incierto para construir letrinas ya que no se contabiliza una demanda efectiva para la construcción de letrinas elevadas aun cuando decenas de miles de hogares rurales están ubicados en áreas de inundación y son demandantes potenciales de letrinas elevadas. Cuando existe demanda de parte de alguna comunidad para el apoyo financiero, este no se concreta debido a la limitada o nula cantidad de recursos y/o líneas de financiamiento en este rubro.

- Barreras no financieras

Falta de capacidades para el desarrollo y transferencia de la tecnología. Aunque en esencia es una tecnología sencilla, no es conocida por gran parte de la población potencialmente beneficiaria. De igual manera la mayoría de los obreros de la construcción tampoco están familiarizados con este tipo de letrina.

Esta barrera es consecuencia, entre otros, de la falta de financiamiento para la construcción de las letrinas, ya que por carecer de impulso para dinamizar la construcción de las mismas, de hecho no se tendrá suficiente capacidad y experiencia técnica para el rubro de la construcción de las mismas.

Barreras, legales y normativas reguladoras

Las leyes y políticas relacionadas a la construcción no consideran actualmente las normas y diseños para la construcción de letrinas en zonas de inundación, como unidades funcionales. Esto se demuestra en la ausencia de infraestructura sanitaria para el tratamiento adecuado de excretas en zonas donde se registran inundaciones recurrentes.

Barreras sociales, culturales y de comportamiento

Tradiciones y hábitos relacionados a la resistencia del uso de letrinas en altura: existe resistencia de parte de los pobladores para la utilización de letrinas elevadas muy relacionada a que tradicionalmente se han utilizado letrinas a nivel de piso.

Por otro parte, la resistencia al uso de las letrinas tiene que ver con el hecho que su utilidad sólo es observada cuando las comunidades son afectadas por las inundaciones, una vez el efecto de las mismas ha pasado o en su defecto, pasan dos o tres años sin inundaciones, la práctica en la utilización de las letrinas disminuye.

Asentamientos humanos dispersos: el crecimiento desordenado de nuevos asentamientos humanos agudiza los problemas de salud y disposición de excretas. Adicionalmente, debe reconocerse que una importante proporción de las tierras disponibles son afectadas por inundaciones. La utilización de estas tierras para la construcción de viviendas sin ninguna consideración de prevención de desastres y de contaminación hace más crítico el hecho de llevar el servicio de letrinización con modelos adecuados a cada sitio.

Información y sensibilización

Falta suficiente información y sistematización de buenas experiencias: no se ha identificado este tipo de tecnología de forma útil para la reducción de la vulnerabilidad a inundaciones ni tampoco se ha generado y difundido suficiente información sobre características, costos y bondades. El MINSAL ha desarrollado ciertas capacidades en términos de disponibilidad de información y promoción de la tecnología pero hasta la fecha todavía son muy limitadas con relación a las necesidades.

Baja priorización de la tecnología y sensibilización de los usuarios de las letrinas. Dentro de las medidas para enfrentar el riesgo asociado al clima, las letrinas mejoradas no han sido una de las primeras opciones. Por el contrario, se ha priorizado la construcción de viviendas y letrinas al nivel del suelo, reflejo también de que en el ámbito de la cooperación internacional y del gobierno no existe suficiente sensibilización sobre la necesidad de adaptar los asentamientos humanos a las ingentes amenazas asociadas al clima.

2.3 Medidas y marco habilitante para la superación de barreras de las tecnologías

Entre las medidas habilitantes identificadas en el proceso se encuentran principalmente aquellas que por su viabilidad técnica o financiera permitirán acelerar la adopción y difusión para la construcción y uso de letrinas elevadas, destacando principalmente medidas de corte económico dado la limitada capacidad del MINSAL para disponer de recursos para la difusión de esta tecnología. Por otro lado, la baja condición económica de la mayoría de comunidades ubicadas en las zonas de inundación además de las medidas enfocadas hacia la sensibilización y educación de la población sobre el uso y mantenimiento de las letrinas, también son factores que complejizan el desarrollo de la tecnología.

- **Medidas habilitantes económicas y financieras**

Este tipo de tecnología será factible en la medida que el Estado dedique un mayor presupuesto a los entes de salud y saneamiento ambiental y la cooperación internacional oriente sus acciones hacia la recuperación y establecimiento de condiciones adecuadas de saneamiento ambiental.

Para la implementación de esta medida es necesario realizar un cabildeo institucional de parte del MINSAL para que en el presupuesto ordinario se incorporen fondos para la construcción de letrinas. Para realizar esta acción no es necesario modificar ninguna ley o reglamento ya que en la Política de Salud se expresa la necesidad de facilitar a la población los medios para el acceso al adecuado saneamiento ambiental.



Los medios para realizar esta medida pasan también por la sensibilización política de las autoridades legislativas principalmente de la Comisión de Medio Ambiente y Cambio Climático que es el área vinculada dentro de la Asamblea Legislativa para proporcionar apoyo para la aprobación del presupuesto.

El costo de la medida está asociado al esfuerzo que se realice de parte de las autoridades del MINSAL y del análisis financiero para la elaboración del presupuesto para las letrinas. Este presupuesto ya ha sido elaborado; ya que el Ministerio de Salud ha construido letrinas en algunas zonas del país. Por lo tanto la fuente de financiamiento de esta medida debe provenir de los fondos del presupuesto del Gobierno de El Salvador. La gestión ha de realizarse por lo menos desde el 2013 al 2015.

Los factores o indicadores de éxito o riesgo están relacionados a la ocurrencia de emergencias sanitarias tal es el caso del cólera, dengue u otros que reorienten la prioridad establecida ordinariamente. Otro factor determinante es la alta rotación del personal al interior del MINSAL, esto limita la continuidad de las acciones ya planificadas.

- **Marco habilitante para la superación de barreras institucionales**

Las instituciones con mandato o relacionadas con el saneamiento ambiental son el MINSAL, MARN y las municipalidades. Estas deben incorporar en sus iniciativas la promoción de letrinas evadas en zonas inundables con la consideración dentro de la Política de Salud y la Ley del Medio Ambiente así como la modificación del Código Municipal. Por ejemplo pueden crearse nuevas Ordenanzas Municipales para la incorporación de consideraciones de saneamiento ambiental, principalmente la construcción, uso y mantenimiento de letrinas en altura en aquellos municipios ubicados en zonas de inundación.

Para alcanzar niveles deseables en la construcción de letrinas es necesaria la creación de condiciones óptimas dentro de las instituciones para la adopción de esta tecnología. Esto se logra mediante la incorporación de equipo humano técnico que impulse junto a los promotores comunales la construcción, uso y mantenimiento de letrinas elevadas. Por lo tanto, es necesario impulsar un programa de formación y fortalecimiento de la estructura de saneamiento dentro de las instituciones relacionadas con la salud. El producto principal de esta acción está orientado a proporcionar los recursos técnicos para garantizar la rectoría, gestión y apropiación del MINSAL sobre el tema.

El ente rector de esta acción será el Ministerio de Salud que debe impulsar y facilitar los medios para que el tema de saneamiento ambiental a través de construcción de infraestructura sanitaria y el fortalecimiento de la institucionalidad asociada a esta medida se realice. La gestión ha de realizarse al menos durante los próximos tres años, (2013 – 2015) con un costo aproximado de USD \$100,000.00.

- **Marco habilitante para la superación de barreras de educación y sensibilización**

Implementación de un programa específico de formación y capacitación, el diseño de contenidos, metodologías, apoyos didácticos para la construcción de letrinas y realización de sistematización e información de buenas experiencias, entre otras.

Esta medida debe ser coordinada por el MINSAL con el apoyo de organizaciones no gubernamentales y de las municipalidades ubicadas en las zonas de trabajo. Para la realización de actividades de formación y capacitación comunitaria mediante talleres en comunidades que permita mostrar las ventajas del uso de este tipo de letrinas, la conveniencia en términos de

saneamiento y protección de la salud y, sobre todo, para la realización del mantenimiento de las mismas. Esta actividad es necesario realizarla durante todo el ciclo de ejecución de la tecnología, es decir, al menos durante un año, mediante tres talleres en cada una de las tres zonas priorizadas.

Las capacitaciones incluirán además de los beneficios para las comunidades en términos de la reducción de enfermedades asociadas al agua, la construcción uso, mantenimiento y exposición de buenas prácticas sobre la utilización de la tecnología en otras comunidades del país, como por ejemplo las comunidades beneficiadas por iniciativas anteriores en el departamento de Usulután.

El financiamiento de esta medida debe provenir de fondos externos asociados a la construcción de las letrinas. Una fuente posible puede ser el Fondo Verde del Clima, el Fondo de Adaptación, programas de la OPS enfocados a la salud comunitaria o del Fondo Ambiental de El Salvador FONAES; estos recursos deberían estar apoyados con fondos del Gobierno.

Los factores de éxito o de riesgo están relacionados a la disponibilidad de fuentes de financiamiento que garanticen la realización de los talleres y el nivel de adopción que se logre de parte de las comunidades beneficiarias.

- **Marco habilitante para la superación de barreras sociales, culturales y de conocimiento**

Mediante la implementación de talleres de capacitación para las comunidades en: beneficios, uso y mantenimiento de letrinas elevadas se pretende superar las barreras sociales, culturales y de conocimiento. Estas actividades deben incluir el diseño de contenidos, medios y materiales para cada jornada, y deberá estar elaborado en un lenguaje asequible para un público amplio, especialmente para población rural ubicada en zonas de inundación. Se desarrollaría en completa consistencia con los programas de construcción de letrinas.

Estas actividades de capacitación tienen el propósito de analizar e incidir para el cambio en las tradiciones y hábitos de habitantes de las comunidades relacionados a la resistencia del uso de letrinas en altura.

La construcción de letrinas elevadas es necesaria ya que las zonas bajas de las regiones identificadas se inundan frecuentemente. En estas zonas existen asentamientos humanos que no cuentan con letrinas construidas apropiadamente, en su mayoría son letrinas construidas al nivel de piso y al ocurrir inundaciones simultáneamente se mezclan las aguas de inundación con las excretas provenientes de las letrinas contaminando los cuerpos de agua superficial y las aguas subterráneas de donde se abastece la población.

Por sus competencias oficiales es el Ministerio de Salud, el ente rector para la implementación de esta tecnología, en coordinación con las municipalidades, comunidades y Organizaciones No Gubernamentales presentes en las zonas priorizadas. Estas instituciones deben integrar esfuerzos y proporcionar los medios técnicos suficientes para difundir dicha tecnología, la implementación de la misma puede efectuarse en un período de tres años.

Para el financiamiento debe explorarse esfuerzos integrales, por un lado debe buscarse el financiamiento de parte de organismos internacionales que apoyan este tipo de iniciativas a través de los fondos de adaptación en coordinación con la OPS, estos recursos deben ser apalancados por contrapartidas nacionales provenientes del gobierno y la coparticipación de las municipalidades.



Los factores o riesgo están vinculados principalmente a la ocurrencia de emergencias sanitarias (por ejemplo epidemias como el cólera y el dengue) ya que estas definen la agenda de prioridad del Ministerio de Salud. Otro indicador es la alta rotación de personal dentro de las Unidades de Salud y de los mandos medios y altos que pueden ocasionar reorientación de metas u objetivos que no estén en consonancia con la implementación de las letrinas. También los cambios en las políticas de los gobiernos crean ambientes no manejables en términos de continuidad de esfuerzos de administraciones anteriores.

2.4 Plan de acción tecnológico para el sector

Las Infecciones Respiratorias Agudas IRA,s y las enfermedades gastrointestinales ocupan las primeras diez causas de morbilidad en El Salvador (FESAL, 2008) y se explican en gran medida por las grandes carencias en el acceso al agua potable (únicamente el 37.8% tiene acceso en el área rural) y la letrinización (un 65% tiene letrinas en el área rural); adicionalmente, la influencia de eventos climáticos extremos tales como inundaciones y frentes fríos incrementan los vectores de enfermedades al contaminar pozos y fuentes de agua y generar descensos en la temperatura ambiente que causan IRA,s en la población infantil y en la tercera edad (Ebi, K.L., Kovats, R.S., &Menne, B., 2006).

En El Salvador, las planicies de inundación de los principales ríos que lo cruzan están siendo habitadas por comunidades que son afectadas recurrentemente por inundaciones que no solamente causan daños y pérdidas en los cultivos, enseres del hogar y viviendas, sino que también generan problemas de salud a raíz del arrastre de excretas de las letrinas no protegidas, la contaminación de pozos sin protección y el ambiente húmedo en el que deben desenvolverse los pobladores es propicio para la aparición de afecciones de la piel (Ebi, K.L., Lewis, N.D., &Corvalan, C., 2006; Noji, 2000).

La promoción de la tecnología de construcción de letrinas elevadas en zonas de inundación es fundamental para reducir las enfermedades gastrointestinales en casos de desastres, y mucho más aún en el contexto del cambio climático acelerado y el incremento en los eventos extremos. Pocas unidades de letrinas elevadas fueron construidas en ciertas zonas de inundación, posterior a los eventos climáticos siguientes: Mitch en 1998 y el Huracán Stan en el 2005; aunque sólo fueron edificadas de forma limitada y dispersa en algunas comunidades de la zona del bajo Lempa y de la cuenca baja del Río Grande de San Miguel. Con la implementación de la tecnología se persigue construir letrinas en comunidades en zonas inundables para proteger el foso de captación de excretas de los flujos superficiales de agua, evitando el arrastre de materiales por rebalse hacia zonas de cultivo y fuentes de abastecimiento de agua utilizados por la comunidad.

La Política Nacional de Salud aprobada mediante publicación en el Diario Oficial el 1 de septiembre de 2008 propone fortalecer la vigilancia de la salud y de sus factores determinantes, fomentar la inversión para el control de los aspectos ambientales y las determinantes socio-económicas que afectan la salud y fortalecer la competencia técnica de los recursos humanos para la vigilancia de los elementos ambientales de riesgo para la salud y control de los mismos.

La Política Nacional de Medio Ambiente aprobada en el 1997 y actualizada en mayo de 2012 establece como segunda línea prioritaria el saneamiento ambiental integral. En el diagnóstico de la misma se establece "El saneamiento ambiental en El Salvador se enfocó en el alcantarillado sanitario en las áreas urbanas y en la letrinización en las áreas rurales. En los últimos años,

también se priorizó el manejo de los desechos sólidos y se iniciaron acciones para atender el grave problema ocasionado por el mal manejo de los desechos peligrosos.”¹².

El Código Municipal de El Salvador aprobado por la Asamblea Legislativa en el año 2000, establece en el Título III de la competencia municipal Capítulo Único, numeral 6 que compete a los municipios “La promoción y desarrollo de programas de salud, como saneamiento ambiental, prevención y combate de enfermedades”¹³.

Cuadro 9: Resumen de las principales normativas en el sector salud

Código de Salud aprobado según D.O. No. 86, Tomo 299, del 5 de noviembre de 1988, actualizado según D.L. No. 418, del 24 de julio de 1986, publicado en el D.O. No. 142, Tomo 292, del 31 de Julio 1986; Tiene por objeto desarrollar los principios constitucionales relacionados con la salud pública y asistencia social de los habitantes de la república.

Ley del medio ambiente aprobada el 4 de mayo mil novecientos noventa y ocho; actualizada en octubre de 2012, establece: desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refieren a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también, normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental

Código Municipal; D.O. No. 23, Tomo 290, 5 de febrero 1986 , actualizado en 4 de junio 2007 En su artículo 4 establece la misión de las municipalidades de promover la salud, mientras que su artículo -- establece también la protección contra desastres como una de las misiones importantes.

Política Nacional de Salud; D.O. No. 33, Tomo 386, 17 de febrero 2010 establece Busca garantizar el derecho a la salud a través de un sistema eficiente, resolutivo y equitativo

Descripción de la tecnología letrinas elevadas

La tecnología consiste en la construcción de letrinas con casetas mejoradas con una base de ladrillos de concreto que eleva la tasa de la letrina y protege el foso de la intrusión de aguas en caso de inundaciones evitando así el arrastre de excretas hacia zonas habitadas y de cultivo. Pueden ser del tipo abonero para promover la utilización de fertilizantes orgánicos.

La letrina seca sobre elevada del suelo posee una base que se construye con bloques de concreto, y se erige desde las profundidades del orificio

¹² MARN; 2012 Política Nacional de Medio Ambiente

¹³ Asamblea legislativa; 2000; Código Municipal



Fuente: Modelo de letrina elevada.
MINSAL, 2012

En el caso de las letrinas aboneras elevadas y herméticas se cuenta con una o dos cámaras de almacenamiento, donde se depositan las excretas, las cuales luego de un período de compostaje son extraídas para abonar las tierras de cultivo. Los pobladores, realizan la deshidratación.

Las tecnologías implementadas para la disposición sanitaria de excretas en zonas inundables del país están referidas a procesos de compostaje de los excrementos. Este concepto de funcionamiento se implementa en varios países del mundo.

El informe de la OPS “Letrinas en zonas inundables” Lima, Perú menciona entre otras, la experiencia en el programa Frontera Selva que involucra a las comunidades nativas de Diamante Azul, Nueva Cajamarca, Rumi Tuni y Copal Yacu, donde se han construido cerca de 40 letrinas aboneras que beneficiarán a las familias de la comunidad. Otros según la OPS se ubican en el Comité Central Menonita, Santa María Cauqué, Sacatepequez. Apartado Postal 1779, Ciudad Guatemala; Ministerios de Salud de Colombia, Honduras, Panamá.

En El Salvador se han tenido proyectos en el Municipio de Jiquilisco, Usulután con variedades de diseños de sistemas ecológicos basados en la deshidratación o compostaje continuo. Estos modelos pueden ser adaptables a zonas inundables o de nivel freático alto, debido a las características constructivas, funcionales, de operación y mantenimiento que presentan estos diseños.

Contribución de la tecnología en la adaptación al cambio climático

El potencial de reducción de la contaminación de las fuentes de agua por excretas humanas y el aumento de la disponibilidad del recurso en las zonas con frecuentes inundaciones provocadas por los eventos extremos asociados al cambio climático, permite a los pobladores de las regiones afectadas disponer de infraestructura de saneamiento habilitada y segura ante inundaciones, facilitando los medios adaptativos para las familias beneficiarias.

Medidas para acelerar la difusión y transferencia de la tecnología, y lógica de intervención

Cuadro 10: Medidas para acelerar la difusión			
Medida estratégica	Aceleración de I&D e innovación	Aceleración del despliegue	Aceleración de la difusión
Gestión de fondos locales e internacionales para financiar la inversión		✓	
Programas de y construcción cooperativa de letrinas elevadas.	✓		
Fortalecer los mecanismos e instituciones para ejercer la rectoría del MINSAL para regular la construcción de letrinas	✓		
Sensibilización y capacitación de las familias sobre CC y el uso y mantenimiento de letrinas elevadas		✓	
Selección de beneficiarios y construcción de letrinas elevadas			✓

Identificación de las barreras que impiden la transferencia y difusión de la tecnología

- Barreras económicas y financieras
- Escaso financiamiento en relación a las necesidades existentes de construcción de letrinas

- Barreras no financieras

Barreras legales y normativas reguladoras

- Falta de una normativa para la construcción de letrinas elevadas

Barreras sociales, culturales y de comportamiento

- Tradiciones y hábitos relacionados a la resistencia del uso de letrinas en altura
- Asentamientos humanos dispersos

Información y sensibilización

- Falta suficiente información y sistematización de buenas experiencias
- Baja priorización de la tecnología y sensibilización de los usuarios de las letrinas

Plan de acción propuesto

La siguiente matriz resume las acciones estratégicas que definen la importancia de la medida, responsables, financiamiento y factores de éxito o riesgo.

CUADRO 11. Matriz resumen del marco habilitante para la difusión y transferencia de la tecnología letrinas elevadas

SECTOR: SALUD							TECNOLOGIA: Construcción de letrinas elevadas						
Medida	Quien ejecuta	Cuando	Costo estimado USD\$	Porque la medida es necesaria	Quién financia	Factores de éxito (FE) ó riesgo FR)							
Gestión de fondos locales e internacionales para financiar la inversión	Gobiernos locales en las zonas priorizadas (COMURES) MINSAL, MARN, Viceministerio de cooperación FISDL, VMVDU y ONG`s	2013-2015	Fondos propios de MINSA \$30,000	A falta de una política nacional de financiamiento es necesario cabildear y gestionar fondos nacionales e internacionales	Fondos GOES con el apoyo del GEF, BID, OPS	FR: Cambios en las políticas de los gobiernos en turno							
Fortalecer los mecanismos e instituciones para ejercer la rectoría del MINSAL para regular la construcción de letrinas	MINSAL (Unidad de Salud Ambiental) Viceministerio de políticas sectoriales Directores de establecimientos de salud locales.	Permanente (2013-2015 en el marco del proyecto)	\$100,000	Alta contaminación del agua por excretas durante y después de las inundaciones	Gobierno de El Salvador (GOES) y apoyo de fondos provenientes de mecanismos de adaptación GEF Fondo verde del Clima, OPS	FR: Ocurrencia de emergencias sanitarias (p.e. Epidemias como cólera, dengue) que desvíe de prioridades. FR: Alta rotación de personal							
Sensibilización y capacitación de las familias sobre CC y el uso y mantenimiento de letrinas elevadas	MINSAL ONG`s Gobiernos locales	2013-2015	U\$50,000	Hay poca costumbre de utilizar letrinas elevadas; además hay limitada conciencia sobre la protección del agua y la prevención de enfermedades	Fondos externos provenientes del GEF, fondo de adaptación, OPS y apalancados con fondos GOES	FR: Ocurrencia de emergencias sanitarias (p.e. Epidemias como cólera, dengue), que desvíe de prioridades.							
Programas de dotación y construcción cooperativa de letrinas elevadas.	MINSAL Organizaciones no gubernamentales	2013- 2016	\$200,000	Porque se necesita ejecutar acciones iniciales que motiven la construcción de proyectos más amplios	Fondos GOES con apoyo OPS, GEF, Fondo verde del clima	FE: Se incorpora la tecnología como prioridad política institucional.							

2.5 Síntesis de la idea de proyecto: letrinas elevadas

El perfil consiste, en la construcción de 300 letrinas elevadas secas, en nueve comunidades de tres zonas geográficas, Estero de Jaltepeque; Río Grande de San Miguel y Barra de Santiago. Las comunidades pueden ser: Garita Palmera, parte sur de Santiago Nonualco; Los Marranitos, El Golfo, San Carlos Lempa, Los Naranjos, La Zorra, San Marcelino, el casco urbano de San Luis La Herradura y cuenca baja del Río Grande de San Miguel, etc.

La letrina seca elevada sobre el suelo, posee una base que se construye con bloques de concreto, y se erige desde las profundidades de la fosa séptica. En el caso de las letrinas elevadas y herméticas, se cuenta, con una de dos cámaras de almacenamiento, donde se depositan las excretas, las cuales luego de un periodo de tiempo, el compostaje es utilizada para abonar las tierras de los cultivos.

Objetivo de proyecto:

Construir 300 letrinas elevadas en nueve comunidades de tres zonas geográficas seleccionadas en un período de 2 años. Reduciendo la vulnerabilidad de la población frente a la contaminación por excretas de arrastre.

Principales componentes:

- a) Creación de un fondo para instalar 300 letrinas elevadas secas
- b) Reforma y ajuste de marco jurídico para el diseño y construcción de letrinas elevadas.
- c) Formación de capacidades y transferencia de tecnología de letrinas elevadas y
- d) Fortalecimiento institucional.

Este proyecto será monitoreado por el MARN y coordinado por el Ministerio de Salud. Las principales actividades a desarrollarse en el proyecto son: a) Formulación y gestión del proyecto de letrinas en elevadas. b) Revisión de Ley de ordenamiento Territorial. c) Formación de personal técnico sobre la construcción de letrinas en elevadas. e) Diseño y construcción de 300 letrinas elevadas en tres comunidades de tres zonas geográficas seleccionadas, en un periodo de tres años. f) Monitoreo y evaluación.

Cuadro 12: presupuesto letrinas elevadas

Presupuesto : Letrinas elevadas	
Actividades :	Costo USD\$
1. Formulación del proyecto.	10.000,00
2. Revisión leyes.	70.000,00
2. Formación de capacidades.	10.200,00
3. Construcción de letrinas	120.000,00
7. Supervisión.	38.400,00
8. Administración del proyecto.	37.290,00
COSTO TOTAL PROYECTO	285.890,00
<i>Fuente: Elaboración propia Equipo ENT El Salvador con base a consulta con actores claves del sector salud</i>	
Nota: Los costos del PAT contemplan las medidas referidas en el cuadro del Marco habilitante además de acciones específicas incluidas dentro de los perfiles de proyectos anexados.	

CAPITULO III: SECTOR INFRAESTRUCTURA

3.1 Objetivo para la transferencia y la difusión de las tecnologías

Incrementar la seguridad de la red vial del país y la resiliencia de las carreteras y puentes; a través de la plantación de al menos 750 hectáreas de bosques en 5 zonas seleccionadas durante 3 años beneficiando a más de 500 propietarios y promoviendo la adaptación de los entornos inmediatos a las carreteras frente a inundaciones.

Se busca promover la protección de viviendas y enseres del hogar en casos de inundaciones, mediante la construcción de viviendas elevadas para al menos 100 familias por cada una de las comunidades seleccionadas en 5 regiones prioritarias, con un total de 500 viviendas en un periodo de tres años, permitiendo una mejor adaptación de las comunidades frente a las inundaciones recurrentes y sus efectos.

3.2 Análisis de barreras que impiden la difusión y transferencia de las tecnologías

Bosques de galería

- Barreras económicas y financieras

El presupuesto para la protección de la red vial es insuficiente considerando los efectos devastadores del problema de deslizamientos. El mantenimiento de la red vial del país es deficiente aún en situaciones de pre desastre, en casos de precipitaciones intensas la red vial sufre daños en la carpeta, pero también a cause de derrumbes y deslizamientos asociados a las lluvias intensas.

Por otra parte, puentes y bóvedas resultan dañados o destruidos a causa de avenidas y crecidas máximas que están por encima de los umbrales definidos en el diseño. Estos umbrales de diseño no responden a las condiciones climáticas imperantes en la actualidad y de acuerdo a los escenarios climáticos esperados para el futuro, es muy probable que sigan siendo rebasados por las características de Intensidad, duración y frecuencia de las lluvias extremas.

La inversión en obras de paso es de gran cuantía y requiere de un período de mediano plazo para arribar a los resultados deseados. Informes de impacto de la depresión tropical de noviembre de 2011 daban cuenta ya de daños en obras de paso a causa de las crecidas máximas, y señalaban la necesidad de proceder a una reconstrucción y rediseño de las mismas. Un proceso que requiere de un alto presupuesto y de un tiempo relativamente largo para su construcción.

Fallos o imperfecciones en el mercado

Falta de proyectos piloto de restablecimiento de bosques de galerías en el país. No se ha desarrollado un proceso que asegure la conectividad vial a través de obras agroecológicas por parte de la cartera de obras públicas, y aunque se han desarrollado iniciativas puntuales, no se cuenta con un proyecto o iniciativa con una escala suficiente para servir de referencia en procesos posteriores de la misma índole. Así mismo, aún son incipientes los esfuerzos por construir obras de paso con diseños que consideren su blindaje ante los efectos del cambio climático.

Se suma a la falta de proyectos de restauración de ecosistemas, la degradación generalizada de ecosistemas riberos, lo que repercute en una mayor exposición de la infraestructura vial ya que se ha eliminado la protección natural de la ribera de los ríos cuenca arriba. Las consecuencias de este problema se observan marcadas en los daños y pérdidas frecuentes de puentes, provocando severos impactos a la economía nacional al cortar las comunicaciones y transporte de mercadería y personas durante el desarrollo de eventos hidrometeorológicos extremos.

- Barreras no financieras

Marco legal y normativo insuficiente para la protección de red vial y obras de paso.

Aún se requiere de una mayor reglamentación específica para la protección de la red vial, promoviendo mayor énfasis de este aspecto en las EIA y fortaleciendo las capacidades del MOP y FOVIAL para proteger la red vial con opciones agroecológicas. No existen normativas adecuadas para el diseño de obras de paso adaptadas a las crecidas máximas esperadas en los ríos en los que se asientan

El diseño inadecuado de las estructuras de paso vial aunado a la falta de normativas actualizadas en donde los diseños de los puentes y carreteras tomen en cuenta la realidad hidrometeorológica derivada de la variabilidad y cambio climático que experimenta en el país.

Conflicto de intereses.

Las opciones ingenieriles como muros de contención o gradas disipadoras son por definición otra opción para la protección de la red vial, las opciones agroecológicas tal es el caso de los bosques de galería pueden despertar oposición entre los impulsores de aquel tipo de obra.

Tradicionalmente se ha optado por soluciones ingenieriles a las necesidades de protección de puentes y carreteras, esta modalidad ha sido la respuesta inmediata no solo para reconstrucción sino también para la prevención. La nueva estrategia para la protección de la infraestructura retoma la capacidad natural que tiene la cobertura vegetal para amortiguar el efecto de las crecidas, este razonamiento debe hacerse con los proveedores de las tecnologías ingenieriles.

Información y sensibilización

Falta de sensibilización sobre temas relacionados al cambio climático y las tecnologías con cobertura vegetal para su protección. En este caso no está aun suficientemente asumido y gestionado el riesgo de los eventos climáticos que se experimentan actualmente, pero sobre todo en el futuro, y que apunta hacia daños y pérdidas cada vez mayores sobre la red vial.

Acceso limitado a la tecnología: Parte de las limitaciones en la propuesta de este tipo de tecnologías tiene que ver con la falta de conocimiento de los funcionarios públicos responsables de impulsar las obras viales, al no contar con formación en donde se puedan combinar obras civiles con obras agronómicas, el resultado es el manejo tradicional de las obras de protección que se circunscriben a obras duras o de corte ingenieril.

Viviendas elevadas

- Barreras económicas y financieras

Falta de financiamiento disponible para construir casas con esta tecnología. El financiamiento es escaso para el sector vivienda en general, y mucho más en el caso de familias que habitan en



zonas inundables que son, por lo general, familias en situación de pobreza sin acceso al crédito y sin acceso a proyectos de vivienda subsidiada o donada.

La falta de acceso a viviendas en zonas seguras ha propiciado el asentamiento de habitantes en zonas de alta susceptibilidad a inundaciones, esta condición les califica como no sujetas a créditos, por lo tanto dependen casi exclusivamente de los fondos provenientes del gobierno o de la cooperación internacional.

Las iniciativas para la construcción de viviendas elevadas en la zona baja de la cuenca del río Lempa, fueron construidas por FUNDASAL en la comunidad "27 de agosto" con el apoyo financiero de la cooperación internacional. Existen casos muy aislados en donde los pobladores bajo su propio esfuerzo han construido viviendas elevadas.

Costo unitario alto para la construcción de las viviendas elevadas. La accesibilidad a las zonas de inundación y los costos de los materiales, mano de obra y transporte resultan relativamente elevados para las familias potencialmente beneficiarias, que por lo general reciben pocos ingresos, situación que las mantiene en condiciones de pobreza.

- Barreras no financieras

Regulatorias, legales y de políticas

Marco legal y normativo insuficiente. El Código de Construcción aún requiere de revisiones para contemplar este tipo de tecnología, con consideraciones específicas para zonas de inundación.

La Política de Vivienda tampoco toma en cuenta las especificaciones para la construcción en zonas inundables, al no existir la norma establecida, se han tenido desarrollos habitacionales no controlados y con sistemas constructivos vulnerables ante crecidas del nivel de agua.

Información y sensibilización

Falta de sensibilización, formación y capacitación constante sobre temas relacionados con el cambio climático y soluciones tecnológicas con viviendas en altura. En este caso no existe una suficiente conciencia y percepción de la relación entre la tecnología de viviendas elevadas y la reducción de daños y pérdidas a causa de eventos climáticos.

Complejidad de la nueva tecnología y experiencia insuficiente. En el país este tipo de construcción no se ha practicado de forma masiva, se conoce de algunas viviendas que han sido construidas de forma aislada es más común en las zonas del litoral Caribe, por lo mismo no existen recursos humanos con experiencia suficiente en la construcción de este tipo de vivienda.

Capacidad institucional y organizativa

Capacidad técnica institucional limitada. Estructuralmente los entes encargados de la construcción y regulación de la construcción de viviendas no cuentan con los suficientes recursos humanos, materiales y financieros lo cual, sumado a que este tipo de viviendas no forma parte de sus lineamientos de política y acción, configuran un escenario en el que existe un vacío institucional para impulsar programas de construcción de viviendas elevadas.

Fallos/imperfecciones en el mercado. Falta de proyectos referenciales en el país. Se conocen pocos casos exitosos de construcción de casas sobre pilotes, limitando la difusión de la tecnología. En el caso de existir experiencias, estas no han sido sistematizadas o divulgadas.

3.3 Medidas y marco habilitante para la superación de barreras de las tecnologías

Bosques de galería

El siguiente apartado tiene el propósito de resumir las diferentes medidas habilitantes identificadas durante el análisis de barreras. La finalidad definir el marco habilitador que permita acelerar la implementación de la tecnología bosques de galería.

Las medidas de mayor importancia identificadas son las de índole económico, financieras, institucionales, regulatorias y de sensibilización.

- **Marco habilitante para la superación de barreras económicas y financieras**

Para implementar la tecnología será una realidad en tanto gobierno de El Salvador otorgue un mayor presupuesto al Ministerio de Obras Públicas MOP y fortalezca la administración del Fondo vial FOVIAL, y también en tanto la cooperación internacional también se oriente hacia la protección de la red vial ante amenazas climáticas y geológicas. Esto pasa por un cálculo más detallado y preciso de los costos asociados a los objetivos de siembra bosques de galería y pago de servicios ecosistémicos. Incluye la gestión con agencias multilaterales para obtener financiamiento blando para financiar iniciativas de protección de la red vial.

Inclusión del blindaje de infraestructura en los planes de incidencia y sensibilización a funcionarios públicos de alto nivel. Esto con la finalidad de apalancar la gestión de recursos nacionales a través del MOP y cabildeo para la gestión de ante las entidades internacionales por ejemplo los fondos GEF o de adaptación así mismo del fondo verde del clima. La fuente de financiamiento de esta medida debe provenir de los fondos del presupuesto del Gobierno de El Salvador. La gestión ha de realizarse a partir del 2013.

Implementar pago por servicios ecosistémicos. Una propuesta de incentivos para la implementación de bosques de galerías en propiedad privada, se sugiere el reconocimiento a los propietarios por el servicio ecosistémico que prestan los bosques. Esta modalidad de motivación debe ser aprobada por los mecanismos internos del MAG y MARN en función de un estudio de factibilidad. Es una alternativa, principalmente en aquellas zonas en donde los propietarios son renuentes a arborizar por diversas razones, entre ellas el pastoreo y/o el cultivo de granos básicos por ejemplo.

Esta acción debe ser coordinada entre el MOP y el MAG, con el apoyo técnico del MARN, se debe analizar en el primer año de implementación (2013) y los fondos deben provenir de la cooperación externa principalmente del BID, GEF entre otros.

Los factores de éxito están orientados a lograr la reducción del gasto público orientado al mantenimiento de la infraestructura vial y al incremento de la vida útil de las mismas. Además, de lograr el apoyo privado y comunal mediante la motivación que se logra al implementar un programa de incentivos económicos a la protección de áreas aledañas a los ríos aguas arriba de puentes y carreteras.



- **Marco habilitador para los aspectos regulatorios, legales y de políticas.**

La revisión y actualización de la normativa relacionada a la protección y manejo de las riberas de los ríos con la finalidad de incorporar artículos que aborden la conservación y restauración de los bosques de galerías por su contribución a la protección directa de la infraestructura vial y, sobre todo, de la vida de los pobladores aguas abajo.

Actualizar las normativas la Ley Forestal y de la Ley de Riego y Avenamiento con el objeto de incorporar las medidas legales que impulsen la siembra y restauración de la cobertura vegetal en las riberas de los ríos, así como los medios para facilitar su mantenimiento y sostenibilidad

Los responsables de impulsar esta medida serían los especialistas en legislación y manejo de recursos forestales del MAG, a realizarse en el 2013. Se deben explorar diferentes fuentes de financiamiento desde los fondos GOES, BID; GEF, AID u otros, tal es el caso del Banco Mundial

Un factor de éxito asociado será contar con instrumentos legales aprobados que puedan respaldar la difusión de la tecnología.

- **Marco habilitador para medidas no financieras**

Marco habilitador para los aspectos institucionales

Establecimiento de lineamientos e iniciativas de trabajo en MOP, FOVIAL y VMVDU. Esto con respecto a la protección de la infraestructura de carreteras tanto en proyectos ya establecidos como en nuevas inversiones a realizar en zonas ubicadas en zonas de riesgo climático.

La institución encargada de la construcción y mantenimiento de la infraestructura vial MOP y FOVIAL deben incorporar en sus planes estratégicos anuales la protección de la infraestructura vial mediante la protección y mantenimiento de los bosques de galería, a través de una consideración dentro de la normativa institucional vigente o a reformarse.

Para superar las barreras relacionadas con conflicto de intereses se propone la disposición de incentivos para los asentamientos humanos, empresas u organizaciones privadas, ubicadas cercanas a los bosques para que apoyen medidas de sostenibilidad de los bosques de galerías; disponiendo de áreas privadas donde se pueda restablecer plantaciones aledañas a los ríos; los incentivos se promoverán de acuerdo a un modelo a diseñarse en el inicio del proyecto.

Las instancias responsables de coordinar este esfuerzo debería ser el MAG con el apoyo del Ministerio de Hacienda y de FIAES, durante los años del 2014 al 2015, con el apoyo de fondos provenientes del GOES, USAID o GEF con el objeto de establecer una modalidad de acompañamiento e integración de actores.

La propuesta de capacitación por personal internacional y tropicalización de las medidas, adaptándolas a especies y condiciones locales; mediante talleres, intercambios, visitas técnicas, etc.

Implementación de proyectos pilotos.

En pequeñas porciones que sean demostrativos para la ejecución en el resto de las zonas priorizadas.

Las instancias responsables de coordinar este esfuerzo debería ser el MAG con el apoyo del Ministerio de Hacienda y de FIAES, del 2014 al 2015, con el apoyo de fondos provenientes del GOES, USAID o GEF con el objeto de establecer una modalidad de acompañamiento e integración

de actores, la implementación de acciones de fortalecimiento de capacidades y la realización de acciones piloto.

Entre los factores de éxito está alcanzar el involucramiento de los actores locales y propietarios privados en las labores de conservación, restauración y sostenibilidad de los bosques de galerías.

Viviendas elevadas

- **Marco habilitador para los aspectos económicos y financieros:**

- Inclusión del blindaje de infraestructura en los planes de incidencia y sensibilización a funcionarios públicos de alto nivel para apalancar la gestión de fondos nacionales a través del MOP y cabildeo para la gestión de recursos ante las siguientes entidades internacionales: GEF- BM u otras ventanas de financiamiento en. El fortalecimiento de la Dirección de adaptación al cambio climático y gestión estratégica del riesgo DADGER. Y del VMVDU para incrementar las capacidades técnicas y de gestión en el tema de viviendas elevadas.
- Creación de un fondo de vivienda. Este sería manejado por el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano VMVDU, (parte del MOP) pero con acceso directo de las comunidades afectadas. El fondo debe contar con todos los instrumentos y características de un fondo nacional de vivienda en altura para comunidades en riesgo por inundación. El periodo para el establecimiento del fondo sería entre el 2014 y 2015.

- **Marco habilitador para los aspectos no financieros**

- Regulatorios, legales y de políticas:

Actualización, aprobación y sanción de normativas y reglamentos especialmente de la Ley de vivienda y la actualización de la Ley de urbanismo y construcción y la implementación de la nueva Ley de Ordenamiento Territorial; la actualización de la Política de vivienda que fortalezca la implementación, establecimiento y verificación de estándares de seguridad de infraestructura de viviendas en zonas de inundación. Además de invertir para el fortalecimiento y actualización de la norma de construcción de viviendas incorporando la modalidad de construcción en altura sobre estructuras estables y resistentes a las inundaciones.

Inclusión de los principios de construcción sobre pilotes en la reglamentación existente y la inclusión de pautas de promoción de viviendas elevadas en la Política nacional de vivienda a ser impulsado por el MOP - VMVDU, y Protección Civil, durante un periodo de 2013 al 2015.

El indicador de éxito de esta medida está basado en el apoyo político e institucional que se obtenga, y que este apoyo se traduzca en disponibilidad de fondos y gestiones internacionales.

- Marco habilitador para los aspectos institucionales:

Establecimiento de lineamientos e iniciativas de trabajo en MOP, FOVIAL y VMVDU respecto a la protección de la infraestructura y viviendas; tanto en proyectos ya establecidos asimismo en nuevas inversiones a realizar en zonas ubicadas en zonas de riesgo climático, principalmente por inundación. Estos lineamientos deben considerar la zonificación y los diseños de la infraestructura de vivienda resistente a crecidas de los niveles de los ríos o cuerpos de aguas continentales.



Se requiere la elaboración, divulgación y promoción de los lineamientos y aplicación de las leyes con las instancias y comunidades identificadas en zonas de riesgo por inundaciones. La gestión de estos fondos se puede realizar a través de los siguientes cooperantes: JICA, AID, GIZ o esfuerzos regionales realizados a través del Banco Centroamericano de Inversión Económica (BCIE). La implementación de esta actividad sería en el periodo 2013 - 2014.

Realización de estudios técnicos para confirmar la viabilidad de los diseños in situ de la construcción de viviendas elevadas: esta iniciativa incluye estudios de mecánica de suelo y propuesta del diseño de cimentación (estructural) para la construcción de las viviendas. Gestionar la compilación y sistematización de los estudios ya realizados en la zona con alcaldías y con instancias del gobierno nacional. Esta medida se debería impulsar por instancias como VMVDU en coordinación con el MARN; geólogos del mundo y FUNDASAL para el periodo 2013- 2015.

Una medida paralela sería el impulso para el diseño y construcción de sistemas modulares de viviendas. Las viviendas modulares o de producción en serie ahorran costos en materiales y mano de obra, y acortan el tiempo de producción de la vivienda en el terreno. Se refiere a la construcción utilizando materiales prefabricados con características comunes para cantidades considerables de viviendas, lo cual baja el costo de las mismas.

- Marco habilitador para aspectos de sensibilización

Desarrollo de programas de apoyo a la sensibilización de las partes beneficiarias sobre el diseño e implementación de un programa formativo e informativo; este versaría sobre la seguridad de la infraestructura de vivienda, la protección de las cuencas con fines de prevención de daños de infraestructura de vivienda en zonas de alto riesgo. Este sería coordinado por el VMVDU como una instancia de carácter permanente y con acceso a recursos internacionales. Incluye talleres y capacitaciones a todo nivel; (gobierno, sociedad civil y comunidades beneficiarias) este debería implementarse a partir del 2013 hasta el 2015.

La medida se vuelve indispensable ya que el factor conocimiento y sensibilización de las comunidades beneficiarias y de las municipalidades que tienen jurisdicción sobre las zonas de inundación son clave para la adopción y difusión de este tipo de tecnología. Entre los factores de éxito está lograr el grado de apoyo institucional y político necesario para impulsar la obtención de los fondos.

3.4 Plan de acción tecnológico para el sector

Acciones sectoriales y marco normativo

Dentro de la infraestructura pública se identifica además de las carreteras y puentes, los puertos y aeropuertos, sistemas de generación y distribución de energía, sistemas de recolección, almacenamiento, distribución y drenaje de agua, escuelas, hospitales, edificios públicos, etc. Sin embargo, existe una tipología más amplia del sector, (Sánchez R. y Wilmsmeirer, G., 2005)¹⁴

¹⁴ SANCHEZ, R.; GORDON W. (2005). "Provisión de infraestructura de transporte en América Latina: experiencia reciente y problemas observados"

según el alcance urbano o interurbano, pero además establecen que es conveniente considerar la diversidad de infraestructuras en un contexto territorial específico de modo que facilite su comprensión y dimensión en los procesos de desarrollo, y clasifican en cuatro tipos el alcance del término de infraestructura: Infraestructura de desarrollo económico (infraestructura en transporte, energía comunicaciones , agua y saneamiento); Infraestructura de desarrollo social (hospitales, escuelas y provisión domiciliaria de agua y cloacas)Infraestructura de desarrollo ambiental (parques, áreas naturales protegidas, reservas urbanas); Infraestructura de desarrollo de información y conocimiento

Sin embargo, este capítulo centrará el esfuerzo en la infraestructura vial y en los asentamientos humanos (vivienda e infraestructura social) ya que son los subsectores más afectados y con mayor vulnerabilidad ante eventos extremos en El Salvador.

El sector, los instrumentos de política y aspectos legales vinculados

Cuadro 13: resumen de principales normativas sector infraestructura

Normativa relacionada a los bosques de galerías

Ley forestal; aprobada el 8 de febrero de 1973, publicado en el Diario Oficial No. 50, Tomo 238, del 13 de marzo de 1973; revisada la última ocasión el 24 de julio de 1986, publicado en el Diario oficial. No. 142, Tomo 292, del 31 de Julio 1986: Esta Ley Regula la conservación, mejoramiento, restauración y acrecentamiento de los recursos forestales del país de acuerdo con el principio de uso múltiple; el aprovechamiento y manejo racional de los bosques y tierras forestales de la Nación, así como el de los demás recursos naturales renovables

Ley de Medio Ambiente; aprobada el 4 de mayo de mil novecientos noventa y ocho y la última actualización en octubre de 2012; tiene como objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refieren a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también, normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental como obligación básica del Estado, los municipios y los habitantes.

Normativa relacionada a viviendas elevadas

Política de vivienda; Aprobada en junio del 2005. La política manifiesta en el literal f sobre el papel del Estado que es “Definir y exigir el cumplimiento de las normas y estándares de las viviendas armonizadas con el desarrollo territorial. En uno de sus objetivos en la línea de acción orientados a eliminar las condiciones de irregularidad o ilegalidad de las parcelas habitacionales”; en el desafío B 5. Menciona “Uno de los problemas relacionados con la vivienda se da en los asentamientos ubicados en zonas protegidas, inseguras o de alto riesgo, distribuidos en todo el territorio nacional. Algunas son viviendas aisladas o asentamientos conformados en quebradas, en derechos de vía, laderas inestables o inundables, riberas de ríos

La Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial aprobada según Diario Oficial Número 392, de fecha 29 de julio de 2011 y que entro en vigencia a partir de agosto de 2012; en el Art.31. referido a los planes departamentales de ordenamiento y desarrollo territorial, contendrán según el numeral 4 dice: La identificación, prevención y mitigación de riesgos naturales; así mismo en el Artículo 34 literal d menciona que las “Zonas no urbanizables: están constituidas por aquellas áreas que se excluyen de posibles procesos de urbanización o transformación territorial en razón a la protección de los servicios ambientales que prestan y de sus valores naturales, productivos, culturales, de protección o reserva de infraestructuras, la existencia de limitaciones derivadas de la protección frente a riesgos naturales o cualesquiera otras establecidas por la Ley o justificadamente, por los instrumentos de planificación (LODT, 2011).



La vulnerabilidad en el sector infraestructura es alta, en los últimos cinco eventos extremos se han registrados más de 42 puentes colapsados, 176 dañados, obstrucción y destrucción de carreteras e infraestructura de paso. Dadas estas experiencias se estima que tanto los puertos, aeropuertos, carreteras, puentes y cualquier otra vía de transporte y comunicación son susceptibles de verse afectados por los efectos que generan los eventos extremos que son asociados al cambio climático y la variabilidad climática; expresados principalmente en inundaciones, deslizamientos y derrumbes .15

Según la Política Nacional de Vivienda aprobada por el Gobierno de El Salvador en junio de 2005; respecto al acceso a la vivienda manifiesta que “El parque habitacional de El Salvador al año 2004 era de 1,593,528 viviendas, de las cuales (63%)son urbanas y (37%) rurales. Además asegura que muchas familias y personas de bajos ingresos tienen severas dificultades de acceso a viviendas adecuadas, debido a que su capacidad adquisitiva es insuficiente para cubrir el precio de las mismas. Esa es la razón por la cual las políticas de vivienda tendientes a beneficiar a los estratos de bajos ingresos son también un componente ineludible de cualquier estrategia nacional de combate a la pobreza.

El sector infraestructura y la tecnología de establecimiento de bosques de galerías

Los bosques de galerías son una medida agroecológica consistente en el establecimiento de bosques de galería en la ribera de ríos y terrenos aledaños que presentan problemas de desbordamientos en carreteras y obras de paso. Este bosque ribereño reduce el impacto de las inundaciones y permite un mejor encausamiento de los cauces de los ríos.

El sector infraestructura y la tecnología de construcción de viviendas elevadas

Por su parte la construcción de viviendas sobre pilotes en zonas de inundación consisten en estructuras habitacionales sobre pilotes que las elevan sobre el nivel del suelo protegiéndolas de inundaciones y de la humedad del suelo posterior. En su diseño estas viviendas también consideran aspectos de adaptación al clima para mantener la temperatura de las viviendas en niveles cercanos al confort.

3.4.1. Plan de acción tecnológico para bosques de galerías

Descripción de la tecnología

Es una medida agroecológica consistente en el establecimiento de bosques de galería en la ribera de ríos y terrenos aledaños que presentan problemas de desbordamientos cerca de carreteras y obras de paso. Este bosque ribereño consta de especies forestales resistentes al exceso de humedad y tiene el objetivo de reducir el impacto de las inundaciones y permitir un mejor encausamiento de los torrentes de los ríos.

¹⁵MARN, MOP (2012); Propuesta de Plan de Infraestructura y Asentamiento Humanos ante el Cambio Climático.



Fuente: Representación de un bosque de galería; lago Erie, Putnam County, New York

La plantación de bosques de galerías se realizará sobre el margen del río (tierras estatales) aguas arriba de las infraestructuras a proteger, se espera que además de la franja inmediata al cauce del río se incorporen parcelas privadas que se encuentran inmediatas a las franjas principales de los bosques.

Los bosques de galería presentan particularidades geomorfológicas y pedológicas tales como el trazado y la oscilación del nivel del agua, que son condicionantes importantes en su ocurrencia y desarrollo. Son ecosistemas que se encuentran en general, en condiciones ligadas al microclima, la fertilidad de los suelos y la fluctuación del nivel freático. Su función hidrológica está vinculada a la influencia sobre los siguientes factores: la escorrentía, la estabilidad de los márgenes, el equilibrio térmico del agua (favorece la ictiofauna), el reciclaje de nutrientes y el control de la sedimentación, entre otros (Barbosa, 2000).

Se los distinguen de los bosques templados localizados en áreas aledañas por ceñirse al curso del río, formando un pasillo o corredor completamente distinto del resto de la vegetación por ser relativamente más altos, de mayor densidad, contener en proporción una mayor cantidad de biomasa, ser estructuralmente más complejos y poseer un mayor número de especies siempre verdes (Lamprecht, 1990). Estas zonas verdes cumplen un papel esencial en la naturaleza, ya que proporcionan refugio, alimentos, y zonas de nidificación a muchas especies; para animales de pequeño porte, principalmente pequeños mamíferos y algunos pájaros, además de caracterizarse por poder mantener especies caducifolias en climas con sequía de verano, como el clima mediterráneo, al depender esencialmente de la humedad del suelo y de las características zonales de éste. Así mismo, amortiguan la velocidad del agua

superficial que fluye al río.

Los bosques de galerías se restaurarán cuenca arriba de las obras de paso, principalmente cerca de puentes. De tal manera que se construya una barrera natural de protección de los suelos aledaños a las estructuras, reduciendo la intensidad de las avenidas, deslizamientos y de la erosión de los suelos.

Contribución de la tecnología a la adaptación al cambio climático

La plantación y mantenimiento de bosques de galerías fortalece la capacidad natural de las zonas aledañas a los ríos para reducir la velocidad del agua de escorrentía y reduce el asolvamiento, al retener el suelo antes que sea depositado en el cauce. Además de restaurar los ecosistemas particulares de este tipo de bosques, con estos beneficios tanto sociales como ambientales, se contribuye a la reducción de la vulnerabilidad y a la adaptabilidad de las personas y los medios de vida en las cuencas bajas de los ríos en los cuales se implemente la tecnología.

Medidas para acelerar la difusión y transferencia de la tecnología y lógica de intervención

A continuación se enumeran las medidas estratégicas identificadas para la aceleración de la difusión y transferencia de la tecnología referente a siembra de bosques de galerías.

Cuadro 14: medidas para acelerar la difusión de los bosques de galerías			
Medida estratégica	Aceleración de I&D e innovación	Aceleración del despliegue	Aceleración de la difusión
Económicas y financieras			
Cabildeo e incidencia para que el MOP y FOVIAL reciban mayores presupuestos para la protección de la red vial ante amenazas climáticas y geológicas	✓		
Desarrollar estudio de alternativa de pago por servicios eco sistémicos	✓		
Legales y normativas			
Actualizar las normativa vinculadas a la Ley Forestal		✓	
Educación y sensibilización			
Diseño e implementación de campañas de sensibilización para la difusión de la tecnología		✓	
Implementación de proyectos pilotos		✓	
Incentivos para los asentamientos humanos, empresas u organizaciones privadas, ubicadas cercanas a los bosques.		✓	
Selección de áreas de intervención más amplias, selección de especies y restauración de los bosques de galerías			✓

Identificación de las barreras que impiden la transferencia y difusión de la tecnología de bosques de galerías

- **Barreras económicas y financieras**

- El presupuesto para la protección de la red vial es insuficiente, considerando los efectos devastadores del problema de deslizamientos.
- La inversión en la protección de las obras de paso es de gran cuantía
- Fallos o imperfecciones en el mercado
- Falta de proyectos piloto de restablecimiento de bosques de galerías en el país.
- Políticas, leyes y regulaciones
- Marco legal y normativo insuficiente para la protección de red vial y obras de paso.
- Conflicto de intereses con los proveedores de otras tecnologías.
- Información y sensibilización
- Falta de sensibilización sobre temas relacionados al cambio climático y las tecnologías con cobertura vegetal para la protección de infraestructura.

Plan de acción propuesto

La siguiente matriz resume las acciones estratégicas relacionadas que definen la importancia de la medida, los responsables de ejecutar y verificar el cumplimiento, quién podría financiar y los factores de éxito o riesgo.

Cuadro 15: Matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico del sector infraestructura: Bosques de galería

Sector: Infraestructura		Tecnología : bosques de galería				
Medida	Quién ejecuta	Cuándo	Costo estimado USD\$	Por qué la medida es necesaria	Quién financia	Factores de éxito (FE) o riesgo (FR)
Cabildeo e incidencia para que MOP y FOVIAL reciban mayores presupuestos para la protección de la red vial ante amenazas climáticas y geológicas	Ministros de MOP y MARN Alcaldes de zonas a intervenir	Período de formación del presupuesto 2014	U\$500,000	Escasas fuentes de financiamiento para la protección de la red vial.	GOES, BID, GEF	R: Que se le reduzca al MOP la asignación presupuestaria de mantenimiento de infraestructura vial.
Desarrollar estudio de alternativa de pago por servicios eco sistémicos	MOP, AMG, MARN	2013	\$150,000	Porque debe darse opciones convenientes a los propietarios de terrenos aledaños	BID, GEF	FE: Se logra un consenso político para la implementación de la medida.
Capacitación por personal internacional y tropicalización de las medidas, adaptándolas a especies locales	MOP, FOVIAL, MAG, MARN y municipalidades	2014	U\$1,000 p/p \$60,000 total	Falta de conocimiento técnico por parte del personal de MOP y FOVIAL	Fondos GOES	FE: personal técnico implementando la tecnología
Actualizar las normativas: la Ley Forestal y la Ley de Riego y Avenamiento	MAG- MARN	2014	U\$50,000 por instrumento 100,000	Falta de apoyo legal para la protección de los bosques de galería.	GOES BID, GEF, BM, AID	FE: Se cuenta con herramienta legal para proteger el recurso bosque de galería.
Incentivos para los asentamientos humanos, empresas u organizaciones privadas, ubicadas cercanas a los bosques para que apoyen medidas de sostenibilidad de los bosques de galerías	Ministerio de Hacienda Mecanismos de compensación específicos FIAES, MAG	2013-2015	\$200,000	Poco interés por parte de la población a promover y desarrollar acciones de conservación de la infraestructura vial.	GOES, BID, USAID	FE: Apoyo local para la conservación de la infraestructura vial incluyendo los bosques de galería.
Implementación de proyectos piloto	MOP, FOVIAL, MAG, MARN y municipalidades	2014-2015	00,000.00 En función del estudio previo	Nula experiencia sobre el establecimiento de bosques de galería.	Fondos GOES, GEF, BID.	FE: Información disponible sobre el manejo de bosques de galería, como medida de protección.

3.4.2. Plan de acción tecnológica para viviendas elevadas en zonas de inundación

Descripción de la tecnología

Por definición pilotes es conocido como la forma de anclados de concreto armado; son estructuras de secciones redondas, armadas con hierro según diseño estructural, profundidad según estudio de suelo; por su parte la construcción sobre pilotes es un método de construcción en el que se usa una estructura compuesta de pilotes de madera hincados en el terreno con firmeza, formando una cimentación. También es llamada "construcción sobre postes".

La tecnología fue seleccionada debido a los beneficios sociales que ofrece y que se pueden sintetizar en la reducción del riesgo de pérdidas humanas y materiales de familias que viven en zonas de inundación. Por su parte los beneficios ambientales están enfocados a la contribución que se hace a la preservación de especies animales que se pueden resguardar dentro de las viviendas evitando su y su posterior contaminación a las aguas superficiales.

En cuanto a los beneficios económicos se busca el fomento de empleo verde y reducción de pérdidas de infraestructura y los respectivos costos de reconstrucción; así mismo los beneficios en adaptación pueden verse principalmente en la reducción de la vulnerabilidad de las viviendas y de sus habitantes desde el primer año y duraría en todo el período de vida útil de las viviendas, el cuál es variable dependiendo del tipo de estructura y diseño.

Contribución de la tecnología a la adaptación al cambio climático

La disponibilidad de viviendas resistentes a los efectos de las inundaciones, en las zonas con alta recurrencia de pérdidas y daños por desbordamientos, permite proteger los bienes materiales y brindar mayor seguridad a las personas que por sus condiciones socioeconómicas viven en las zonas de inundación. La infraestructura de vivienda sobre palafitos contribuye a reducir la vulnerabilidad física de las personas y sus bienes, pero también a evitar las pérdidas o daños recurrentes de las mismas viviendas, generando mayor resiliencia climática para los beneficiarios de la tecnología

Identificación de las barreras que impiden la transferencia y difusión de la tecnología

- Barreras económicas y financieras

Falta de financiamiento disponible para construir casas con esta tecnología. El financiamiento es escaso para el sector vivienda en general, y mucho más en el caso de familias que habitan en zonas inundables que son, por lo general, familias en situación de pobreza sin acceso al crédito y sin acceso a proyectos de vivienda subsidiada a donada.

La falta de acceso a viviendas en zonas no inundables ha propiciado el asentamiento irregular de habitantes en zonas de alta susceptibilidad a inundaciones, mismo que les ubica como no sujetas a créditos. Por lo tanto se da la dependencia casi exclusiva de los fondos provenientes del gobierno o de la cooperación internacional.

Las iniciativas para la construcción de viviendas elevadas en la zona baja de la cuenca del Río Lempa, fueron construidas por FUNDASAL en la comunidad "27 de agosto" con el apoyo financiero de la cooperación internacional. Existen casos muy aislados en donde los pobladores bajo su propio esfuerzo han construido viviendas elevadas.

Costo unitario alto para la construcción de las viviendas elevadas. La accesibilidad a las zonas de inundación y los costos de los materiales, mano de obra y transporte resultan relativamente elevados para las familias potencialmente beneficiarias, que por lo general reciben pocos ingresos, situación que las mantienen en condiciones de pobreza.

- Barreras no financieras

Regulatorias, legales y de políticas

Marco legal y normativo insuficiente. El Código de Construcción aún requiere de revisiones para contemplar este tipo de tecnología, con consideraciones específicas para zonas de inundación.

La Política de Vivienda tampoco toma en cuenta las especificaciones para la construcción en zonas inundables, al no existir la norma establecida, se han tenido desarrollos habitacionales no controlados y con sistemas constructivos vulnerables ante crecidas del nivel de agua.

Información y sensibilización

Falta de sensibilización, formación y capacitación constante sobre temas relacionados con el cambio climático y soluciones tecnológicas con viviendas en altura. En este caso no existe una suficiente conciencia y percepción de la relación entre la tecnología de viviendas elevadas y la reducción de daños y pérdidas a causa de eventos climáticos. Tampoco se tiene sobre el cambio climático y su incidencia

Complejidad de la nueva tecnología y experiencia insuficiente. En el país este tipo de construcción no se ha practicado de forma masiva, se conoce de algunas viviendas que han sido construidas de forma aislada es más común en las zonas del litoral Caribe, por lo mismo no existen recursos humanos con experiencia suficiente en la construcción de este tipo de vivienda.

Capacidad institucional y organizativa

Capacidad institucional limitada. Estructuralmente los entes encargados de la construcción y regulación de la construcción de viviendas no cuentan con los suficientes recursos humanos materiales y financieros. Además el recurso humano no tiene la preparación suficiente y desconoce las ventajas de este tipo de construcción, por lo tanto no lo promueve. Todo lo anterior, sumado a que este tipo de viviendas no forma parte de sus lineamientos de política y acción, configuran un escenario en el que existe un vacío institucional para impulsar programas de construcción de viviendas elevadas. El poco involucramiento de las instituciones nacionales en este tipo de proyectos ha repercutido en una débil gestión y capacidad institucional, cuyo efecto más frecuente es la pérdida de viviendas y bienes materiales de las personas que habitan en zonas propensas a inundaciones.

Fallos/imperfecciones en el mercado. Falta de proyectos referenciales en el país. Se conocen pocos casos exitosos de construcción de casas sobre pilotes, limitando la difusión de la tecnología. En el caso de existir experiencias, estas no han sido sistematizadas o divulgadas.

Medidas para acelerar la difusión y transferencia de la tecnología; y lógica de intervención

A continuación se describen las medidas estratégicas identificadas para la aceleración de la difusión y transferencia de la tecnología referente a construcción de casa sobre pilotes.



Cuadro 16: medidas para acelerar la difusión de la construcción de viviendas elevadas			
Medida estratégica	Aceleración de I&D e innovación	Aceleración del despliegue	Aceleración de la difusión
Económicas y financieras			
Gestionar ante la Asamblea Legislativa un porcentaje del presupuesto para la construcción de viviendas elevadas en zonas de inundación.	✓		
Creación de un fondo de vivienda elevada para zonas de inundación.	✓		
Legales y normativas			
Inclusión de los principios de construcción sobre pilotes en la Política de Vivienda y reglamentación existente.	✓		
Educación y sensibilización			
Estudio de mecánica de suelo y propuesta del diseño de cimentación (estructural) para la construcción de las viviendas.		✓	
Gestionar la compilación de los estudios ya realizados en la zona con alcaldías y con instancias del gobierno nacional para su divulgación		✓	
Talleres y capacitación a todo nivel (gobierno, sociedad civil y comunidades)		✓	
Selección de proveedores, beneficiarios, selección de terrenos y construcción de las viviendas.			✓

Plan de acción propuesto

La siguiente matriz resume las acciones estratégicas relacionadas que definen la importancia de la medida, el responsable de ejecutar y verificar el cumplimiento, quien podría financiar y los factores de éxito o riesgo.

Cuadro 17: Matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico de la construcción de viviendas en altura

SECTOR: INFRAESTRUCTURA		TECNOLOGÍA: Construcción de viviendas en altura					
Barrera	Medida	Quién lo ejecuta	Cuándo	Costo estimado USD\$	Por qué la medida es necesaria	Quién financia	Factores de (éxito o riesgo)
Falta o acceso inadecuado a recursos financieros	Gestionar ante la Asamblea Legislativa un porcentaje del presupuesto para la construcción de viviendas elevadas en zonas de riesgo.	MARN, VMVDU, FUNDASAL, Protección Civil, alcaldías, población organizada	2013-2015	U\$50,000	Se necesita disponer de los recursos y del respaldo legislativo para aprobar el presupuesto que impulse la tecnología	Fondos Gobierno de El Salvador	FE: Se mantiene el tema de cambio climático como prioridad política
	Creación de un fondo de vivienda en zonas de riesgo por inundación.	MARN, VMVDU, FUNDASAL, protección civil, alcaldías	2013-2015	\$200,000	Se necesita un capital semilla	BID; BM GEF	FE: Se cuenta con un fondo de vivienda
Marco legal y normativo insuficiente	Inclusión de los principios de construcción sobre pilotes en la reglamentación existente. (política de vivienda y Ley de Urbanismo)	VMVDU-MARN-protección Civil	2013-2014	\$60,000	Es necesario el respaldo legal para la construcción de viviendas elevadas en zonas de inundación	Fondos GOES,BID, Banco Mundial	FE. Se logra el apoyo político para el impulso de la reforma en la Política de vivienda y de la Ley de Urbanismo y construcción
	Crear un código de construcción para vivienda elevada	VMVDU-MARN-Protección Civil	2013-2014	\$50,000	Es necesario el respaldo legal para la construcción de viviendas elevadas en zonas de inundación	Fondos GOES,BID, Banco Mundial	FE. Se logra el apoyo político para el impulso de la reforma en las Política de vivienda y en la Ley de Urbanismo y construcción
Falta de sensibilización sobre temas relacionados al cambio climático y las tecnologías.	Talleres y capacitaciones a todo nivel (gobierno, sociedad civil)	MARN	2014-2015	50,000	Hay que gestionar el cambio de actitud y comportamiento de la población respecto al uso de viviendas elevadas	Fondos GOES, BID, Banco Mundial	FE: Se obtiene el apoyo institucional y político necesario para impulsar la obtención de los fondos.
No disponibles los estudios técnicos indispensables para el diseño de estructuras viviendas elevadas	Estudio de mecánica de suelo.Propuesta de diseño de cimentación (estructural) para la construcción de los viviendas.	MOP-VMVDU-MARN y GM FUNDASAL	2013-2015	U\$40,000	Es determinante contar con las líneas técnicas para la construcción de viviendas elevadas	Fondos GOES, BID, Banco Mundial	FE: Hay disponibilidad presupuestaria y respaldo político para la realización de los estudios

3.5. Síntesis de la idea del proyecto establecimiento de bosques de galería

El establecimiento de los bosques de galería, consisten en la recuperación o restauración y protección de la vegetación nativa de la ribera de ríos o afluentes naturales”. Este bosque ribereño, se establece como objetivo para reducir el impacto de las inundaciones y permitir un mejor encausamiento de los caudales de los ríos y lo constituyen especies forestales, resistentes al exceso de humedad. Los bosques de galerías, forman una barrera natural de protección de suelos aledaños a infraestructuras (puentes y carreteras), reduciendo las avenidas, deslizamientos y la erosión.

Objetivo de la tecnología

Contribuir a la protección de la red vial y reducción del impacto de las inundaciones de las obras de paso, en cinco zonas geográficas de El Salvador, a través de la protección, establecimiento, restauración y mantenimiento de 750 hectáreas de bosques de galería durante tres años.

La tecnología de bosques de galería, será abordada en cuatro grandes áreas:

- 1) Capacitar y sensibilizar a 50 técnicos y la población beneficiaria (2,250 personas)
- 2) Revisión y actualización de leyes: Medio Ambiente y Riego y Avenamiento, y la Ley Forestal
- 3) Diseñar y gestionar un programa de incentivos económicos para la protección de áreas verdes,
- 4) Recuperar el bosque de galería y zonas aledañas de los principales afluentes de las cinco zonas geográficas priorizadas, sembrando 918,975 plantas nativas en 750 hectáreas.

Los encargados de la coordinación del proyecto, serán las entidades correspondientes o a quienes asignen el MOP, MARN y MAG. Al finalizar el período de ejecución de tres años e inversión total de USD\$1,122,677.44.

Cuadro 18: presupuesto bosques de galerías

Presupuesto: Bosques de galería	
Actividades :	Costo US\$
1. Formulación del proyecto.	10,000.00
2. Revisión Leyes	36,000.00
3. Programa de incentivos.	125,000.00
4. Formación de capacidades.	99,000.00
5. Construcción de viveros.	30,000.00
6. Producción de plantas.	321,641.25
7. Establecimiento de plantaciones.	90,000.00
8. Mantenimiento de plantaciones.	4,600.00
9. Supervisión y asistencia técnica.	360,000.00
10. Administración del proyecto.	146,436.19
COSTO TOTAL PROYECTO US\$	1,222,677.44
Fuente: elaboración propia Equipo ENT El Salvador con base en consulta con actores claves del sector infraestructura	
Nota: los costos del PAT contemplan las medidas referidas en el cuadro del Marco habilitante además de acciones específicas incluidas dentro de los perfiles de proyectos anexados.	

3.6. Síntesis de la idea del proyecto construcción de viviendas elevadas

Esta sección del documento presenta las generalidades de la tecnología de construcción de vivienda elevadas; los beneficios sociales se pueden sintetizar en la reducción de riesgo de pérdidas humanas y materiales de familias que viven con riesgo de inundación, por su parte los beneficios ambientales están enfocados a la contribución que se hace a la preservación de las especies animales que se pueden resguardar dentro de las viviendas, evitando la muerte de animales y su posterior contaminación a las aguas superficiales, en cuanto a la parte económica, se busca el fomento de empleo verde y reducción de pérdidas de infraestructura y los respectivos costos de construcción; así mismo, los beneficios en adaptación pueden verse principalmente en la reducción de la vulnerabilidad de las viviendas y sus habitantes desde el primer año.

Objetivo de la tecnología

Incrementar la seguridad de la población beneficiada mediante la construcción de viviendas elevadas en las zonas geográficas prioritarias, como medida tecnológica de adaptación al cambio climático. El objetivo del proyecto es promover la protección de viviendas y enseres del hogar en casos de inundaciones, mediante la construcción de viviendas elevadas para 100 familias por cada una de las cinco comunidades seleccionadas en cinco zonas geográficas prioritarias permitiendo una mejor adaptación de las comunidades, frente a las inundaciones recurrentes.

Componentes del proyecto

- a) Crear un fondo para la construcción de 500 viviendas elevadas,
- b) Reforma y ajuste de marco jurídico para la implementación de la tecnología de construcción de viviendas en altura.
- c) Formación de capacidades y transferencia de tecnología de viviendas en altura y
- d) Fortalecimiento institucional.
- e) Programas de educación y sensibilización.

Cuadro 19: presupuesto de viviendas en altura

Presupuesto : Viviendas en altura	
Actividades :	Costo USD\$
1. Formulación del proyecto	10.000,00
2. Revisión leyes	70.000,00
2. Formación de capacidades	26.000,00
3. Construcción de viviendas elevadas	5.000.000,00
7. Supervisión	180.000,00
8. Administración del proyecto	792.787,50
COSTO TOTAL PROYECTO	6,078,787.50
Fuente: elaboración propia Equipo ENT El Salvador con base en consulta con actores claves del sector infraestructura	
Nota: los costos del PAT contemplan las medidas referidas en el cuadro del Marco habilitante además de acciones específicas incluidas dentro de los perfiles de proyectos anexados	

CAPITULO IV: SECTOR EDUCACIÓN

4.1 Objetivo para la transferencia y la difusión de las tecnologías

Contar con un diagnóstico en al menos 100 centros educativos de referencia que permita proponer las alternativas de reducción de vulnerabilidad física de la infraestructura escolar afectada frecuentemente por inundaciones o sequías asociadas a cambio climático para el sector educativo, enfocado en el sector educativo rural. Dicho diagnóstico permitirá elaborar una propuesta para fortalecer la seguridad de centros escolares ubicados en zonas priorizadas y de recurrente inundación, a través de medidas conducentes a reforzar e incrementar la resiliencia de la infraestructura escolar. En un periodo de dos años.

4.2 Análisis de barreras que impiden la difusión y transferencia de las tecnologías

Infraestructura educativa

- **Barreras económicas y financieras**

Falta o acceso inadecuado a recursos financieros. Difícilmente se desarrolla un proceso de evaluación estructural de centros escolares, excepto después de la ocurrencia de un desastre. En gran medida, esto se debe a las limitaciones presupuestarias del mismo MINED, pero también a que de parte de entes especializados en reducción de riesgos (p.e. DGPC y MARN) no se destinan recursos a estos fines.

La falta de suficientes recursos económicos limita la adquisición de terrenos en zonas seguras y propicia la construcción de centros escolares en zonas no aptas para su ubicación. Esta debilidad económica además propicia la reproducción del riesgo aun después de los desastres, ya que al no contar con recursos económicos para la reubicación de los mismos, se reconstruyen en el mismo sitio sin las medidas necesarias para posibilitar su adaptación a las condiciones climáticas.

- **Barreras no financieras**

Barreras regulatorias, legales y de políticas

Débil aplicación de criterios de análisis de riesgo en las inversiones en infraestructura educativa. Esto no es privativo del sector, sino más bien un reflejo de una situación generalizada de la inversión en infraestructura, la cual aún requiere de la adopción de medidas que incrementen la seguridad ante eventos amenazantes, no solo de tipo climático, sino también geológico, como los terremotos, por ejemplo.

La falta de control sobre la construcción de escuelas en zonas con vulnerabilidad a inundaciones, se debe además a la falta de instrumentos de control de la seguridad de la inversión en donde no hay un ente rector para la elaboración e implementación de normas de seguridad estructural ante inundaciones.

Falta de análisis de riesgo previo a la construcción de las escuelas. Esto da paso a procesos de construcción sin el conocimiento técnico sobre los niveles de exposición ante inundaciones o deslizamientos.

Falta de registro de propiedad del 50% de centros escolares aproximadamente. Esto limita las inversiones que podrían desarrollarse a futuro e incluso puede ocasionar cierta dificultad al momento de hacer el diagnóstico y futuras intervenciones en infraestructura escolar.

Barreras en la capacidad institucional y organizativa

Capacidad institucional limitada. En el MINED no se cuenta con una unidad de seguridad estructural, por lo cual el diagnóstico propuesto deberá ser gestionado ante otras instancias de gobierno encargadas de infraestructura, el MOP podría ser una opción para la realización del diagnóstico.

Carencia de personal local especializado en evaluaciones rápidas de infraestructura. En el ámbito de las comunidades a las que sirven los centros escolares tampoco se cuenta con personal especializado para realizar diagnósticos, lo cual también limita y burocratiza el proceso, al obligar a desarrollarlo de forma centralizada a través del MINED. No se conocen asociaciones o grupos de expertos que puedan realizar el diagnóstico de infraestructura escolar en riesgo. Esta limitante puede demandar de más tiempo del provisto si no se realiza una estrategia para disponer de suficientes recursos calificados.

Infraestructura escolar dispersa en zonas de riesgo. Existen centenares de centros escolares ubicados en zonas de inundación o en sitios de susceptibilidad por movimientos de masa, por lo mismo, un programa de evaluación de infraestructura enfrentará el reto de contar con una logística adecuada para la inspección inicial, la selección y el diagnóstico estructural de los centros seleccionados.

El difícil acceso a estos centros escolares localizados en zonas con frecuentes daños por inundaciones y rodeados por comunidades rurales viviendo en situación de pobreza, plantea un punto adicional que tomar en cuenta al organizar el diagnóstico.

Barreras sobre información y sensibilización

Información insuficiente. Las escuelas se han construido en zonas donde no se cuenta con información sobre riesgos climáticos y, en muchos casos, la información existente a la hora de construir las escuelas no ofrece suficientes criterios para estimar el riesgo futuro al cual se estarían enfrentando las comunidades escolares.

Falta de sensibilización sobre temas relacionados con el cambio climático y soluciones tecnológicas. Las visiones fatalistas sobre los desastres inhiben la adopción de esquemas lógicos para reducir sus impactos. Para el caso, la protección contra inundaciones es vista como imposible pese a que sí es factible con obras y medidas de protección de infraestructura escolar de costo relativamente bajo.

Al no contar con conocimientos suficientes sobre opciones de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático en los centros escolares, la comunidad educativa asume un rol relativamente pasivo frente a la recurrencia de inundaciones en sus comunidades. Los efectos son progresivamente más dañinos ya que cada vez que hay daños y pérdidas en las escuelas se profundizan las condiciones de vulnerabilidad y exposición.



4.3 Medidas y marco habilitante para la superación de barreras de las tecnologías

- **Marco habilitante de las condiciones económicas y financieras**

Elaborar proyectos para la gestión internacional de fondos para la elaboración de los diagnósticos. Esto supone la contratación de personal especializado en proyectos de infraestructura y la habilitación de canales de negociación con agencias internacionales con programas afines a la iniciativa.

Debe crearse una carpeta de perfiles hacia diferentes fuentes financieras de tal forma que los responsables de la gestión de recursos del MINED, sean gestores permanentes

Debe abordarse desde la Política comercial y económica del país para que aquellos centros escolares construidos con recursos financieros de préstamos consideren dentro de su factibilidad con los fondos suficientes para la localización y medidas de adaptación necesarias para proteger la estructura educativa.

Cabildeo e incidencia política para incrementar las asignaciones para mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura educativa. Estas acciones se desarrollan ante los entes con influencia en las asignaciones: MH y Asamblea Legislativa. Requieren de parte del MINED se contemplen estos rubros en el próximo ejercicio presupuestario (2013).

Diseño e implementación de un plan de captación de fondos asociado al Comité de Financiamiento Climático conformado por las instituciones de Gobierno de El Salvador y coordinados por el Viceministerio de Cooperación para el Desarrollo; el establecimiento de coordinación y alianzas entre el MINED y el MARN para desarrollar sinergias para la gestión conjunta. Se deben realizar gestiones financieras que sean coordinadas por el MINED con el apoyo de la Secretaría de Asuntos Estratégicos; y que sean realizadas durante el 2013, estos recursos pueden gestionarse ante presupuesto GOES con fondos de UNESCO u otra instancia de Naciones Unidas.

El factor de éxito principal tiene que ver con la efectividad que se gestiones los fondos para la implementación del diagnóstico.

- **Marco habilitante para las barreras no financieras**

Marco habilitador para los aspectos legales y normativos

Diseño y gestión para la aprobación de la normativa vinculada a la construcción de infraestructura escolar con criterios de adaptación a fenómenos climáticos extremos; la revisión y actualización de la Política de educación y el fortalecimiento de los registros de tenencia de la tierra en las propiedades donde están construidas las escuelas; la aplicación de los aspectos de la Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial que se vinculan a la construcción de escuelas en zonas seguras ante fenómenos naturales.

Aprovechando la entrada en vigencia de la nueva Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, se deben revisar los lineamientos para la elaboración de planes de desarrollo, considerando criterios de zonificación y de reducción de riesgos. Este paso contribuye a la eliminación de la construcción de la vulnerabilidad de proyectos actuales y futuros incluyendo la construcción de escuelas. Esta actividad deberá ser coordinada por el MINED a realizarse durante 2013

Impulsar el mecanismo legal para el registro de los inmuebles no legalizados. En el caso de las escuelas que no están en régimen de propiedad del MINED, se requerirá evaluar si es posible el registro de inmuebles a su favor, para facilitar procesos de diagnóstico y mejoramiento de infraestructura.

El MINED debe analizar, identificar y poner en marcha un mecanismo legal que posibilite ordenar legalmente todos los centros educativos, permitiendo que las acciones propuestas a partir del diagnóstico no presenten dificultades legales. El registro de la tenencia legal de las escuelas es vital para desarrollar adecuadamente las acciones de adaptación

Marco habilitador para aspectos para la capacidad institucional y organizativa

Introducción de criterios de control del riesgo de desastres en inversiones en la infraestructura educativa: Esto deberá ser parte de una política más amplia de seguridad en la infraestructura pública, y requiere de coordinación con el MOP y su dependencia especializada VMVDU.

Fortalecer las unidades internas de implementación y seguimiento de la infraestructura educativa. Esto se habilitaría mediante incrementos presupuestarios en las unidades de infraestructura y viabilizaría las gestiones técnicas institucionales del MINED en aspectos ingenieriles específicamente.

Formación de capacidades locales para desarrollar evaluaciones rápidas de infraestructura. Escuelas de evaluadores locales de infraestructura (comenzando con albañiles, por ejemplo) facilitarían el proceso al descentralizar y agilizar las evaluaciones.

A través de asistencia técnica de profesionales de la evaluación de daños se sugiere impartir talleres formativos a los albañiles o maestros de obra; de las comunidades beneficiarias, y mediante la utilización de guías para la evaluación se debe organizar la capacitación de grupos comunales y municipales que puedan realizar evaluaciones rápidas en caso de necesitar apoyo durante el diagnóstico, o posterior al daño ocasionado por cualquier fenómeno natural.

La coordinación entre las instancias de gobierno con las instancias con competencias en construcción de infraestructura, es vital con la finalidad de definir criterios y lineamientos de análisis, reducción de riesgos y adaptación al cambio climático. Asimismo esto permitirá identificar formas de implementación de los mismos.

Implementar programas permanentes de formación de profesionales de la construcción sobre soluciones tecnológicas de infraestructura escolar frente al cambio climático. Esto sería a través de cursos libres, cursos de especialización en universidades o centros técnicos de formación o bien a través de requerimientos específicos para los desarrolladores de la nueva infraestructura escolar.



Los programas de formación de profesionales estarían siendo coordinados por el MINED y apoyados por la Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos (ASIA) y la Universidad de El Salvador (UES) u otras universidades con capacidades en el tema, las fuentes probables de financiamiento son: la OEA o UNESCO, entre otros.

La medida ha sido planteada dada la poca disponibilidad de recursos técnicos especializados en la elaboración de diagnósticos y propuestas de construcción o reconstrucción de centros escolares con perspectivas de adaptación a los riesgos climáticos.

Entre los factores de éxito se tienen; el nivel de compromiso político para la aprobación de una política de seguridad escolar o la modificación de la Política educativa incluyendo elementos de relacionados a la seguridad estructural de la infraestructura frente al cambio climático.

Implementación de acciones pilotos en el fortalecimiento de la estructura física e institucional para la protección de los alumnos(as) frente a desastres; estas acciones pilotos serán retomadas de los resultados del diagnóstico.

El ente coordinador será el MINED y la fuente de financiamiento se gestionará con recursos internacionales; Fondo de Adaptación, BID, GEF, etc.

El factor de éxito está relacionado con la obtención de los fondos y que tanto el MINED, MOP Y MARN cuenten con capacidades para diagnóstico y propuesta de mejoramiento de la infraestructura escolar.

4.4 Plan de acción tecnológico para el sector

Acciones sectoriales y marco normativo

El sector educativo ha sido altamente vulnerable frente a los eventos del cambio climático y otros desastres provocados por fenómenos naturales, dado que la mayor cantidad de infraestructura educativa existente no han sido diseñadas considerando eventos climáticos extremos, y algunas escuelas están ubicadas en zonas de riesgo, aunado a la precariedad con que operan ciertas escuelas en la zona rural. Razón por la cual la tecnología priorizada por el sector es el diagnóstico de la Infraestructura educativa frente al cambio climático.

Entre los efectos más relevantes que muestran la vulnerabilidad de la infraestructura escolar están los del huracán Mitch, Tormenta tropical Ida y Depresión Tropical 12E. Por su parte el Huracán Mitch en 1998 afectó al sector educativo, en este evento el 7% de los centros educativos sufrió daños en su infraestructura. De acuerdo a información proporcionada por el COEN (en la actualidad Dirección General de Protección Civil) y la CEPAL, 326 centros educativos fueron dañados, 78 escuelas se utilizaron como albergues durante la emergencia, ascendiendo a 405 las escuelas afectadas directa e indirectamente (CEPAL, 1998).

Los efectos producidos por el huracán Ida y el sistema de baja presión asociado al mismo en noviembre de 2009 produjeron afectaciones al sector educativo principalmente a 111 centros escolares. Los daños ascienden a USD \$9.22 millones y USD\$1.85 millones por pérdidas para hacer un total de USD\$11.07 millones. Los 111 centros escolares dañados equivalen a una pérdida de USD\$9.22 millones (SNET-MARN, 2010).

En 2012 se desarrolló el “Plan de Educación ante el Cambio Climático y Gestión Integral de Riesgo” el cual constituye la respuesta institucional para encarar la recurrencia de fenómenos

naturales extremos que alteran el trabajo educativo del MINED en tanto las pérdidas y daños que ocasionan.

La currícula escolar que se desarrollaría a partir de 2012 sería reforzada en los temas que conciernen al cambio climático, por disposición de la Asamblea Legislativa e iniciativa del MINED. La Asamblea Legislativa aprobó el mes de junio de 2011 un decreto que reforma el artículo 13 de la Ley General de Educación, cuadro 9, con el fin de que el MINED vele para que se fomente en todo el sistema educativo “la gestión integral del riesgo y la adaptación y mitigación del cambio climático”. Incorporar este tema dentro de los planes de estudio, proyectos o lineamientos es importante porque es necesario conocer el problema específico y las posibles soluciones.

Cuadro 20: Resumen de las principales normativas del sector educación

Ley General de Educación; D.L. N° 917, del 12 de diciembre de 1996, publicado en el D.O. N° 242, Tomo 333, del 21 de diciembre de 1996; actualizada según D.O. N° 108, Tomo 367, del 13 de junio del 2005 y Junio 2012; Su artículo 3, en su numeral g), establece como objetivo “Mejorar la relación de la persona y su ambiente, utilizando formas y modalidades educativas que expliquen los procesos implícitos en esa relación, dentro de los cánones de la racionalidad y la conciencia” Su artículo 13 establece que el sistema educativo debe promover “la gestión ecológica del riesgo, la adaptación y mitigación del cambio climático”

Código Municipal vigente según D.O. No. 23, Tomo 290, 5 de febrero 1986, En su artículo 4 establece la misión de las municipalidades de promoverla educación, mientras que su artículo -- establece también la protección contra desastres como una de las misiones importantes.

Normativa para la Infraestructura de Educación Superior; aprobada el 26 de enero 1998; establece: regula las características físicas y disposiciones básicos de los edificios. No considera los riesgos de desastre en sus regulaciones.

Descripción de la tecnología de diagnóstico de infraestructura educativa

Busca identificar cuáles son los factores de riesgo para la infraestructura y población escolar, proponiendo al mismo tiempo medidas de intervención para reducir la vulnerabilidad de los centros escolares evaluados en un período de dos años.

La evaluación puede realizarse por diversos métodos entre los que cuentan la inspección de campo, análisis de impactos históricos del clima en la infraestructura escolar, revisión de cartografía, el estudio de la ubicación de los centros escolares respecto a las amenazas del entorno, la verificación del tipo de material utilizado en la construcción y el análisis de las amenazas climáticas del entorno y las medidas concretas en cada caso. Se propone que el diagnóstico sea realizado con una muestra de 100 escuelas (aplicables a otros centros escolares con similares características) para las cinco regiones priorizadas (Goascorán, Estero de Jaltepeque, cuenca del Jiboa, La Montañona y Barra de Santiago)

Una evaluación de este tipo permitirá proponer las medidas específicas de reducción de riesgos que reduzcan la vulnerabilidad y la intensidad de los efectos de los fenómenos climáticos extremos sobre la infraestructura escolar ubicada en zonas de alta propensión a sufrir daños y pérdidas. En el sector público no existe personal calificado para realizar estos diagnósticos por lo que se propone la opción de establecer alianzas de cooperación o apoyo con otras instituciones académicas y profesionales privados.

El diagnóstico se realizará tomando en cuenta infraestructura pública y privada, reconociendo que los porcentajes de escuelas privadas en zonas de amenazas de inundación son escasas, predominando la infraestructura pública.



La tecnología fue seleccionada por los beneficios sociales a la comunidad educativa al contar con el conocimiento de cómo se encuentra la infraestructura educativa frente a los eventos extremos hidrometeorológicos y de las opciones para protegerlos frente a los mismos, reduciendo sus riesgos climáticos prospectivos y mejorando la capacidad adaptativa de las escuelas.

Contribución de la tecnología a la adaptación al cambio climático

Con un total de casi el 10% de toda la infraestructura educativa dañada durante la tormenta tropical 12E en el año 2011, se hace urgente la necesidad de contar con un diagnóstico que muestre las condiciones físicas y estructurales de los centros educativos, permitiendo tomar acciones y decisiones oportunas respecto a las medidas técnicas para reforzar las capacidades de resiliencia de los centros educativos frente a los eventos climáticos extremos, propiciando ambientes más seguros y más adaptados a los efectos provocados por el clima.

Medidas para acelerar la difusión y transferencia de la tecnología; y lógica de intervención

A continuación se detallan las medidas estratégicas identificadas para la aceleración de la difusión y transferencia de la tecnología referente a la elaboración de un diagnóstico de la infraestructura educativa frente a eventos asociados al cambio climático.

Cuadro 21: medidas para acelerar la difusión de diagnóstico de infraestructura			
Medida estratégica	Aceleración de I&D e innovación	Aceleración del despliegue	Aceleración de la difusión
Económicas y financieras			
Gestión de presupuesto gubernamental y gestión de la cooperación internacional	✓		
Legales y normativas			
Actualización de la Política de Educación que viabilice la implementación de las tecnologías educativas de diagnóstico de la infraestructura	✓		
Institucionales, Educación y sensibilización			
Implementar programas permanentes de formación de profesionales en evaluación de estructuras frente a inundaciones y deslizamientos	✓		
Incorporación de las tecnologías propuestas en una política de seguridad escolar		✓	
Contratación de expertos, aprobación de la metodología y realización del diagnóstico			✓

Identificación de las barreras que impiden la transferencia y difusión de la tecnología.

- **Barreras económicas y financieras**
 - Falta o acceso inadecuado a recursos financieros.
- **Barreras no financieras**

Barreras regulatorias, legales y de políticas

- Débil aplicación de criterios de análisis de riesgo en las inversiones en infraestructura educativa.
- Falta de análisis de riesgo previo a la construcción de las escuelas.
- Falta de registro de propiedad del 50% de centros escolares aproximadamente.

Barreras en la capacidad institucional y organizativa

- Capacidad institucional limitada.
- Carencia de personal local especializado en evaluaciones rápidas de infraestructura.
- Infraestructura escolar dispersa en zonas de riesgo.

Barreras sobre información y sensibilización

- Información insuficiente sobre el riesgo de la infraestructura educativa frente al cambio climático.
- Falta de sensibilización sobre temas relacionados con el cambio climático y soluciones tecnológicas.

Plan de acción propuesto

La siguiente matriz resume las acciones estratégicas relacionadas que definen la importancia de la medida, responsable de ejecutar y verificar el cumplimiento, quien podría financiar y factores de éxito o riesgo.

Cuadro 22: Matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico Diagnóstico de infraestructura educativa						
Sector: Educación			Tecnología : Diagnóstico de infraestructura			
Medida	Quien ejecuta	Cuando	Costo estimado USD\$	Porque la medida es necesaria	Quién financia	Factores de éxito (FE) o riesgo (R)
Gestión de presupuesto gubernamental y gestión de fondos con la cooperación internacional	MINED, MH y Secretaría de Asuntos estratégicos	2013	40,000	Los recursos presupuestados son para gastos operativos no existen disponibles para inversión	Presupuesto General de la Nación UNESCO OEA	FE: Fondos disponibles para la evaluación infraestructural
Actualización de la Política de educación que viabilice la implementación de las tecnologías educativas	MINED	2013	60,000	Los instrumentos normativos específicos no tocan el tema	Presupuesto General de la Nación	FE: Normativa de construcción de centros escolares con consideraciones de seguridad ante amenazas por factores naturales.
Implementar programas permanentes de formación técnica de profesionales en modelos de construcción de viviendas en altura sobre pilotes	ASIA, UES y MINED	2013	125,000	Se requiere un equipo básico de evaluadores con conocimiento del riesgo de desastres	Presupuesto general de la nación UNESCO OEA	FE: Personal técnico e ingenieril con capacidades para el diagnóstico de centros escolares
Implementación de la tecnología (construcción de 470 viviendas)	MOP-VMVDU, FINDASAL, ONG's y comunidades	2014-2015	4.5 millones	Es necesario construir viviendas sobre pilotes para mejorar la seguridad física de los pobladores	GEF, Banco Mundial, BID, Fondo verde del clima	FE: se ha hecho una gestión oportuna por parte del gobierno y se cuenta con los fondos.

4.5. Síntesis de la idea del proyecto de diagnóstico de infraestructura educativa

Para febrero 2011, se implementaron las 19 normas, para que en caso de desastres naturales, la educación no sea interrumpida, esto fue implementado en los sectores educativos con mayor vulnerabilidad. Para febrero de 2011, el MINED destinó mediante su Plan de Inversión 2011 más de 40 millones de dólares para la recuperación de centros escolares afectados por desastres de origen climático.

Objetivo de proyecto:

Elaborar un diagnóstico en 100 centros escolares, que permita establecer la línea base de la vulnerabilidad física, de la infraestructura escolar afectada frecuentemente por inundaciones o sequías, asociadas a cambio climático, enfocado en el sector educativo rural, que permita elaborar una propuesta para fortalecer la seguridad de centros escolares ubicados en zonas de riesgo climático, a través de medidas conducentes a reforzar la infraestructura, en un período de dos años.

La evaluación puede realizarse por diversos métodos, entre los cuales se propone la utilización de una muestra panel, combinando con estudio de caso, que permita establecer la situación actual, y elaborar los protocolos de construcción, y establecer los puntos a reforzar en la infraestructura escolar.

Los principales componentes del proyecto son los siguientes:

- 1) La elaboración de línea base, que determine los puntos de mejora de la infraestructura educativa.
- 2) Proponer un protocolo de construcción y ajuste de marco jurídico para regular los puntos de mejora de la infraestructura identificados en el diagnóstico.
- 3) Formación de capacidades y transferencia de conocimiento en la elaboración de diagnósticos de infraestructura escolar.
- 4) Fortalecimiento institucional.

Cuadro 23: Presupuesto diagnóstico de infraestructura

Presupuesto : Diagnóstico	
Actividades :	Costo USD\$
1. Formulación del proyecto	10,000.00
2. Revisión de Leyes	75,000.00
3. Formación de capacidades	50,000.00
4. Supervisión	120,000.00
5. Administración del proyecto	86,677.00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	641,677.50

Fuente: elaboración propia Equipo ENT El Salvador con base en consulta con actores claves del sector infraestructura

Nota: los costos del PAT contemplan las medidas referidas en el cuadro del Marco habilitante además de acciones específicas incluidas dentro de los perfiles de proyectos anexados

CAPITULO V: SECTOR ENERGÍA

5.1 Objetivo para la transferencia y la difusión de las tecnologías

Modificar los patrones de consumo energético en las instituciones públicas por medio de la adopción de tecnologías eficientes energéticamente.

Reducir la presión sobre los recursos naturales en la producción de energía eléctrica, mediante la disminución de su consumo para iluminación y aires acondicionados.

Reducir la factura eléctrica de las instituciones públicas a través de la instalación de luminarias y aires acondicionados ahorradores de energía en al menos 20 instituciones gubernamentales y autónomas, en un periodo de cinco años.

5.2 Análisis de barreras que impiden la difusión y transferencia de las tecnologías

Barreras económicas y financieras

Recursos financieros insuficientes. Supone la sustitución de componentes (luminarias y aires acondicionados tradicionales) en funcionamiento, y la inversión en sistemas de menor consumo de energía pero con precio más alto con relación a los bombillos, lámparas y sistemas de aire acondicionado utilizado actualmente.

La mayor parte de instituciones no establecen la puesta en práctica de los lineamientos de la política de eficiencia energética. En consecuencia, no se realizan estimaciones o registros estadísticos de consumo de energía y de los gastos derivados de la factura energética, mucho menos se logran cambios de conducta en los funcionarios respecto al ahorro de energía. Lo anterior, implica, entre otras cosas, no priorizar en su presupuesto ordinario la inversión en equipos eléctricos eficientes.

Barreras no financieras

Barreras políticas, legales y normativas

Marco legal y normativo insuficiente. No existen directrices estatales que mandaten a las instituciones a proveerse con este tipo de componentes ahorradores de energía.

Aún desde la Política Energética Nacional, no se destacan acciones actuales que se perciban en proyectos institucionales que migren de la utilización de bombillos y aires acondicionados tradicionales hacia otros de mayor eficiencia energética.

Cruces de tecnología. Los proveedores, primero terminan sus inventarios de tecnologías “antiguas” y luego ofrecen las opciones más eficientes. Esto podría obrar en contra de los objetivos de esta iniciativa en tanto no existan en plaza los suministros necesarios de lámparas y bombillos ahorradores y de aires acondicionados con tecnologías eficientes.

Al existir una costumbre de utilización de bombillos y aires acondicionados tradicionales, los distribuidores de estos productos mantendrán los stocks con materiales tradicionales para la disposición pública, debido ser los que más se comercializan hoy en día.



Capacidad institucional y organizativa

Faltan gestores y auditores de energía. No se cuenta con suficiente personal capacitado para llevar el registro del consumo y gasto energético de las instituciones públicas, algo que limita la realización de análisis costo-beneficio y la sensibilización de los tomadores de decisiones.

Las instituciones no tienen como práctica medir sistemáticamente el gasto de energía en sus instituciones. Además, no se cuenta con personal que apoye la gestión de conocimientos para exponer las ventajas de las tecnologías de bajo consumo energético; ni los beneficios institucionales al reducir el consumo de energía y su relación con la disminución en la factura energética.

Sociales, culturales y de comportamiento

Tradiciones y hábitos. Por costumbre no se escatima en gastos energéticos recurrentes, pero si se trata de reducir al mínimo la inversión en renovación y reposición de sistemas de iluminación. No hay procedimientos para el ahorro energético y se gasta energía sin control y sin restringir los gastos que este despilfarro genera.

5.3 Medidas y marco habilitante para la superación de barreras de las tecnologías

Marco propicio para la superación de barreras financieras y económicas

Adecuación del marco normativo (Política energética y reglamentos internos de cada institución) que sustenten acciones de incidencia política para asignaciones presupuestarias. Con esto se busca que en los presupuestos ordinarios de las instituciones públicas debe existir rubro de inversión en eficiencia energética principalmente en luminarias y sistemas de aires acondicionados. Entre las instituciones responsables para coordinar la implementación de esta tecnología se encuentran el Consejo Nacional de Energía, (CNE) y CEL con el apoyo del Programa El Salvador Ahorra Energía, (PESAE).

Con la elaboración y propuesta del modelo de asocio público privado para el financiamiento de la sustitución de luminarias y aires acondicionados actuales por equipos eficientes, con base a los resultados del estudio, se procederá a negociar las opciones resultantes entre las partes interesadas. Actualmente, se encuentra en discusión el anteproyecto de Ley de socios públicos privado y de resultar positiva la negociación política, se facilitará esta modalidad de inversión.

La medida es necesaria porque se requiere de una readecuación del andamiaje normativo e institucional, inversión en sistemas de iluminación y climatización. Entre las fuentes de financiamiento para esta medida puede ser el Fondo General de la Nación, el BID, el Banco Mundial o fondos GEF.

Entre uno de los indicadores de éxito se puede mencionar que al menos 20 instituciones cuentan con sistemas de luminarias y aires acondicionados eficientes.

Marco propicio para la superación de barreras del marco legal y normativo:

Diseñar, gestionar y divulgar políticas y reglamentos de eficiencia energética, adecuar de reglamentos internos para la reconversión de sistemas de iluminación y climatización en 20 instituciones públicas.

Los entes coordinadores e implementadores de este marco serían el CNE y la SIGET con el apoyo de las instituciones de gobierno participantes en el proyecto.

La medida es necesaria porque actualmente no existen directrices que motiven a las instituciones estatales a desarrollar programas de reconversión energética. La fuente de financiamiento sería mediante el apoyo de organismos internacionales, con respaldo del Fondo General de la Nación.

Entre los factores de éxito se destacan: la puesta en práctica, por parte de las instituciones, del marco normativo que promueve la eficiencia energética; la adopción de mecanismos internos institucionales que faciliten la adquisición, mantenimiento y remplazo periódico con equipos eficientes.

Otro factor de éxito tiene que ver con las facilidades que pueda dar el gobierno a los importadores de materiales eléctricos y climatizadores de manera que reciban incentivos para facilitar la introducción de sistemas eficientes y propiciar la reducción del costo de los mismos y el acceso para más usuarios.

Marco propicio para la superación de barreras institucionales

Inclusión de incentivos en el marco normativo específico y de forma transversal al de las instituciones seleccionadas

CNE, MARN implementarán programas permanentes de investigación y formación en eficiencia energética y particularmente en tecnologías en iluminación y acondicionamiento climático. Este proceso se ha impulsado a través de la iniciativa nacional del Programa El Salvador Ahorra Energía, (PESAE).

La institución coordinadora del proceso es el CNE con el apoyo de otras instancias.

La medida es necesaria ya que se requiere formar técnicamente al personal de las instituciones públicas para valorar la dimensión e importancia de tomar acciones para reducir y volver más eficiente el consumo de energía.

La actividad sería financiada con fondos externos y los factores de éxito estarían vinculados a la reducción del consumo eléctrico en las instituciones. Además, el personal y funcionarios públicos mejorarían sus prácticas de uso de energía.

Para superar las barreras relacionadas con las tradiciones y hábitos es necesario la sensibilización del personal de las instituciones públicas a través de campañas informativas y de concientización, iniciativas que sean coordinadas por el CNE con el acompañamiento de instituciones gubernamentales, universidades, empresa privada instituciones autónomas y medios de comunicación como ASDER. El periodo de implementación sería 2013 a 2014.

Dentro de los factores de éxito estarían la participación en todo el proceso de los empleados y funcionarios públicos cuyo indicador será el cambio de práctica en el uso de energía, reduciendo su consumo.

5.4 Plan de acción tecnológico para el sector

Acciones sectoriales y marco normativo

El Salvador desarrolló a partir de la década de los cincuenta una política de expansión de centrales hidroeléctricas, que inicia con la construcción de la represa “5 de noviembre” entre 1951 y 1953 culmina en 1976 con la construcción de una cuarta represa sobre el río Lempa, la “15 de septiembre”. Esto permitió acceder a energía eléctrica a precios bajos y con suministros continuos, algo vital para el desarrollo de algunas ramas industriales en el país.

A partir de los ochenta se inicia un proceso de transición hacia la generación mediante plantas térmicas a base de Bunker, las cuales en la actualidad (2012) generan casi un 40% del total de la energía eléctrica consumida. La dependencia de derivados del petróleo para la generación eléctrica incrementa los costos y las tarifas y, al mismo tiempo, constituye una importante fuente de emisión de dióxido de carbono, el GEI más influyente en el proceso de cambio climático.

La actual administración gubernamental ha elaborado una Política Energética Nacional para el período 2010-2020, propuesta por el CNE instancia que fue creada por la Asamblea Legislativa en el 2007. Esta política propone un desarrollo energético “sustentable, democrático y participativo” (CNE, 2010) y contempla seis líneas estratégicas: diversificación de la matriz energética y fomento de fuentes renovables, fortalecimiento institucional y protección del usuario, ampliación de cobertura y tarifas sociales preferentes, innovación y desarrollo tecnológico e integración energética regional. (CNE, 2010).

Cuadro 24: síntesis de normativas en el sector de energía

Ley de creación del Consejo Nacional de Energía y su Política energética nacional vigente desde el 30 de julio de 2007

Decreto legislativo No 404, D.O. No 181, Tomo No 377, Fecha 01 de Octubre de 2007; establece: el Consejo, tendrá por finalidad el establecimiento de la política y estrategia que promueva el desarrollo eficiente del sector energético.

Ley de creación de la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET)

Decreto Legislativo No. 808-1996 emitido el 12 de septiembre de 1996 y publicado en el Diario Oficial No. 189 su última modificación se realizó el 12 de septiembre de 2012. Esta ley rige las actividades y cumplimiento de las normas establecidas para los sectores de electricidad y telecomunicaciones

Ley General de Electricidad

Fue emitida en el Decreto Legislativo No. 843- 1996 en el diario oficial No. 201. Su última modificación fue el 3 de julio de 2012. Regula las actividades de generación, transmisión, distribución, y comercialización de energía eléctrica.

Política Energética Nacional 2010 - 2014

Publicada por el Consejo Nacional de Energía en 2010, establece seis líneas estratégicas entre las que se encuentra la promoción de una cultura de eficiencia y ahorro energético

Acuerdo de Austeridad 2012

Decreto Ejecutivo No.78-2012 Política de Austeridad, establece la creación de un comité de eficiencia energética en cada una de las entidades del órgano Ejecutivo del Estado.

Descripción de la tecnología cambio de luminarias y remplazo de aires acondicionados

Consiste en el remplazo de los sistemas de iluminación y aires acondicionados en instituciones públicas, procurando la instalación de lámparas y bombillos con menor consumo energético; más importante aún para el ahorro energético es la reducción del consumo energético en climatización a través de la utilización de sistemas de aire acondicionado de mayor eficiencia y menor consumo energético. El tipo de tecnología o producto a desarrollar estará orientado a la utilización de recursos eficientes para la iluminación y el acondicionamiento climático de las oficinas gubernamentales y autónomas

La lámpara fluorescente compacta (CFL) proporciona un servicio de energía de iluminación baja a través del uso de una bombilla fluorescente compacta que sustituye a la bombilla normal de filamento de tungsteno. Sin embargo, hay toda una gama de diferentes tipos de lámparas de las bombillas incandescentes de filamento de tungsteno de halógeno de tungsteno, halógena infrarroja que refleja, lámparas de vapor de mercurio, lámparas fluorescentes compactas, lámparas fluorescentes lineales, de halogenuros metálicos, compacto haluro de sodio de alta presión y diodos emisores de luz (LED).

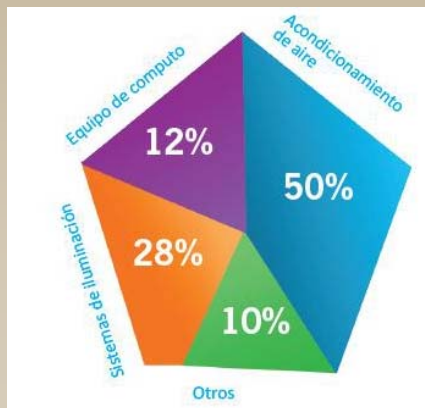
Los CFL contribuyen a la seguridad del suministro energético, ya que hacen una contribución importante a la reducción de la demanda de electricidad. Cuanto mayor costo inicial podría ser una barrera para su aplicación, pero los cálculos muestran que las lámparas fluorescentes compactas amortizan la inversión inicial en un plazo de 900 horas de funcionamiento y también contribuyen a la reducción de la factura de electricidad durante la vida útil de la bombilla. Los ahorros pueden ser del orden de 10-20 veces el costo inicial durante la vida útil de la bombilla.

Los equipos de aire acondicionado son uno de los elementos de mayor consumo energético de viviendas, edificios de uso gubernamental, residencial o comercial. Si prestamos atención al consumo de estos equipos y analizamos en detalle las posibilidades de mejora de una instalación descubriremos que podemos conseguir ahorros realmente importantes.

Los sistemas de aire acondicionado a utilizar en la implementación de una iniciativa de eficiencia energética en edificios públicos y autónomas, serán acorde a las siguientes características: modelos de comprobada eficiencia energética en la climatización adecuada de edificios; mantenimiento local accesible, que guarden consonancia con los estándares de protección ambiental y ajustables a las características del clima del trópico. Otros elementos estratégicos a considerar son: aislamiento adecuado de los edificios, el cálculo de cargas, la reducción de la carga pico, entre otras

Figura 4: Consumo de energía en el sector público (Fuente Estudios Dirección de Eficiencia

Energética CNE



De acuerdo al análisis realizado por el consejo nacional de energía (CNE) en el sector público, se estima que el 50% de la energía eléctrica es consumida por equipos de Aire Acondicionado, el 28% en Sistemas de Iluminación (principalmente tubos fluorescentes lineales), el 12% en Equipos Informáticos (incluyendo servidores, y computadoras en general) y un 10% utilizado en Otros Equipos de Oficina y Electrodomésticos.

Contribución de la tecnología a la adaptación al cambio climático

En los primeros años de la década de 1990, cuando tuvo lugar la formación de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), se esperaba poder lograr una reducción significativa de las emisiones de gases de efecto de invernadero (GEI) y se identificaron las fuentes más significativas y asociadas a éstas las medidas más oportunas para la reducción buscada. En este contexto la eficiencia energética se ha concebido desde el inicio como una medida de mitigación de emisiones de GEI. Con el paso de los años se ha visto que las reducciones de emisiones que se pretendían en los inicios de la CMNUCC no se han alcanzado y las variaciones climáticas se han intensificado lo que hace que en la actualidad sea apremiante la adaptación a un fenómeno que cada día es más difícil de revertir.

En El Salvador la eficiencia energética no es parte de la forma usual de emplear la energía sin embargo, se está trabajando para convertirla en un valor cultural de la sociedad salvadoreña. Este enfoque convierte esta tecnología en una tecnología de adaptación, aunque tradicionalmente ha sido vista como de mitigación.

Los beneficios en: reducción de consumo energético y por ende de emisiones de GEI, así como los correspondientes ahorros económicos son ampliamente conocidos. Para El Salvador, que es un país con restringidos recursos naturales, además de los beneficios indicados se reduce la presión ejercida en el medio ambiente y los recursos naturales utilizados para la generación de electricidad lo que se traduce una disminución de la vulnerabilidad nacional.

Medidas para acelerar la difusión y transferencia de la tecnología

La matriz siguiente detalla las medidas estratégicas identificadas para la aceleración de la difusión y transferencia de la tecnología referente a luminarias eficientes y remplazo de aires acondicionados por modelos eficientes.

Cuadro 25: Medidas para acelerar la difusión de medidas de eficiencia energética			
Medida estratégica	Aceleración de I&D e innovación	Aceleración del despliegue	Aceleración de la difusión
Económicas y financieras			
Gestión de presupuesto y/o financiamiento para cambio de luminarias y aires acondicionados		✓	
Elaboración y propuesta de un modelo de asocio público privado para el financiamiento de la sustitución de luminarias y aires acondicionados actuales		✓	
Legales y normativas			
Fomentar e implementar el marco legal (Ley de creación del CNE y la Política Energética nacional y sus componentes en eficiencia energética)		✓	
Incentivos fiscales para la renovación del stock tecnológico en luminarias y aires acondicionados	✓		
Institucionales, Educación y sensibilización			
Formación de capacidades para la gestión y auditoría energética y sensibilización a través de campañas educativas en eficiencia energética		✓	
Definición de mecanismo de adquisición de material y equipo, selección de proveedores y cambio de luminarias y aires acondicionados en instituciones seleccionadas.			✓



Identificación de las barreras que impiden la transferencia y difusión de la tecnología

- **Barreras económicas y financieras**
 - Recursos financieros insuficientes para el remplazo por equipos eficientes.

- **Barreras no financieras**
 - Barreras políticas, legales y normativas
 - Marco legal y normativo en la Política Energética Nacional insuficiente.
 - Cruces de tecnología (inventarios de los proveedores de equipos tradicionales)
 - Capacidad institucional y organizativa
 - Faltan gestores y auditores de energía.

- **Sociales, culturales y de comportamiento**
 - Tradiciones y hábitos arraigados en la utilización de equipos tradicionales.

Plan de acción propuesto

En la siguiente matriz se presenta un resumen de las acciones estratégicas relacionadas que definen la importancia de la medida, responsable de ejecutar y verificar el cumplimiento, que instancia podría financiar y factores de éxito o riesgo.

Cuadro 26: matriz para el desarrollo del plan de acción tecnológico medidas de eficiencia energética en luminarias y aires acondicionados						
SECTOR: ENERGIA	TECNOLOGIAS: MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGETICA EN LUMINARIAS Y AIRES ACONDICIONADOS					
Medida	¿Quién lo ejecuta?	¿Cuándo?	Costo estimado USD	Por qué la medida es necesaria	Quién financia (nacional o fondos externos)	Factores de éxito (FE) o factores de riesgo (FR)
Gestión de presupuesto para reconversión energética	CNE, CEL y MARN	2012-2013	U\$6,550,000	Se requiere una readecuación del andamiaje normativo e institucional, inversión en sistemas de iluminación y climatización	Fondo general de la nación BID/BM GEF	FE: Veinte instituciones han cambiado sus equipos hacia alternativas más eficientes
Fomentar e implementar el marco legal (ley de creación del CNE y la Política Energética nacional y sus componentes en eficiencia energética)	CNE SIGET	2013-2014	U\$50,000.00	No existen directrices que motiven a las instituciones estatales a desarrollar programas de reconversión energética	Fondo general de la nación	FE: Se cuenta con un marco normativo que promueve la utilización de la eficiencia energética
Incentivos para la renovación del stock tecnológico	Ministerio de Hacienda	2013-2014	U\$75,000	No existe demanda de equipos de mayor eficiencia, por lo mismo se requiere de la creación de un contexto económica favorable para su desarrollo y para el crecimiento de la oferta	Fondo general de la nación	FE: Los importadores de materiales eléctricos y climatizadores reciben incentivos para la importación de sistemas eficientes.
Formación de capacidades para la gestión y auditoría energética	CNE SIGET Universidad es ASIA INSAFORP	2013-2014	U\$100,000 para capacitación	Es necesaria el seguimiento del consumo para fines de emisión de recomendaciones y adopción de medidas correspondientes	Fondo general de la nación BID/BM/BCIE	FE: Se cuenta con un cuerpo técnico con capacidades para gestionar la reconversión y eficiencia energética



5.5 Síntesis de la idea del proyecto luminarias y aires acondicionados eficientes

El sector energía enfrenta en El Salvador grandes desafíos debido a que el país cuenta con limitados recursos naturales. Por ello, se realizan esfuerzos para optimizarlos, uno de estos esfuerzos es la adopción de medidas de eficiencia energética la cual constituye una medida de adaptación, ya que modifica la cultura de aprovechamiento de energía en el sector público.

Esta tecnología fue seleccionada en función de sus aportes a la reducción de la vulnerabilidad y de emisiones de gases de efecto invernadero así como por su afinidad con las prioridades nacionales. Se promoverá la reducción del consumo energético para iluminación y climatización en instituciones públicas.

Objetivos del Proyecto

- Disminuir el consumo de energía eléctrica, mediante el cambio/instalación de luminarias de bajo consumo, y aires acondicionados de alta eficiencia, en al menos 20 instituciones gubernamentales y autónomas en un periodo de cinco años.
- Crear conciencia entre los empleados de las instituciones gubernamentales y autónomas, sobre el uso eficiente de la energía.
- Formar y capacitar en materia de eficiencia energética.

Para la implementación de este perfil de proyecto se estima un monto es de USD\$2,940,061.

Los principales componentes del proyecto, son los siguientes:

1. Concientización y capacitación.
2. Elaboración de diagnósticos.
3. Renovación de equipos
4. Fortalecimiento institucional

Cuadro 27: presupuesto de las medidas de eficiencia energética

ACTIVIDAD	COSTO (US\$)
Formulación del proyecto	110,000
Afiches	7,500
Campañas de Concientización	87,500
Formación de Capacidades	5,100
Renovación de sistema de iluminación y AA.	2,607,961
Supervisión	72,000
Marco legal y regulatorio	50,000
INVERSION TOTAL	2,940,061.00
<i>Fuente: Elaboración propia Equipo ENT El Salvador con base a consulta con actores claves del sector educación</i>	
Nota: Los costos del PAT contemplan las medidas referidas en el cuadro del Marco habilitante además de acciones específicas incluidas dentro de los perfiles de proyectos anexados	

PARTE III: ASPECTOS TRANSVERSALES PARA LAS TECNOLOGÍAS Y SECTORES

En su conjunto los cinco sectores que se propone abordar en el Plan de Acción Tecnológico presentan problemáticas, medidas habilitantes y núcleos comunes de acción que pueden ser abordados a través de políticas transversales, destinadas tanto a facilitar los procesos de adaptación como también a facilitar la consecución de otros objetivos de los sectores involucrados en ámbitos de producción, cobertura de servicios y seguridad de la infraestructura (Burton, I., Soussan, J., & Hammill, A., 2003; y Corrales, W. & Miquilena, T., 2009).

Muchos de los límites para la adopción de las tecnologías propuestas son de carácter crónico estructural, afectan a la mayor parte de las facetas de la actividad económica y social, y posan grandes límites para el desarrollo sostenible (DFID, 2004; Few Et al. 2006)). Tal es el caso de la débil inversión pública, la fragilidad institucional, el insuficiente desarrollo del marco normativo y los bajos niveles de conocimiento tecnológico, estos son obstáculos para cualquier iniciativa de desarrollo y adaptación. En este sentido, algunas propuestas que podrían crear un entorno o marco propicio para el cambio y la búsqueda del desarrollo sostenible apuntan hacia políticas de inversión pública, fortalecimiento institucional, reforma y ajuste del marco jurídico y formación de capacidades humanas.

Inversión pública

En el marco de una evidente limitación de la inversión pública para dar respuesta a problemas fundamentales de salud, educación, vivienda e infraestructura se impone una política y una práctica de reforzamiento de los presupuestos de las carteras de Estado encargadas de estas condiciones básicas de vida.

Este tipo de inversión social en infraestructura debería incorporar criterios para la reducción del riesgo climático y la adaptación a riesgos futuros (Aakre, 2010; Agrawala, S. & Fankhauser, S., 2008) en la línea de las tecnologías propuestas para cada uno de los cinco sectores económicos y sociales.

Inversión privada

El potencial de inversión privada en tecnologías de adaptación como las priorizadas en El Salvador son limitadas a excepción de los sistemas de riego por goteo y las medidas de eficiencia energética; las razones fundamentales estriban en que tanto las plantaciones agroforestales, bosques de galerías, viviendas y letrinas elevadas y el diagnóstico de la infraestructura educativa, presentan componentes sociales y ambientales para personas, sus bienes e infraestructura en zonas expuestas a inundaciones y/o sequías provocadas por los eventos climáticos extremos, además que son alternativas con poca difusión.

Para el caso de los sistemas de riego y las medidas de eficiencia energética aunque tienen potencial para ser objeto de arreglos público privado para su implementación; actualmente no son tecnologías ampliamente difundidas y por lo tanto no han sido consideradas para la participación directa de privados en el proceso de financiamiento de las mismas. Aunque si se considera el estudio de probables participaciones público privadas, los resultados de los estudios indicarán la pertinencia de implementar este tipo de intervenciones.

Fortalecimiento institucional

Comprende la inversión en recursos humanos, así como también un rediseño institucional en función de los desafíos que una creciente inversión pública tendría en términos de reducción del riesgo climático e incremento de la seguridad humana.



En carteras del área social, se requieren mayores recursos físicos, financieros y humanos para atender las problemáticas de protección de los centros escolares y la reducción de la contaminación en casos de inundaciones; mucho más aún se requiere para atender problemáticas básicas por los sectores educación y salud, tal es el caso de la baja cobertura poblacional, por ejemplo.

En los ámbitos del agro e infraestructura, igualmente se requieren de nuevos lineamientos, disposiciones y diseños institucionales para facilitar procesos de reducción del riesgo climático y de sostenibilidad de las inversiones.

Existe un conjunto de políticas y normativas que, de ser modificadas, podrían abonar para la superación de barreras y limitantes para la adopción de varias tecnologías. Tal es el caso de la política de educación, la cual debería estar orientada no solamente a los aspectos específicos al sector, sino también a lo referente a las tecnologías agropecuarias, aspectos de salud, infraestructura y energía. Las reformas a la política educativa deben contemplar una reforma consecuente con la creación de las capacidades necesarias para llevar a cabo una estrategia y proceso de adaptación al cambio climático.

Por otra parte, una adecuada política de desarrollo de infraestructura y vivienda permitirá regular la construcción de escuelas, infraestructura vial y viviendas con criterios de adaptación a los escenarios climáticos presentes y futuros.

Reforma y ajuste del marco jurídico

Más allá de instrumentos de política, planes o disposiciones institucionales, en los cinco sectores se requiere de una revisión o incluso promulgación de herramientas jurídicas de ejecución obligatoria, como es el caso de la tipología de viviendas, infraestructura sanitaria, infraestructura escolar, sistemas de riego y prácticas de consumo de energía en el sector público.

Ha sido recurrente este señalamiento dentro de las medidas habilitantes para cada sector, y en realidad es una necesidad permanente la actualización y promulgación de leyes que estén acordes a cada momento histórico, sus características y desafíos.

En general, una mayor precisión de los requerimientos tecnológicos de adaptación es altamente recomendable dentro una reforma a la Ley del Medio Ambiente, promoviendo la adopción de ejes integradores dentro de la ley que promuevan el uso sostenible de los recursos naturales en un contexto de adaptación y que, al mismo tiempo, promueva la adopción de prácticas que promuevan la seguridad humana.

Formación de capacidades humanas

En cada aspecto específico a cada tecnología se requieren de procesos educativos para formar especialistas que puedan impulsar el proceso de investigación, desarrollo y transferencia de las tecnologías propuestas. En este sentido una política de formación tecnológica con consideraciones sobre la adaptación al cambio climático es deseable en un plano general, de forma que se pueda abordar de forma integral el déficit de capacidades para la adaptación y no de forma parcializada desde un sector en particular.

REFERENCIAS

- Aakre, S., I. Banaszak, R. Mechler, D. Rübhelke, A. Wreford and H. Kalirai, 2010. Financial adaptation to disaster risk in the European Union. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 15 (7): 721-736
- Agrawala, S. & Fankhauser, S., 2008. *Economic aspects of adaptation to climate change. Costs, benefits and policy instruments*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD).
- Banco Central de Reserva de El Salvador (2011). Informe de la situación económica de El Salvador. IV Trimestre de 2011. San Salvador.
- ePart A*, 15(2), 151-163.
- Burton, I., Soussan, J., & Hammill, A., 2003. *Livelihoods and climate change. Combining Disaster Risk Reduction, natural resource management and climate change adaptation in a new approach to the reduction of vulnerability and poverty*. Canadá: The International Institute for Sustainable Development.
- Consejo Nacional de Energía (2010). Política Energética Nacional.
- Comisión Económica para América Latina (2009). Evaluación de pérdidas y daños a causa de la tormenta tropical Ida en El Salvador. San Salvador.
- Corrales, W. & Miquilena, T., 2009. *Disasters in developing countries sustainable development: A conceptual framework for strategic action* (Global Assessment Report). Geneva: ISDR.
- Crabbé, P. & Robin, M., 2006. Institutional adaptation of water resource infrastructures to climate changes in eastern Ontario. *Climatic Change*, 78(1), 103 -133.
- Department for International Development (DFID), 2004. *Disaster Risk Reduction: A development concern: A scoping study on links between disaster risk reduction, poverty and development*. London: DFID.
- Ebi, K.L., Kovats, R.S., & Menne, B., 2006. An approach for assessing human health vulnerability and public health interventions to adapt to climate change. *Environ Health Perspectives* 114(12):Doi:10.1289/Ehp.8430.
- Ebi, K.L., Lewis, N.D., & Corvalan, C., 2006: Climate variability and change and their potential health effects in Small Island States: Information for adaptation planning in the health sector. *Environ Health Perspectives* 114(12):Doi:10.1289/Ehp.8429.
- Food and Agriculture Organization (FAO), 2008. Climate change adaptation and mitigation in the food and agriculture sector: In: *Technical background document from the expert consultation held on 5 to 7 March 2008* (Paper presented at Climate change, energy and food). Rome: FAO
- Few, R., Osbahr, H., Bouwer, L.M., Viner, D., & Sperling, F., 2006. *Linking climate change adaptation and disaster risk management for sustainable poverty reduction* (Synthesis report). Washington, D.C: Vulnerability and Adaptation Resource Group
- Fischer, G., Tubiello, F., Vanvelthuisen, H., & Wiberg, D., 2007. Climate change impacts on irrigation water requirements: Effects of mitigation, 1990–2080. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(7), 1083 - 1107.
- Ebi, K.L., Kovats, R.S., & Menne, B., 2006. An approach for assessing human health vulnerability and public health interventions to adapt to climate change. *Environ Health Perspectives* 114(12):Doi:10.1289/Ehp.8430.
- Ebi, K.L., Lewis, N.D., & Corvalan, C., 2006: Climate variability and change and their potential health effects in Small Island States: Information for adaptation planning in the health sector. *Environmental Health Perspectives* 114(12):Doi:10.1289/Ehp.8429.



Gobierno de El Salvador (2010). Plan quinquenal de desarrollo 2010-2014. El Salvador.

MARN y MOP (2012); Propuesta de Plan de Infraestructura y Asentamiento Humanos ante el Cambio Climático.

Ministerio de Economía, Et. Al. (2009). IV Censo Agropecuario 2007-2008. Resultados Nacionales. El Salvador.

Noji, E. (2000). Impacto de los desastres en la salud pública. Organización Panamericana de la Salud. Bogotá.

OPAMS, MINSAL y CEN. 1999. La tormenta tropical Mitch en El Salvador: Efectos, respuesta y análisis de las experiencias, El Salvador. <http://www.paho.org/spanish/ped/gm-salvador.pdf>

SANCHEZ, R.; GORDON W. (2005). "Provisión de infraestructura de transporte en América Latina: experiencia reciente y problemas observados"

Young, G., Zavala, H., Wandel, J., Smit, B., Salas, S., Jimenez, E., Fiebig, M., Espinoza, R., Diaz, H., and Cepeda, J., 2010. Vulnerability and adaptation in a dryland community of the Elqui Valley, Chile. *Climatic Change*, 98(1), 245-276.

Younger, M., Morrow-Almeida, H.R., Vindigni, S.M., & Dannenberg, A.L., 2008. The built environment, climate change, and health: Opportunities for co-benefits. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(5), 517-526.

ANEXOS

ANEXO I: Fichas técnicas de las tecnologías priorizadas

Ficha técnica: Uso de sistemas de riego eficiente (goteo)		
1	Título/Nombre de tecnología	Uso de sistemas de riego eficiente (goteo)
2	Sector	AGRICULTURA
3	Sub sector	PRODUCCIÓN AGRICOLA
4	Nombre Alternativo de la tecnología	Manejo de agua para uso agrícola (riego)
5	Disminución de Vulnerabilidad del subsector (impactos, sensibilidad) (de la 5 a la 9)	El uso eficiente del agua permite aplicarla en cantidades adecuadas y evitar el desperdicio lo que hace disminuir escorrentía y por lo tanto disminuye la contaminación de los suelos, del agua.
6	Escala de Aplicación de la Tecnología (baja, media, alta)	Media
7	Disponibilidad y Acceso	Disponibilidad es alta porque existe la tecnología pero el acceso es bajo por falta de conocimientos y problemas culturales
8	Factibilidad de implementación de la tecnología. Porque la tecnología es considerada apropiada	Es factible. Es apropiada para todo tipo de productor.
9	Descripción corta de la tecnología desde aportes de mesas sectoriales, Climate tech wiki, expertos, otras fuentes.	Consiste en la utilización de la tecnología de riego y de cultivos adecuada a cada tipo de suelo, de pendiente y aplicarla en horarios de baja evapotranspiración para disminuir el desperdicio.
10	Descripción de la forma (técnicamente o estratégicamente) de implementación de la tecnología priorizada, según su naturaleza (soft o hard)	Definir las aéreas donde exista la posibilidad de riego especialmente por disponibilidad de agua, y apoyar con incentivos para que inicien los productores. Mejorar la eficiencia de los distritos de riego.
11	Alcance de la difusión o implementación de la tecnología en el subsector (bajo, medio o alto alcance. Favor explique) y cuáles serán las formas o técnicas a utilizar.	Bajo. Establecimiento de prioridades a nivel nacional, establecimiento de las áreas, promoción de la tecnología de riego. Área inicial estimada para muestra: 10,000 Mz.
12	Proyección estimada en años, de la reducción de la vulnerabilidad a impactar, por la tecnología priorizada.	6 años

13	Barreras	
	Falta o acceso inadecuado a recursos financieros para riego por goteo Escaso financiamiento para proyectos de riego. Capacidad institucional limitada	
	Falta de personal técnico capacitado para desarrollar y la difusión de la tecnología riego por goteo.	
	Falta de sensibilización sobre en temas relacionados con el cambio climático y soluciones tecnológicas para cultivar bajo la influencia de la sequía	
14	Beneficios. Como esta tecnología impacta las prioridades de desarrollo del país	
14.1	Prioridades de desarrollo social del país	Mejora la seguridad alimenticia, constante producción de alimentos
14.2	Prioridades de desarrollo económico del país	Mejora los ingresos familiares y locales, reduce la importación de alimentos por la tanto mayor empleo local, probabilidades de agroindustria
14.3	Prioridades de desarrollo ambiental del país	Si se hace eficiente se reduce el consumo de agua, protege el manto freático, se puede reducir la erosión si se hace con mulch
14.4	Otras consideraciones y prioridades (potencial de mercado, potencial de réplica y aceptación, adecuación de género, etc.)	Mejora la oferta de productos frescos todo tiempo, lo que consigue mejorar los ingresos por los precios
15	Costos Totales de adopción y difusión de la tecnología priorizada.(US \$)	
15.1	Gestiones fondos para lograr asignaciones presupuestarias canalizados a través del MAG para desarrollar acciones de apoyo a proyectos de riego por goteo	USD\$ 30,000.00
15.2	Negociar un fondo de garantía para proyectos de riego.	USD\$50,000.00
15.3	Investigación desarrollo y transferencia de la tecnología de riego por goteo	USD\$200.000.00
15.4	Formación de capacidades técnicas y humanas institucionales y organizativas	USD\$ 100,000. 00
15.5	Sensibilización de productores, investigación y sistematización de información	USD\$125,000.00
15.6	Instalación de 100 sistemas de riego por goteo (no incluye formación de personal, investigación desarrollo, gastos administrativos, equipo)	USD\$1,800,000.00
	Costo Total	USD\$2,275,000.00



Ficha técnica: Agroforestería: Manejo agroforestal sostenible		
1	Titulo/Nombre de tecnología	Agroforestería: Manejo agroforestal sostenible
2	Sector	AGRICULTURA
3	Sub sector	PRODUCCIÓN AGRICOLA
4	Nombre Alternativo de la tecnología	Manejo de cultivos asociados con arboles
5	Disminución de Vulnerabilidad del subsector (impactos, sensibilidad)	Se disminuye la escorrentía, la erosión, la pérdida de suelos, restitución de suelos, mejor uso del recurso hídrico por las plantas, mejora la infiltración y retención de agua, mejora la biodiversidad. Mejora el clima (reduce la temperatura local) y el paisaje
6	Escala de Aplicación de la Tecnología (baja, media, alta)	Alta
7	Disponibilidad y Acceso	Disponibilidad es alta porque existe la tecnología pero el acceso es alto
8	Factibilidad de implementación de la tecnología. Porque la tecnología es considerada apropiada	Culturalmente es apropiada porque no impacta negativamente la producción de los cultivos en los terrenos
9	Descripción corta de la tecnología desde aportes de mesas sectoriales, Climate tech wiki, expertos, otras fuentes.	Consiste en la siembra de árboles forestales o frutales asociado con cultivos limpios, en un mismo terreno.
10	Descripción de la forma (técnicamente o estratégicamente) de implementación de la tecnología priorizada, según su naturaleza (soft o hard)	Definir las zonas de trabajo que son todas las laderas del país, priorizarlas, promover el sistema e implementar
11	Alcance de la difusión o implementación de la tecnología en el subsector (bajo, medio o alto alcance. Favor explique) y cuáles serán las formas o técnicas a utilizar.	Alto porque hay un gran % de suelos de ladera donde es necesario esta tecnología. Manejo de luz, manejo de suelo y agua, manejo de plagas.
12	Proyección estimada en años, de la reducción de la vulnerabilidad a impactar, por la tecnología priorizada.	5 - 6 años
13	Barreras	Falta de recursos financieros necesarios para implementar el programa agroforestal. Capacidad institucional y organizativa deficiente Deficiente sensibilización y conocimiento sobre la tecnología agroforestal. Falta de material genético necesario para establecer el programa agroforestal

	Poca difusión de la tecnología	
14	Beneficios. Como esta tecnología impacta las prioridades de desarrollo del país	
14.1	Prioridades de desarrollo social del país	Mejora la seguridad alimenticia, constante producción de alimentos
14.2	Prioridades de desarrollo económico del país	Mejora los ingresos familiares y locales, reduce la importación de alimentos por la tanto mayor empleo local, probabilidades de agroindustria
14.3	Prioridades de desarrollo ambiental del país	Si se hace eficiente se reduce el consumo de agua, protege el manto freático, se puede reducir la erosión si se hace con mulch
14.4	Otras consideraciones y prioridades (potencial de mercado, potencial de réplica y aceptación, adecuación de género, etc.)	Mejora la oferta de productos frescos todo tiempo, lo que consigue mejorar los ingresos por los precios
15	Costos Totales de adopción y difusión de la tecnología priorizada.(US \$)	
15.1	Gestionar recursos financieros necesarios para implementar el programa agroforestal	USD\$ 35,000.00
15.2	Fortalecimiento estructura institucional forestal del MAG	USD\$100.000.00
15.3	Desarrollar programas de sensibilización, formación y divulgación sobre la Agroforestería y la política forestal	USD\$100,000. 00
15.4	Diseñar programa para El establecimiento de viveros Forestales y frutales ubicados estratégicamente para llenar los requerimientos de las plantaciones a establecer	USD\$90,000.00
15.5	Implementación de programa de transferencia de sistemas agroforestales : viveros, transporte y plantación	USD\$600,000.00
	Costo Total	USD\$325,000.00

Ficha técnica: Letrinias elevadas para viviendas en comunidades

1	Título/Nombre de tecnología	Letrinias elevadas para viviendas en comunidades
2	Sector	salud
3	Sub sector	Sanearamiento ambiental
4	Nombre Alternativo de la tecnología	Letrinias elevadas en comunidades
5	Disminución de la vulnerabilidad del subsector (impactos sensibilidad)	Reducción de contaminación por excretas



6	Escala de Aplicación de la Tecnología (baja, media, alta)	media
7	Disponibilidad y Acceso	Disponibilidad y acceso alta
8	Factibilidad de implementación de la tecnología. Porque la tecnología es considerada apropiada	Factibilidad alta, y es apropiada porque se adapta condiciones sociales y ambientales locales
9	Descripción corta de la tecnología desde aportes de mesas sectoriales, Climate tech wiki, expertos, otras fuentes.	Diseño y construcción de letrinas elevadas en zonas de riesgo a inundaciones que consiste en: la construcción de letrinas construidas sobre base elevada del nivel del suelo. Aplicable en zonas de riesgo por inundación. Con cámaras de captación de excretas y canaletas en la parte externa para drenaje de aguas en superficie ó esorrentía
10	Descripción de la forma de implementación de la tecnología priorizada, según su naturaleza (soft o hard)	Selección de comunidades de acuerdo al nivel de riesgo en 3 regiones
11	Alcance de la difusión de la tecnología en el subsector (bajo, medio o alto alcance. Favor explique) y cuáles serán las formas o técnicas a utilizar.	Se construir en zonas con riesgos de inundación en las 5 cuencas bajas principales en 500 familias en comunidades priorizadas de acuerdo al nivel de impacto de las inundaciones
12	Barreras	
	Carencia de financiamiento para programas de letrinización	
	Insuficiente capacidad institucional para la promoción y regulación de las letrinas elevadas	
	Falta de sensibilización de los usuarios de los beneficios y funcionamiento de las letrinas elevadas	
	No existe una demanda efectiva para la construcción de letrinas elevadas.	
13	Impactos. Como esta tecnología impacta las prioridades de desarrollo del país	
13.1	Prioridades de desarrollo social del país	La familia cuenta con un sistema sanitario para disposición de excretas reduciendo la probabilidad de enfermedades durante emergencias y en situaciones normales
13.2	Prioridades de desarrollo económico del país	Disminución de la contaminación por excretas humanas
13.3	Prioridades de desarrollo ambiental del país	

13.4	Otras consideraciones y prioridades (potencial de mercado, potencial de réplica y aceptación, equidad de género, etc.)	Potencial de mercado alto, réplica y aceptación alto, propicia una mejor higiene en niños(as) hombres y mujeres al disponer de un sistema de disposición sanitaria de excretas.	
14	Costos Totales de adopción y difusión de la tecnología priorizada.(US \$)		
14.1	Gestión de fondos locales e internacionales para financiar la inversión		USD\$30,000.00
14.2	Sensibilización y capacitación de las familias sobre CC y el uso y mantenimiento de letrinas elevadas		USD\$110,000.00
14.3	Fortalecer los mecanismos e instituciones para ejercer la rectoría del MINSAL para regular la construcción de letrinas		USD\$115,000.00
14.4	Las instituciones con mandato en saneamiento ambiental (MINSAL y MARN) deben incorporar en sus quehaceres la promoción de letrinas elevadas en zonas inundables, tanto a través de una consideración dentro de sus políticas sectoriales Ley de Medio Ambiente y Política de Salud. (750 letrinas en total)		USD\$ 540,000.00
	Costo total		USD\$795,000.00

Ficha técnica: Bosques de galería		
1	Título/Nombre de tecnología	Bosques de galería
2	Sector	Infraestructura
3	Sub sector	Obras publicas
4	Nombre Alternativo de la tecnología	Barreras vivas
5	Disminución de Vulnerabilidad del subsector (impactos, sensibilidad)	Se disminuirá la vulnerabilidad a deslizamientos y la erosión, disminuyendo la conectividad vial, se ayudará a la infiltración del recurso agua.
6	Escala de Aplicación de la Tecnología	Media escala



(baja, media, alta)		
7	Disponibilidad y Acceso	Es accesible con respecto al recurso vegetativo y arbóreo necesario, es necesario acceder a las experiencias de otros países y tropicalizarlo a especies nativas.
8	Factibilidad de implementación de la tecnología. Porque la tecnología es considerada apropiada	Porque es amigable con el ambiente, será un aporte a la reforestación, mejorará el aspecto paisajístico de los taludes así como su estabilidad.
9	Descripción corta de la tecnología desde aportes de mesas sectoriales, Climate tech wiki, expertos, otras fuentes.	Implementación de vegetación y arborización adecuada tradicional y no tradicional para control de erosión y estabilidad de taludes
10	Descripción de la forma (técnicamente o estratégicamente) de implementación de la tecnología priorizada, según su naturaleza (soft o hard)	Impulsar tecnologías para los proyectos, realizar investigación de proyectos realizados en Centroamérica y tropicalizarlos en el país, recibir asesoría del MAG o MARN con respecto al tipo de árboles apropiados para la implementación. Verificar los diseños, la construcción y en mantenimiento, estos los resultados se verían en un periodo de tres años.
11	Alcance de la difusión o implementación de la tecnología en el subsector (bajo, medio o alto alcance. Favor explique) y cuáles serán las formas o técnicas a utilizar.	Carreteras principales: Panamericana 55 km (San Salvador-Lempa). Cordillera del Bálsamo (Sta. tecla, y Antiguo y zona sur de san salvador), para el tiempo de la investigación y capacitación se necesita de un periodo de un año, dos año para los diseños y gestión de fondos, licitación y construcción de las obras dos años, necesitándose 5 años para la implementación de esta tecnología.
12	Proyección estimada en años, de la reducción de la vulnerabilidad a impactar, por la tecnología priorizada.	Al momento de implementar la tecnología será necesario darle mantenimiento y se verían los resultados en un periodo de tres años.
13	Barreras	
	El presupuesto para la protección de la red vial es insuficiente considerando la amplia difusión del problema de movimientos de masa	
	Acceso restringido a la tecnología	
	Marco legal y normativo insuficiente	
	Conflicto de intereses (pugna en el escenario político entre proponentes de tecnologías nuevas y las actuales)	
	Falta de proyectos referenciales en el país	
14	Beneficios. Como esta tecnología impacta las prioridades de desarrollo del país	
14.1	Prioridades de desarrollo social del país	Creación de empleos verdes
14.2	Prioridades de desarrollo económico del país	Prevenir la pérdida de conectividad ayuda a que la economía del país no se detenga, ante eventos detonadores de deslizamientos.

14.3	Prioridades de desarrollo ambiental del país	Fomentara la reforestación de las zonas y la infiltración del recurso hídrico.	
14.4	Otras consideraciones y prioridades (potencial de mercado, potencial de réplica y aceptación, adecuación de género, etc.)	La tecnología puede ser replicada con facilidad en todo el país, puede ser implementado con equidad de género, con alto potencial de mercado.	
15	Costos Totales de adopción y difusión de la tecnología priorizada.(US \$)		
15.1	Cabildeo e incidencia para que MOP y FOVIAL reciban mayores presupuestos para la protección de la red vial ante amenazas climáticas y geológicas		USD\$50,000.00
15.2	Actualizar las normativas la Ley de forestal y de la Ley de riego y avenamiento		USD\$50,000.00
15.3	Desarrollar estudio de alternativa de pago por servicios eco sistémicos		USD\$125,000.00
15.4	Establecimiento de lineamientos e iniciativas de trabajo en MOP, FOVIAL y VMVDU		USD\$650,000.00
	Implementación de proyectos piloto		USD\$250,000.00
15.5	Costo total		USD\$1,125,000.00

Ficha técnica: Construcción alternativa de vivienda en altura en zonas inundables		
1	Componente 2	Construcción alternativa de vivienda en altura en zonas inundables
2	Sector	Infraestructura
3	Sub sector	Vivienda
4	Nombre Alternativo de la tecnología	Viviendas elevadas
5	Disminución de Vulnerabilidad del subsector (impactos, sensibilidad) (de la 5 a la 9)	Reducción de vulnerabilidad de vivienda por inundaciones
6	Escala de Aplicación de la Tecnología (baja, media, alta)	Media
7	Disponibilidad y Acceso	Tecnología disponible, necesidad de adecuación de la construcción a condiciones locales



8	Factibilidad de implementación de la tecnología. Porque la tecnología es considerada apropiada	La tecnología es factible de ser implementada a nivel nacional en regiones inundables pues los tipos de diseños son conocidos localmente y los materiales disponibles. La tecnología es apropiada dado la necesidad de proteger las viviendas de inundaciones.
9	Descripción corta de la tecnología desde aportes de mesas sectoriales, Climate tech wiki, expertos, otras fuentes.	Diseño y construcción de viviendas adaptadas a las condiciones de inundación en zonas bajas. Construcción sobre palafitos (pilotes)
10	Descripción de la forma (técnicamente o estratégicamente) de implementación de la tecnología priorizada, según su naturaleza	Gradualmente en regiones inundables, iniciándose en el Bajo Lempa con 200 hogares beneficiarios.
11	Alcance de la difusión o implementación de la tecnología en el subsector (bajo, medio o alto alcance. Favor explique) y cuáles serán las formas o técnicas a utilizar.	Zona bajo lempa. Tecoluca, Jiquilisco. 200 familias
12	Proyección estimada en años, de la reducción de la vulnerabilidad a impactar, por la tecnología priorizada.	La reducción de la vulnerabilidad sería desde el primer año y duraría en todo el período de vida útil de las viviendas, el cuál es variable dependiendo del tipo de estructura y diseño.
13	Barreras	
	Falta o acceso inadecuado a recursos financieros	
	Marco legal y normativo insuficiente	
	Falta de sensibilización sobre temas relacionados al cambio climático y las tecnologías.	
	Falta de sensibilización sobre temas relacionados al cambio climático y las tecnologías.	
14	Beneficios. Como esta tecnología impacta las prioridades de desarrollo del país	
14.1	Prioridades de desarrollo social del país	Se reduce el riesgo de pérdidas humanas y materiales de familias que viven con riesgo de inundación.
14.2	Prioridades de desarrollo económico del país	Fomento de empleo verde y reducción de pérdidas de infraestructura y los respectivos costos de construcción.
14.3	Prioridades de desarrollo ambiental del país	Contribuye a la preservación de especies animales que se pueden resguardar dentro de las viviendas.
14.4	Otras consideraciones y prioridades (potencial de mercado, potencial de réplica y aceptación, adecuación de género, etc.)	El potencial de mercado y su réplica se centra a zonas inundables. La tecnología y materiales para su fabricación son disponibles en el país. Fomento de la equidad de género en el desarrollo de la tecnología y sus beneficios.

15	Costos Totales de adopción y difusión de la tecnología priorizada.(US \$)	
15.1	Gestionar ante la asamblea legislativa un porcentaje del presupuesto para la construcción de viviendas elevadas en zonas de riesgo	USD\$ 25,000.00
15.2	Creación de un fondo de vivienda en zonas de riesgo por inundación	USD\$ 2,000,000.00
15.3	Inclusión de los principios de construcción sobre pilotes en la reglamentación existente.	USD\$ 100,000.00
15.4	Talleres y capacitaciones a todo nivel (gobierno, , sociedad civil)	USD\$ 50,000.00
15.5	Estudio de mecánica de suelo y propuesta del diseño de cimentación (estructural) para la construcción de los viviendas.	USD\$ 40,000.00
15.6	Implementación de la tecnología (construcción de 470 viviendas)	USD\$ 4,500,000.00
	Costo Total	USD\$6,715,000.00

Ficha técnica: Diagnóstico del estado de la infraestructura educativa		
1	Título/Nombre de tecnología	Diagnóstico del estado de la infraestructura educativa (Investigación para mejorar infraestructura física bajo con nuevos criterios de diseño)
2	Sector	Educación
3	Sub sector	Infraestructura escolar
4	Nombre Alternativo de la tecnología	Componente 1: Investigación y diseño con análisis en gestión de riesgos y factores bioclimáticos en la infraestructura escolar.
5	Disminución de Vulnerabilidad del subsector (impactos, sensibilidad)	Se tendrán espacios educativos seguros y adaptados climáticamente
6	Escala de Aplicación de la Tecnología (baja, media,	Alto. Porque la tecnología tendrá un alto impacto para resolver el problema



	alta)	
7	Disponibilidad y Acceso	Sí está disponible y es accesible en el país.
8	Factibilidad de implementación de la tecnología. ¿Por qué la tecnología es considerada apropiada?	Sí es factible, están las herramientas, el conocimiento técnico, hay una dirección de ciencia y tecnología, expertos en el país.
9	Descripción corta de la tecnología desde aportes de mesas sectoriales, Climate tech wiki, expertos, otras fuentes.	Es una tecnología soft, implica un análisis de la geografía del lugar donde está ubicada la escuela, los posibles fenómenos que ocurren en la zona (análisis de amenazas socio naturales, análisis de vulnerabilidad) y propuestas de diseño para solucionar los problemas de riesgos. Diagnóstico de la infraestructura escolar
10	10 Descripción de la forma de implementación de la tecnología priorizada, según su naturaleza (soft o hard)	<ul style="list-style-type: none">- Integrar un equipo técnico que haga un análisis en los centros escolares en riesgos.- Contratación de consultores nacionales y/o extranjeros para asesoría y formación (conocer limitantes), que pueda integrar el conocimiento de la comunidad y la tecnología.- Desarrollo de investigaciones en universidades.- Incorporar en las líneas de investigación del Vice ministerio de ciencia y tecnologías en el MINED estas investigaciones
11	Alcance de la difusión de la tecnología en el subsector (bajo, medio o alto alcance. Favor explique) y cuáles serán las formas o técnicas a utilizar.	<p>Corto plazo /al finalizar el gobierno</p> <ul style="list-style-type: none">- Definir una estrategia y un equipo de trabajo.- Identificación de los Centros Escolares (CE). más vulnerables y un plan de priorización de los mismos (definir qué hacer con estos)- Trabajar con grupos focales- Atender las emergencias- Legalizar y ordenar los criterios técnicos identificados por el MINED relativos a la construcción, adecuar la normativa ante el fenómeno Cambio climático.- Difundir la normativa anterior.- Conformación de equipos técnicos- Gestión financiera <p>Mediano plazo / a cinco años</p> <ul style="list-style-type: none">- Realizar los procesos de investigación y diseño.

		<ul style="list-style-type: none"> - Cambio en los diseños tipo. - Capacitaciones y desarrollo de capacidades a la comunidad educativa y otros actores. <p>Largo plazo / a diez años</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de una infraestructura adaptada - Personal capacitado - Normativas en marcha - Investigaciones realizadas - Equipos del MINED consolidados en el tema.
12	Proyección estimada en años, de la reducción de la vulnerabilidad a impactar, por la tecnología priorizada.	A 5 años, llegar al 20% de reducción de vulnerabilidad en los centros escolares. ...
13	Barreras	
	Falta de recursos financieros necesarios para implementar la tecnología	
	Ausencia de un marco normativo	
	Escasez de recursos humanos con dominio de las técnicas de diagnóstico de infraestructura escolar	
14	Beneficios con las prioridades de desarrollo del país	
14.1	Prioridades de desarrollo social del país	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema educativo seguro - Contar con una población productiva, educada, - Que no haya interrupciones escolares, mejor calidad de educación, continuidad en el estudio
14.2	Prioridades de desarrollo económico del país	<ul style="list-style-type: none"> - Se dinamiza el sector construcción - Se genera trabajo local - Especialización técnica y profesional - Al permanecer en la escuela los niños, se fortalece el capital humano



14.3	Prioridades de desarrollo ambiental del país	<ul style="list-style-type: none">- El desarrollo ambiental debería estar inmerso en la infraestructura educativa.- Disminución de la degradación ambiental y la adaptación al cambio climático.
14.4	Otras consideraciones y prioridades (potencial de mercado, potencial de réplica y aceptación, equidad de género, etc.)	<p>Potencial de mercado- medio.</p> <p>Un nuevo diseño, por ejemplo, puede ser replicado en otros países, otros sectores.</p> <p>Potencial de réplica será alto. Hay ya construcciones en educación superior construidas con normas bioclimáticas, que son prototipos que pueden ser utilizados como réplica, ya se puede implementar.</p> <p>Equidad de género: considera a ambos géneros.</p> <p>Considerar la tecnología para niños y niñas con capacidades especiales.</p>
15	Costos Totales de adopción y difusión de la tecnología priorizada.(US \$)	
15.1	Gestión de presupuesto para reconversión energética	USD\$40,000.00
15.2	Actualización de la Política de educación que viabilice la implementación de las tecnologías educativas	USD\$50,000.00
15.3	Pilotos en el fortalecimiento de la estructura institucional para la protección de los alumnos (as) frente a desastres	USD\$ 500,000.00
15.4	Implementar programas permanentes de formación de profesionales	USD\$125,000.00
15.5	Elaboración del diagnóstico de infraestructura escolar	USD\$ 305,000.00
15.6	Costo Total	USD\$1,020,000.00

Ficha técnica: Medidas de Eficiencia Energética en Instituciones gubernamentales y autónomas		
1	Tecnología	Medidas de Eficiencia Energética en Instituciones gubernamentales y autónomas
2	Sector	Energía
3	Subsector	Industria Energética
4	Nombre alternativo	Medidas de eficiencia y uso racional energético
5	Emisiones de GEI	No estimadas
6	Escala de aplicación	Alta
7	Disponibilidad y Acceso	Se cuenta con Programa Nacional impulsado por CNE-Consejo Nacional de Energía
8	Factibilidad de implementación	Alta
9	Descripción corta de la Tecnología	Mecanismos para reducir el consumo de energía sin desproteger las tecnologías cubiertas
10	Forma de implementación	<p>Se requiere educación para uso racional de e^o</p> <p>Regulación de kW / área de piso instalada para los permisos de construcción</p> <p>Ventilación en las construcciones (altura)</p> <p>El uso adecuado de materiales</p> <p>Necesidad de profesionales formados en bioclimática de estructuras</p> <p>A nivel industrial : electricidad, equipos de combustión y refrigeración, aire acondicionado</p> <p>Certificación de calidades del equipo importado</p> <p>Restringir el equipo que entra al país que sean sólo tecnologías eficientes</p> <p>Necesitamos gestores de energía</p> <p>La LACAP debe incluir indicadores de eficiencia energética para la compra de equipos y materiales, porque el Estado es un gran comprador y por su funcionamiento ejemplarizante</p>
11	Alcance de la tecnología	Alcance depende del equipo : luminarias para la totalidad de la población motores para industria
12	Barreras	
	Recursos financieros insuficientes	
	Marco legal y normativo insuficiente	



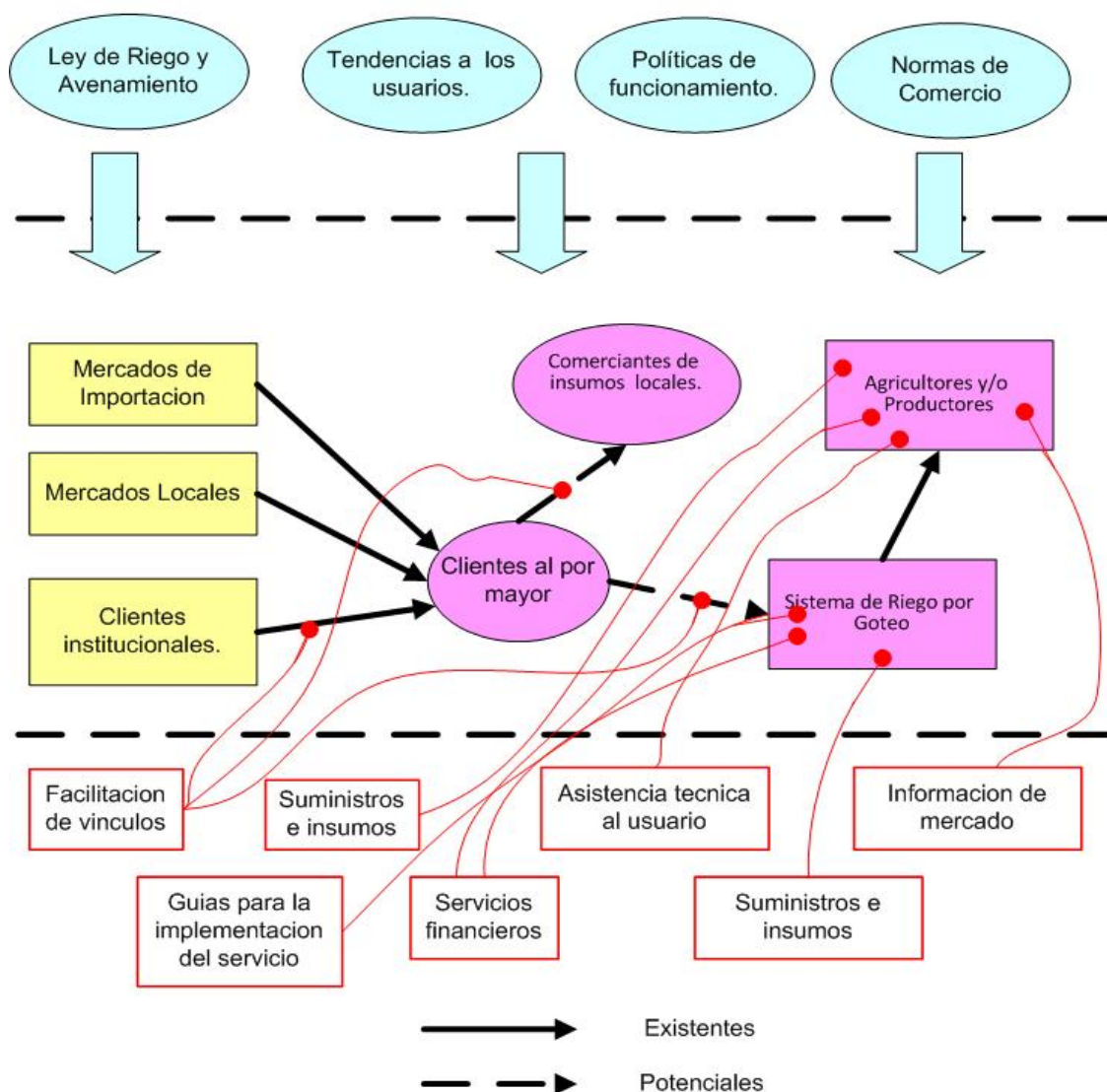
	Límites para el aprovisionamiento de tecnologías	
	Faltan gestores y auditores de energía	
13	Beneficios Sociales	Reducción de los costos en la factura económica
	Beneficios Económicos	Reducción de los costos en la factura económica Desfase en la inversión en generación
	Beneficios Ambientales	Disminución de emisiones
	otras consideraciones	Potencial de mercado detonado y accesible. Tecnología disponible.
14	Costos Totales de adopción y difusión de la tecnología priorizada. (USD \$)	
14.1	Adecuación del marco normativo (Política energética y reglamentos de cada institución) para sustentar acciones de incidencia política para asignaciones presupuestarias.	USD\$45,000.00
14.2	Fomentar e implementar el marco legal (ley de creación del CNE y la Política Energética nacional y sus componentes en eficiencia energética	USD\$85,000.00
14.3	Incentivos para la renovación del stock tecnológico	USD\$75,000.00
14.4	Diseño, gestión y divulgación de políticas y reglamentos sobre energías renovables y eficiencia energética.	USD\$ 55,000.00
14.5	Inclusión de incentivos en el marco normativo específico y de forma transversal al de las instituciones seleccionadas.	USD\$70,000.00
14.6	Incorporación de temas de eficiencia y renovación energética en programas regulares de divulgación e información.	USD\$50,000.00
14.7	Cambio de luminarias y aires acondicionados eficientes en 20 instituciones	USD\$2,500,000.00
14.8	Costo Total	USD\$ 2,880,000.00
15	Actores con experiencia	Proveedores de equipo, universidades (UCA,UES, UDB, Einstein), gremiales de profesionales, CNE

ANEXO II: Mapeo de mercado

ESQUEMAS DE MERCADO DEL SECTOR AGRICULTURA

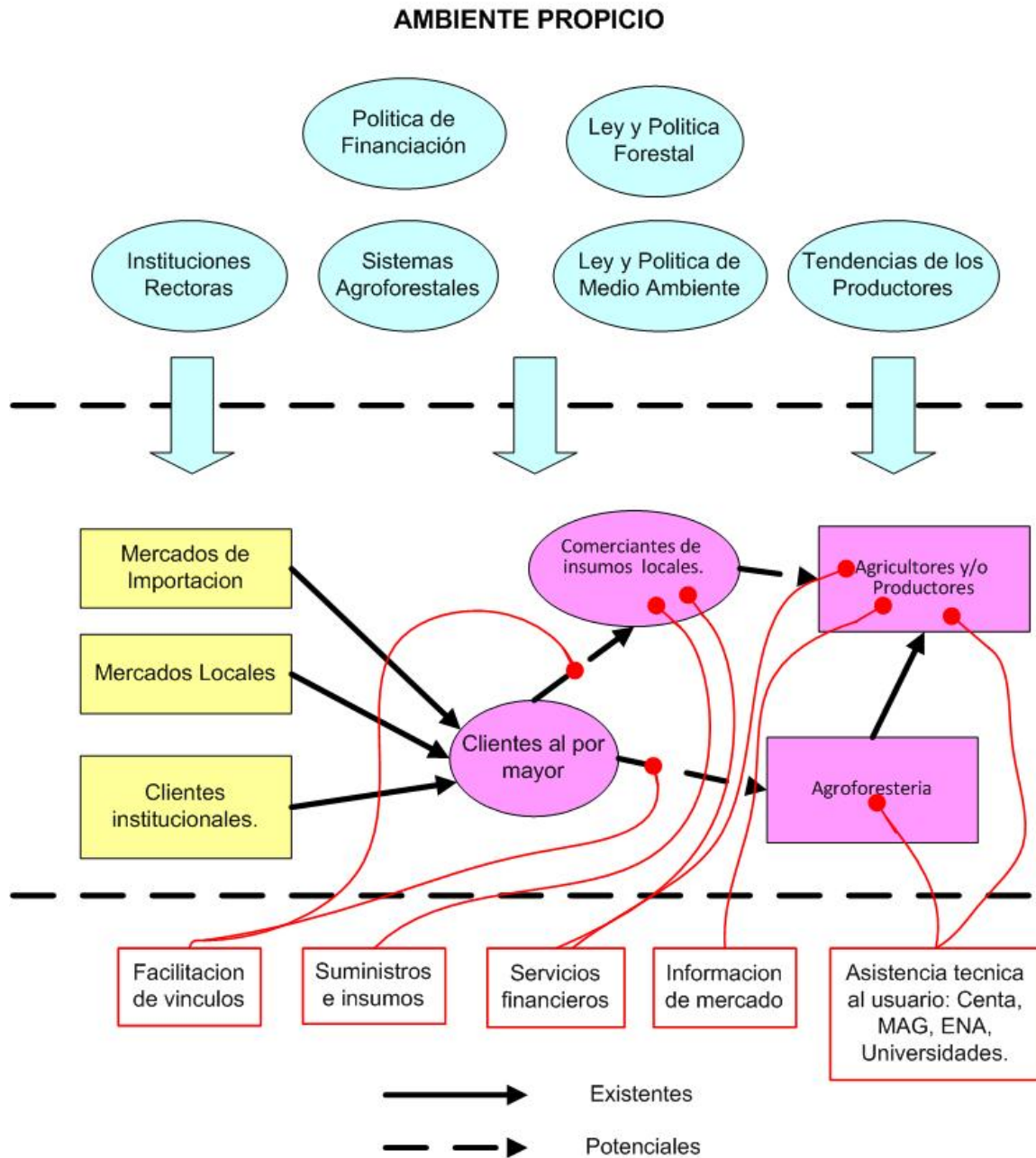
Cadena de Mercado Tecnología: Riego Eficiente

AMBIENTE PROPICIO





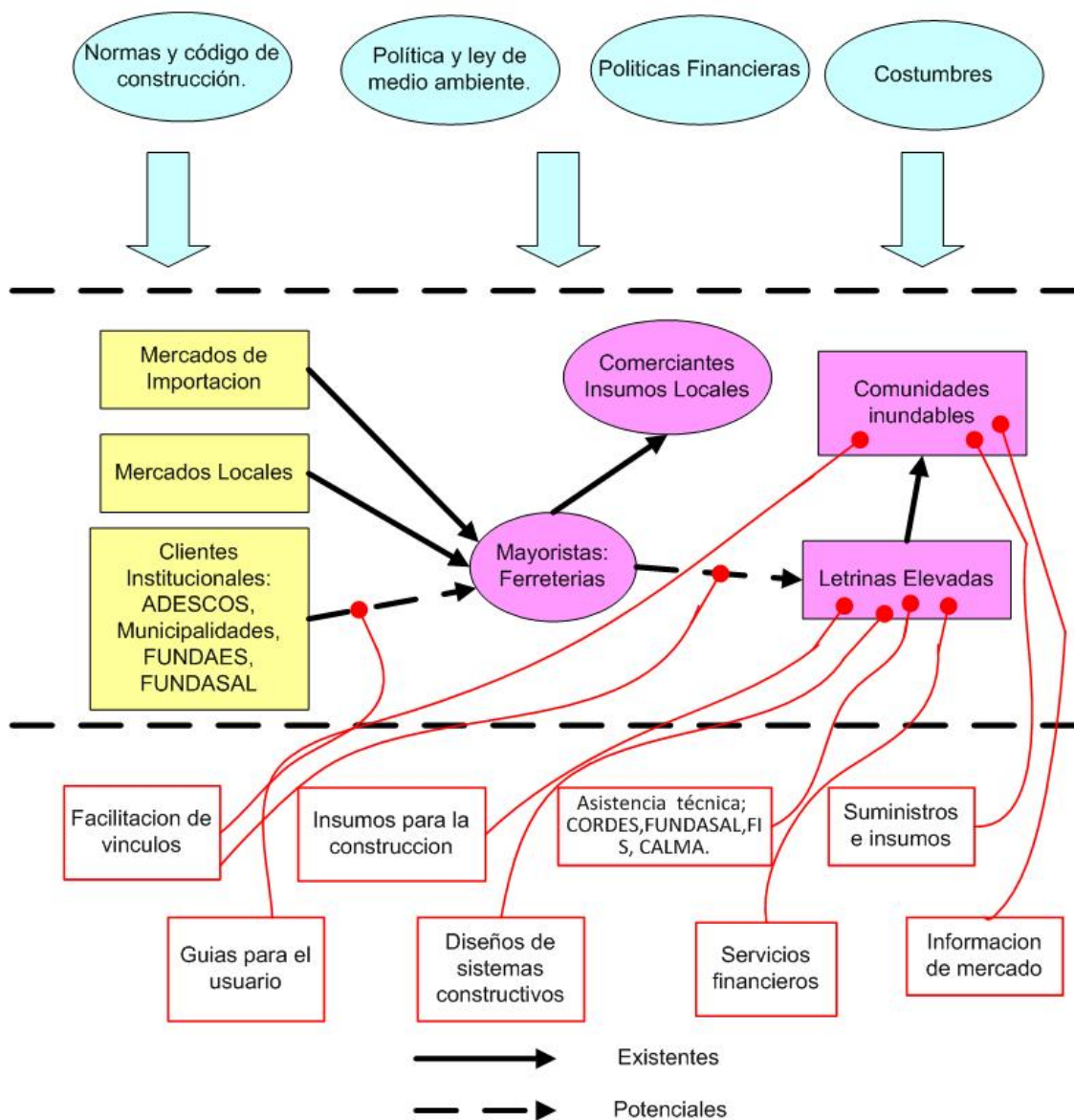
Cadena de Mercado Tecnología: Agroforestería



ESQUEMAS DE MERCADO DEL SECTOR SALUD

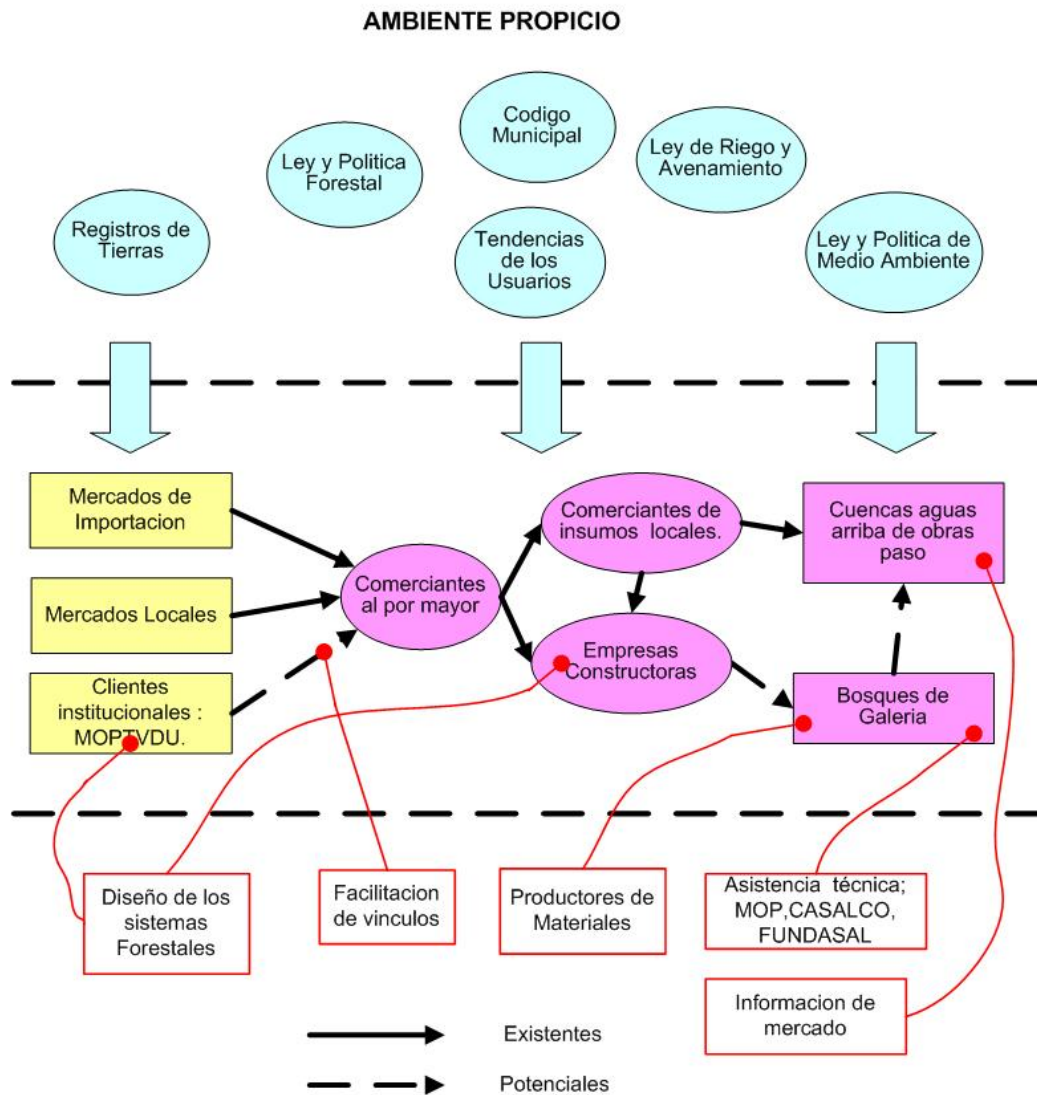
Cadena de Mercado Tecnología: Letrinas Elevadas

AMBIENTE PROPICIO

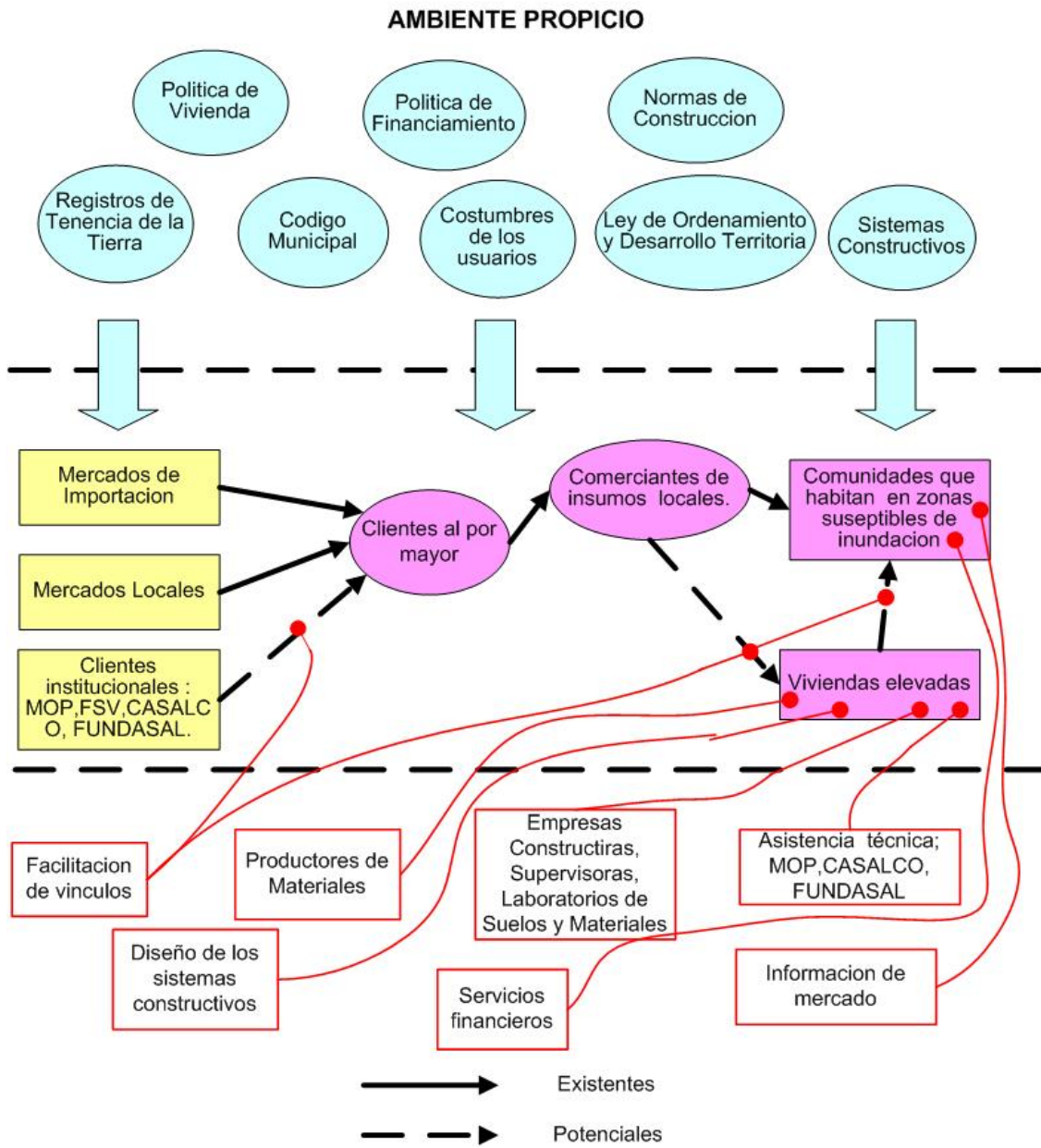




ESQUEMAS DE MERCADO DEL SECTOR INFRAESTRUCTURA Cadena de Mercado: Bosques de Galería



Cadena de Mercado: Viviendas Elevadas

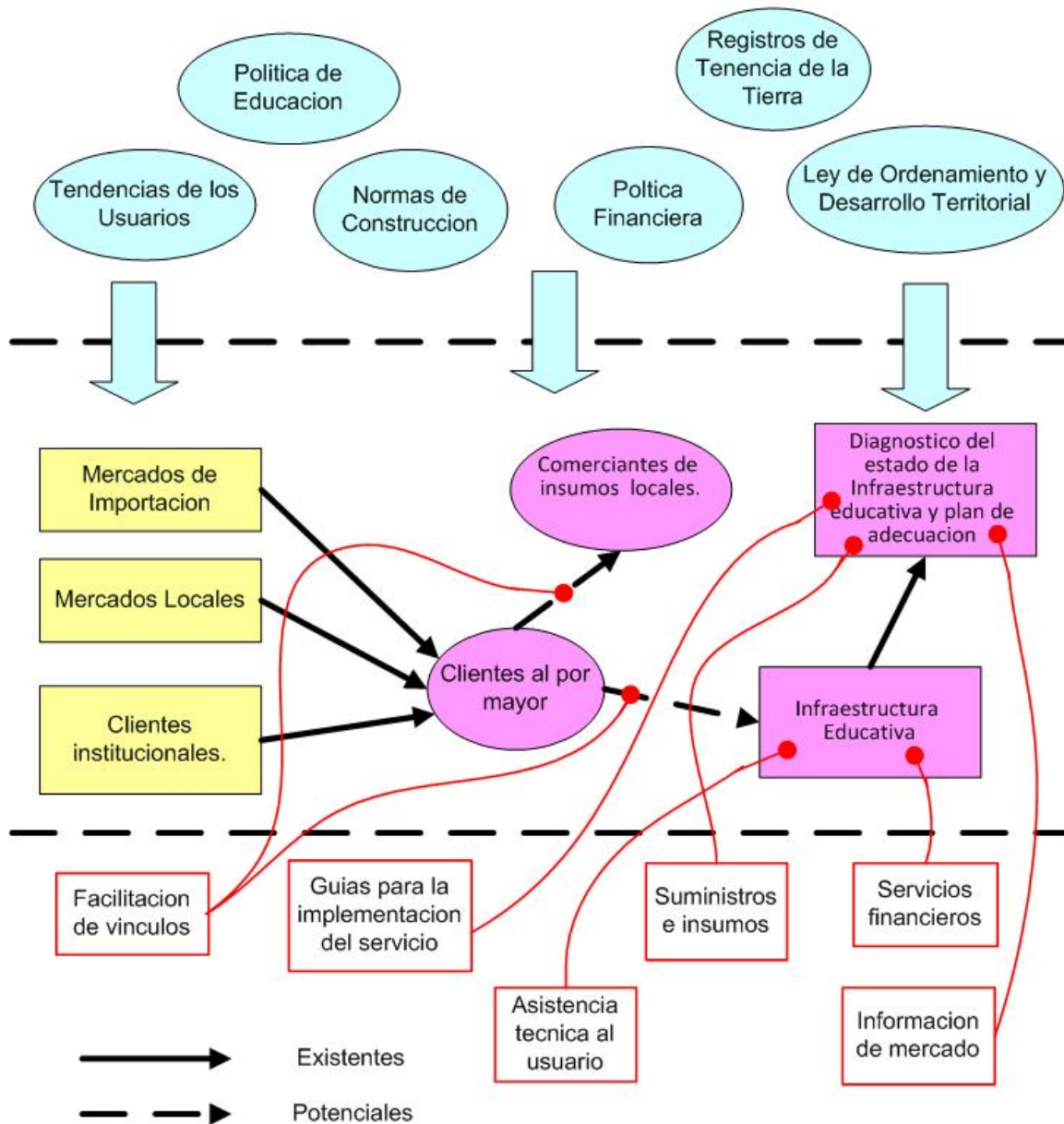




ESQUEMA DE MERCADO DEL SECTOR EDUCACIÓN

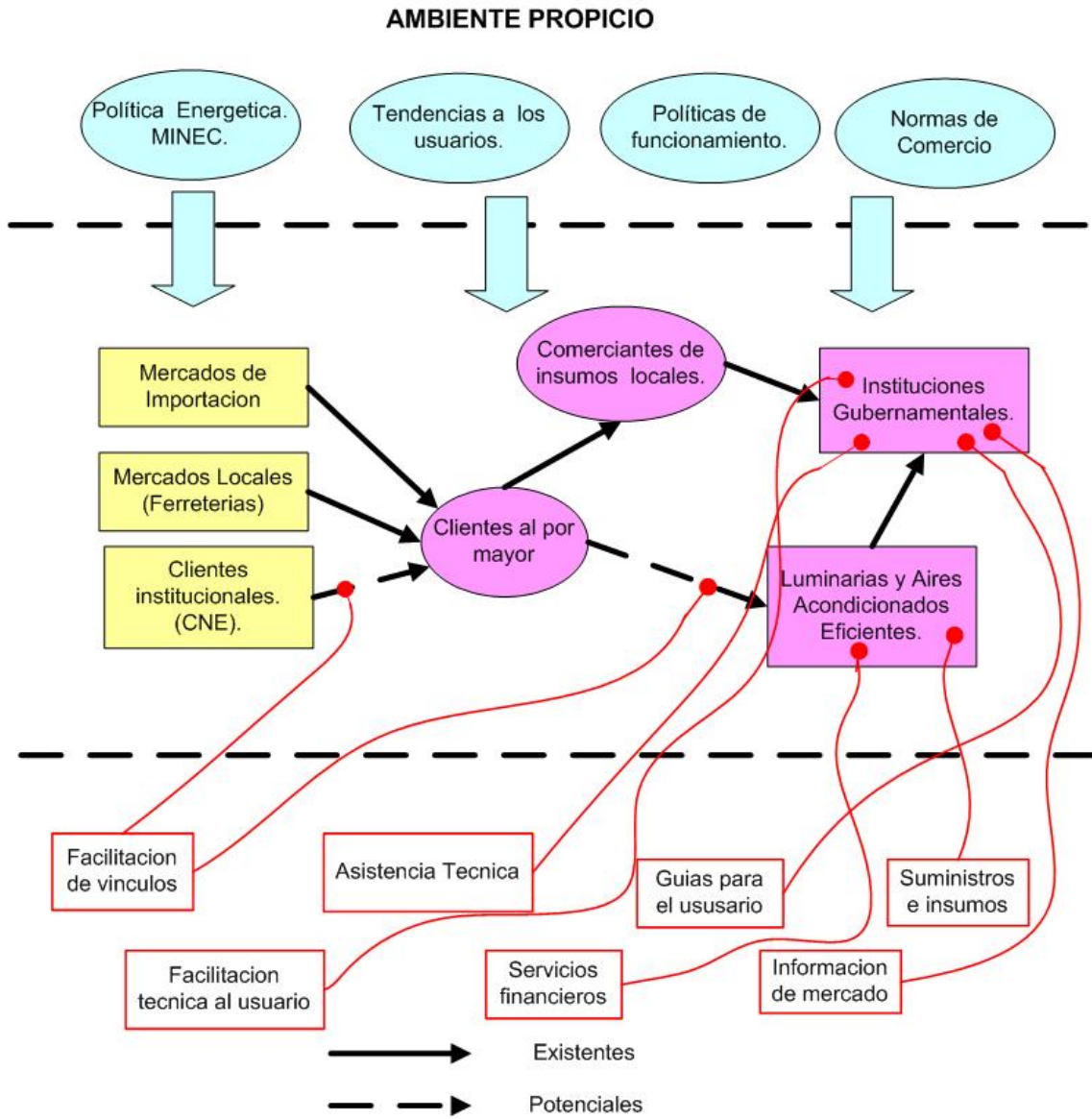
Cadena de Mercado Tecnología: Diagnóstico del Estado de la Infraestructura

AMBIENTE PROPICIO



ESQUEMAS DE MERCADO DEL SECTOR ENERGÍA

Cadena de Mercado: Luminarias y Aire Acondicionado Eficientes





ANEXO III: PERFILES O IDEAS DE PROYECTOS

Perfil de proyecto de sistema de riego por goteo

Antecedentes

La tecnología de sistema de riego por goteo, es prioritaria para garantizar la seguridad agroalimentaria de los salvadoreños, y su contribución al desarrollo del país, y además forma parte del Plan de Acción Tecnológica para la Adaptación al Cambio Climático.

El sistema de riego por goteo, es la tecnología de apoyo para adaptar los sistemas de producción agrícola de El Salvador, haciendo un uso eficiente, del recurso agua, y garantizar, la seguridad alimentaria de las comunidades, que se ubican en los sitios geográficos priorizados.

En El Salvador, las zonas adecuadas para la instalación de sistemas de riego por goteo, coinciden con los siguientes sitios geográficos: Río Grande de San Miguel; Barra de Santiago; Goascorán, Estero de Jaltepeque, sitios, que poseen una gran disponibilidad de agua subterránea, lo que disminuye los costos de explotación y conducción del agua, sin embargo, también es importante, dotar a otras sitios de las tecnologías de sistemas de riego por goteo, particularmente, el territorio de La Montañona.

En nuestro país, el sistema de riego por goteo, es utilizado para la producción de hortalizas en modalidades de producción, bajo invernadero, macro y micro túneles, así como también la producción de ornamentales utilizando nebulizadores.

Objetivo de la tecnología en el marco del desarrollo nacional

El proyecto responde a las necesidades de desarrollo tecnológico planteadas en el TAP; al mejorar la calidad de vida de los productores de cinco sitios geográficos seleccionados de El Salvador, con el uso eficiente de sistema de riego por goteo, como adopción tecnológica al cambio climático.

Objetivo del proyecto:

Incrementar la productividad agrícola de 500 pequeños y medianos productores, mediante la implementando de sistemas de riego por goteo, utilizando energía solar, en cinco sitios geográficos: Río Grande de San Miguel; Barra de Santiago; Goascorán, Estero de Jaltepeque, La Montañona, en cinco años.

Los principales componentes, del proyecto corresponden a: 1) creación de un fondo para instalar 100 sistemas de riego por goteo, en cada una de los sitios geográficos priorizados, 2) Reforma y ajuste de marco jurídico para el uso eficiente del recurso agua. 3) Formación de capacidades y transferencia de la tecnología a los productores. 4) Fortalecimiento institucional.

- Creación de un fondo para instalar 100 sistemas de riego por cuenca.

El Objetivo del fondo, será proporcionar recursos financieros no reembolsable, a los productores y organizaciones de los mismos, para producir al menos 0.7 ha de cultivo de hortalizas, por sistema de riego por goteo, utilizando energía solar.

Entre las razones por las cuales se seleccionó esta tecnología, es : Disponibilidad de agua; Profundidad del manto acuífero subterráneo; por la capacidad técnica instalada en el MAG, el sistema de proveedores en el mercado local, por los beneficios ambientales que se estiman significativos , debido al hecho de verse reducida la vulnerabilidad ambiental, en la reducción del consumo de agua para riego, ocasionada especialmente por sequías meteorológicas, asociados a la variabilidad climática y al cambio climático.

La implementación de la tecnología de riego, propiciará, el espacio para la recuperación de ciclos de cultivos, conservación del recurso suelo y agua, y en general del ecosistema; además, permitirá la recuperación económica familiar, debido al incremento de la utilidad productiva, garantizando la seguridad alimentaria en los sitios geográficos prioritarios.

El fondo, será un mecanismo para reducir las barreras de acceso financiero, para la adopción de los sistemas de riego por goteo utilizando energía solar.

Reforma y ajuste de marco Jurídico para el uso eficiente del recurso agua

La adecuación del marco legal vigente de la Ley de Riego y Avenamiento y Ley del Medio Ambiente requieren una evaluación, que permita actualizar y ejecutarse.

El propósito es conocer el impacto de la ley en cuanto a sus objetivos y propósitos planteados en el momento de la formulación y segundo actualizar el marco legal vigente a las realidades y demandas del sistema de riego por goteo. **Monto estimado:**USD\$40,000

Formación de capacidades y Transferencia de tecnología de riego por goteo a los productores

La capacitación y transferencia de los sistemas de riego por goteo, será coordinada por un asocio público-privado, coordinado por el MAG, universidades, asociaciones de productores y las municipalidades ubicadas, en los sitios de influencia. Para la realización, de actividades de formación, y sensibilización comunitaria se llevarán, a cabo talleres en comunidades, para mostrar las ventajas del uso del sistema de riego por goteo, como tecnología de adaptación al cambio climático. Se establecerá una metodología de aprender haciendo, combinada con las escuelas de campo-ECAS-que permita un proceso de formador de formadores, para que los 300 productores capacitados, tengan un rol de capacitar a otros productores. Monto estimado: \$ 20,000

Fortalecimiento institucional: recurso humano.

Se deberá, crear una instancia, público-privado, entre, MARN, MAG, universidades públicas y privadas y asociaciones de productores, quienes tendrán la función de coordinación del proyecto y un rol normativo, que permita una mejor gobernabilidad y gobernanza, de la gestión del recurso hídrico para los sistemas de riego por goteo.

Es necesario crear, esta instancia adscrita al MAG, con un mandato especial para implementar la tecnología de sistemas de riego por goteo, como alternativa de adaptación al cambio climático, con dependencia directa al despacho ministerial.

La relación de la tecnología sistema de riego por goteo, en el marco de las prioridades de desarrollo sostenible del país.



El Salvador posee actualmente 35,000 Ha bajo sistema de riego, de las cuales están en uso 25,000 Ha, principalmente por riego inundación, representando el 90% de los sistemas de riego utilizando en el país.

Desde la década de los 70`s, se introdujeron en los sistema de producción agrícola, el sistema de riego por goteo, utilizándose prioritariamente, en la producción de hortalizas, frutales y ornamentales.

En los años 90`s, los pequeños productores comenzaron a emplear, modalidades artesanales de riego por goteo utilizando “ tornillo goloso” para regar áreas entre 500 a 3000 metros cuadrados de hortalizas y frutales, es decir, que existe conocimiento y capacidad instalada, tanto en las instituciones responsables de la asistencia técnica y capacitación. Los productores, conocen las bondades y beneficios de la tecnología en la producción agrícola.

El Salvador importó, entre los años 2006-2007, 56.5 millones de dólares entre hortalizas, raíces, y tubérculos. La incorporación de tierras con sistemas de riego por goteo, permitirá incrementar la productividad, y reducir significativamente la importación de hortalizas y frutas, así como también, incrementar el empleo y riqueza en el área rural para los pequeños productores.

En ese sentido, la tecnología de sistema de riego por goteo, contribuye, al objetivo general de la política nacional de desarrollo, el cual indica, gestionar de manera sostenible el recurso hídrico y reducir el riesgo climático.

La coordinación y responsabilidad del proyecto, debe estar en un comité público-privado, conjuntamente, con Ministerio de Agricultura y Ganadería-MAG- , universidades, asociaciones de productores, el cual tendrá un rol normativo conjuntamente con el MARN. El monto del perfil de proyecto es de USD\$3,424, 000

Perfil de proyecto de sistemas agroforestales

Antecedentes

La selección de los sistemas agroforestales, como una tecnología prioritaria, responde a los beneficios que trae a los ecosistemas de bosques asociados con cultivos limpios y su capacidad de aporte a la reducción de la escorrentía, pérdida de la capa superficial y fértil del suelo, el azolvamiento de ríos, alimento para ganado (se evita el incremento de la áreas para pastoreo) y por la oportunidad de generar ingresos adicionales a los campesinos.

Los sistemas agroforestales permiten actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, mediante una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo cual contribuye a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de producción y, como consecuencia, mejorar el nivel de vida de la población rural. En consecuencia, persiguen objetivos ambientales, económicos y sociales.

El presente documento, exhibe el perfil de implementación de la tecnología agroforestal; como una alternativa de adaptación frente al cambio climático y priorizada para el sector agropecuario de El Salvador. Su objetivo, mejorar la productividad y sostenibilidad agrícola, y por consiguiente, elevar el nivel de vida de 2500 personas (500 familias) de cinco zonas geográficas priorizadas, mediante la implementación de sistemas agroforestales, con una inversión estimada de USD\$ 912,711.88 en un periodo de tres años.

Para lograrlo, se ha diseñado la ejecución de tres componentes: a) Actualización del marco legal a través de la revisión de la Ley Forestal vigente b) Formación de capacidades técnicas de funcionarios y pequeños agricultores y c) Siembra de 500 hectáreas de sistemas agroforestales.

Al finalizar el proyecto, se espera obtener los resultados siguientes: siembra y mantenimiento de 500 hectáreas de sistemas agroforestales, reforma y ajuste jurídico de la Ley Forestal y sensibilización y capacitación de la población beneficiaria (más de 2,500 personas) y 50 técnicos de instituciones (MAG y CENTA) sobre beneficios económicos y ambientales de la tecnología agroforestal.

Objetivos

Objetivo de la tecnología en el marco del desarrollo nacional

El proyecto es una respuesta a las necesidades de desarrollo tecnológico planteadas en el TAP, y se concreta mediante la contribución a la reducción de la vulnerabilidad rural de cinco zonas geográficas de El Salvador, mediante la utilización de la agroforestería como tecnología de adaptación al cambio climático.

Objetivo de la tecnología

Mejorar la productividad y sostenibilidad agrícola, y por consiguiente elevar el nivel de vida de 500 familias rurales de cinco zonas geográficas priorizadas, mediante la implementación de sistemas agroforestales durante tres años.

Descripción del proyecto.

La tecnología agroforestal, será ejecutada en cinco zonas geográficas: Goascorán, Jiquilisco, Estero de Jaltepeque, La Montañona y Barra de Santiago (anexo) y priorizadas durante el proceso (TDN). Sus condiciones meteorológicas, especialmente de temperatura, por lo general se encuentran en rangos entre los 30 y 25 grados centígrados (anexo).

Se sembrarán, 100 hectáreas por región, para un total de 500 hectáreas, durante un periodo de tres años. Para el desarrollo de la tecnología, es necesario definir algunos criterios de selección como: a) tenencia de la tierra (propia o arrendada), cobertura vegetal (tipo de cultivos, anuales, perennes, forestales y /o pastos), pendientes de terrenos (terrenos con rango de pendientes entre el 20 – 40 %), etc. Además, tomando en cuenta las zonas de recarga de las regiones media y alta de cada una las zonas geográficas anteriormente mencionadas.

La tecnología de agroforestal será abordada bajo tres grandes componentes:

- 1) Revisión del marco jurídico establecido por la revisión de la Ley Forestal.
- 2) Programa de sensibilización y formación de capacidades para 50 técnicos y 2,500 pequeños agricultores.



- 3) Diseño, establecimiento y mantenimiento de 500 hectáreas de sistemas agroforestales en cinco zonas geográficas; produciendo y sembrado 624,750 plantas, especialmente nativas en un periodo de tres años.

A continuación, realiza una descripción detallada de cada uno de los componentes:

Revisión del marco jurídico establecido por la revisión de la Ley Forestal.

El objetivo, conocer el impacto de la Ley Forestal, además, y actualizar el marco legal vigente, para solventar las demandas de implementación, de la tecnología agroforestal. Monto estimado: USD\$25,000.

Programa de sensibilización y formación de capacidades para 50 técnicos y 2,500 pequeños agricultores.

La finalidad del componente, es desarrollar capacidades técnicas, para extensionistas del MAG y CENTA, enfocadas a la transferencia, de la tecnología agroforestal. Además, de sensibilizar a los agricultores, sobre la necesidad de adoptar y empoderarse de los sistemas agroforestales, como medida de adaptación al cambio climático.

Las áreas de capacitación propuestos son: a) El cambio climático, impactos en la agricultura, acciones de mitigación y adaptación. b) La agroforestería, como tecnología de adaptación, importancia, beneficios y establecimiento de los sistemas agroforestales. Monto estimado: USD\$ 99,000.00

Diseño, establecimiento y mantenimiento de 500 hectáreas de sistemas agroforestales

Consiste en la siembra de 500 hectáreas con especies nativas, bajo la tecnología de sistemas agroforestales; para el costeo, se optó por el sistema "cultivo en callejones". La densidad de plantas a distanciamiento, será de tres por tres metros por planta, para un total de 1200 plantas por hectárea, incluidas un porcentaje del 15 % para mantenimiento. La ejecución de la actividad se llevará a cabo los segundos trimestres de cada uno de los tres años (periodo de lluvias). Monto estimado: USD \$ 299,662.50

Relación de la tecnología con las prioridades de desarrollo del país.

La Política Nacional del Medio Ambiente 2012, se fundamenta, en los trece principios que estableció el artículo 2, de la Ley del Medio Ambiente, (LMA) para esta política, comenzando por el que afirma el derecho de la población: "A un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado" e impuso la obligación al Estado de "tutelar, promover y defender este derecho de forma activa y sistemática" (LMA. Art. 2, literal a).

Eventos extremos, como terremotos, intensas lluvias, y sequías, provocan elevados costos humanos, y descapitalizan del país. Eventos locales menos severos pero más frecuentes, destruyen activos familiares (viviendas, cultivos y ganado) sobre todo, en las comunidades más vulnerables.

En ese sentido, la tecnología agroforestal, cubre los requisitos de la nueva política ambiental, debido a que promueve, la generación de mayor y mejor cantidad de alimentos, en distintos periodos crea, un espacio favorable para el crecimiento y desarrollo de la biodiversidad. Contribuye con servicios ambientales y cobeneficios en mitigación como la captura de carbono, reduciendo la emisión de gases de invernadero; y la fijación de nitrógeno, conservación de suelo y

agua). Además, promueve el crecimiento social, mediante el incremento de la productividad agrícola, y la formación de capacidades humanas e institucionales, tanto climáticas como técnicas.

Ámbito del proyecto y factibilidad de implementación.

La tecnología se desarrollará, en las partes medias y altas de las zonas geográficas: Goascorán (La Unión), Jiquilisco (Usulután), Estero Jaltepeque (La Paz), La Montañona (Chalatenango) y Barra de Santiago (Ahuachapán), durante un periodo de tres años (Ver cuadro). Su ejecución será en cinco zonas seleccionadas, tomando en cuenta los criterios de selección de las zonas anteriormente descritas. Y constará de la siembra de 500 Hectáreas en total. La implementación o difusión de la tecnología, será ejecutada por los beneficiarios, además, monitoreada por los ministerios de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Responsabilidades y coordinación del proyecto.

Los encargados responsables, de la ejecución y coordinación de la implementación de tecnología, serán las entidades del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). El MAG, y por medio de sus oficinas regionales, serán las encargadas de planificar, organizar, ejecutar y evaluar las actividades programadas y por consiguiente en medir el alcance de las metas en calidad y tiempo.

El tiempo de ejecución será de tres años, periodo necesario para el desarrollo de actividades claves: formulación del proyecto, Establecimiento de 500 hectáreas de sistemas agroforestales, revisión de la Ley Forestal, formación de capacidades y la supervisión, monitoreo y evaluación de la ejecución de la tecnología.

Perfil de proyecto para la construcción de letrinas elevadas

Antecedentes

El proyecto, consiste en la elaboración de un perfil, para la construcción de 300 letrina elevadas en 9 comunidades, de tres zonas geográfica seleccionadas, Estero de Jaltepeque; Rio Grande San Miguel y Barra de Santiago. Las comunidades pueden ser: Garita Palmera, parte sur de Santiago Nonualco; Los Marranitos, El Golfo, San Carlos Lempa, Los Naranjos, La Zorra, San Marcelino, el casco urbano de San Luis La Herradura y cuenca baja del Rio Grande de San Miguel, etc. La tecnología de Letrinas elevadas consiste en letrinas con casetas mejoradas y una base de ladrillos de concreto que eleva la tasa de la letrina y protege la introducción de aguas en caso de inundaciones y evita el arrastre de excretas hacia zonas habitadas y de cultivo. Pueden ser del tipo abonero para promover la utilización de fertilizantes orgánicos.

Objetivos

Objetivo de la tecnología en el marco del desarrollo nacional

El proyecto es una respuesta a las necesidades de desarrollo tecnológico planteadas en el TAP al reducir la vulnerabilidad de la población de tres sitios geográficos seleccionados, frente a la contaminación por excretas de arrastre utilizando letrinas elevadas como medida tecnológica de adaptación al cambio climático.



Objetivo de proyecto: Construir 300 letrinas elevadas en nueve comunidades de tres zonas sitios seleccionadas, en un periodo de tres años.

Los principales componentes del proyecto son los siguientes:

- Ccreación de un fondo para construir 300 letrinas elevadas
- Reforma y ajuste de marco Jurídico para el uso eficiente del recurso agua.
- Formación de capacidades y Transferencia de tecnología de letrinas elevadas.
- Fortalecimiento institucional.

Creación de un fondo para construcción de 300 letrinas aboneras.

El Objetivo del fondo será proporcionar recursos financieros no reembolsable a los beneficiarios para la construcción de 300 letrinas aboneras en tres comunidades de cada una de las tres zonas geográficas seleccionadas.

Reforma y ajuste de marco Jurídico.

El propósito del componente es conocer el impacto de la ley en cuanto a sus fines y propósitos planteados en el momento de la formulación y segundo actualizar el marco legal vigente adaptado a las realidades y demandas de la construcción de letrinas elevadas.

Formación de capacidades y Transferencia de tecnología de construcción de letrinas elevadas.

El propósito del componente está orientado a desarrollar capacidades técnicas internas tanto en el MINSAL como en el VMVDU, para la divulgación y transferencia de tecnología de construcción de letrinas en altura

Fortalecimiento institucional: recurso humano

- 1 Crear una unidad al interior del MINSAL especializada en la implementación de la tecnología de letrinas elevadas.
- 2 Contratar cuatro técnicos idóneos para proyectos uno por cada zona geográfica seleccionada y uno que funcione como coordinador-enlace.
- 3 Adquisición de cinco PC y cinco vehículos de transporte.
- 4 Tres capacitaciones especializadas por año.

Relación de la tecnología con las prioridades de desarrollo del país

La Política Nacional del Medio Ambiente, aprobada en el 1997 y actualizada en mayo de 2012 establece como segunda línea prioritaria el Saneamiento ambiental integral en el diagnóstico de la misma. "El saneamiento ambiental en El Salvador se enfocó en el alcantarillado sanitario en las áreas urbanas y en la latinización en las áreas rurales.

Los factores de riesgo, están vinculados principalmente a la ocurrencia de emergencias sanitarias (por ejemplo : epidemias como cólera, dengue) ya que estas definen la agenda de prioridad del Ministerio de Salud; otro factor de riesgo, es la alta rotación de personal dentro de las Unidades de Salud y de los mandos medios y altos, puede ocasionar al mismo tiempo reorientación de metas u objetivos que no estén en consonancia con la implementación de las letrinas; también los cambios,

en las políticas de los gobiernos en turno, crea ambientes no manejables en términos de continuidad de esfuerzos de administraciones anteriores.

Ámbito del proyecto y factibilidad de implementación.

El proyecto, será desarrollado en nueve comunidades previamente seleccionadas de tres zonas geográficas y este consta de la construcción de 300 letrinas elevadas. Este será monitoreado por el ministerio de medio ambiente y ministerio de salud.

De forma general, para la construcción de las letrinas elevadas; por sus competencias oficiales, es el Ministerio de Salud, quien debe ser el ente rector para la implementación de esta tecnología; en coordinación con las municipalidades, comunidades y Organizaciones No Gubernamentales presentes en las zonas priorizadas, quienes deben integrar esfuerzos y proporcionar los medios técnicos suficientes para realizar dicha tecnología; la implementación de la misma puede efectuarse en un período de tres años

Responsabilidades y coordinación del proyecto.

Por sus competencias oficiales, es el Ministerio de Salud, quien debe ser el ente rector para la implementación de esta tecnología; en coordinación con las municipalidades, comunidades y Organizaciones No Gubernamentales presentes en las zonas priorizadas.

Perfil de proyecto para el establecimiento de bosques de galería

Antecedentes

La implementación de la tecnología "Establecimiento o restauración de bosques de galería", consiste en la protección y recuperación del bosque nativo ribereño; la implementación de la misma se ubica en la ribera de ríos y zonas inmediatas a los afluentes naturales, que presentan problemas de desbordamientos, cuyos impactos afectan carreteras y obras de paso. La implementación de la misma tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad (de 500 familias), ocasionada por eventos climáticos extremos; como deslaves e inundaciones, además, de permitir un mejor encausamiento de los caudales de los ríos, mediante la conservación y protección de los bosques de galería.

La implementación de la tecnología de bosques de galería, tiene como objetivo, reducir el impacto de las inundaciones sobre las obras de paso, comunidades y cultivos agrícolas, aguas abajo y permitir un mejor encausamiento de los caudales de los ríos, y conformado por especies forestales resistentes al exceso de humedad.

El proyecto para la implementación de la tecnología de adaptación al cambio climático, establecimiento de bosques de galería; tiene como objetivo, incrementar la seguridad de la red vial del país, y la resistencia de las carreteras y puentes, además de mejorar el nivel de vida de más de 500 familias beneficiarias; mediante la reforestación de 750 hectáreas en cinco regiones de El Salvador. Su ámbito de implementación será en cinco zonas geográficas, priorizadas mediante un proceso participativo, siendo las siguientes: Goascorán, Jiquilisco, Estero de Jaltepeque, La Montañona y La Barra de Santiago. Su ejecución será en un periodo de tres años.



La tecnología de bosques de galería, será abordada en cuatro áreas así: 1) Capacitar y sensibilizar a 50 técnicos del MAG y MOP y población (2250 personas) localizada en las zonas geográficas. La temática a tratar será, sobre la importancia de conocer impactos y acciones, para enfrentar el cambio climático, y los beneficios sociales y ambientales propios de los "bosques de galería", 2) Revisión y actualización de leyes: Medio Ambiente y Riego y Avenamiento, 3) Diseñar y gestionar un programa de incentivos económicos a la protección de áreas, aguas arriba de puentes y carreteras, y 4) Recuperar el bosque de galería de los principales afluentes y zonas aledañas, de las cinco zonas geográficas priorizadas, sembrando 918,975 plantas nativas en 750 hectáreas. Al finalizar el periodo de ejecución de tres años y con una inversión total de USD\$1, 122,677.44.

Objetivos

Objetivo de la tecnología en el marco del desarrollo nacional

El proyecto responde a las necesidades de desarrollo tecnológico planteadas en el TAP al propiciar la reducción de la vulnerabilidad social, de más de 500 familias beneficiarias, y mejorar la resistencia de las carreteras y puentes en cinco zonas de El Salvador, mediante el establecimiento o restauración de los bosques de galería como medida de adaptación al cambio climático.

Objetivo de la tecnología

Contribuir a la protección de la red vial y obras de paso de inundaciones, en cinco zonas geográficas de El Salvador, a través de la protección, establecimiento y mantenimiento de 750 hectáreas de bosques de galería durante tres años.

A continuación se detallan cada una de las áreas a implementar:

1) Capacitar y sensibilizar, a la población localizada en las zonas geográficas, sobre la importancia y beneficios de la tecnología bosques de galería. Para desarrollar el componente de sensibilización se han programado dos módulos: el primero capacitación y sensibilización, sobre efectos del cambio climático y el segundo, sobre establecimiento de bosques de galería y medio ambiente.

En ambos casos se desarrollará, un total de 90 jornadas de capacitación durante tres años a 50 personas, para un total de 2,250 personas capacitadas, para las cinco zonas geográficas, al final del proyecto. Beneficiarios 50 técnicos MOP-FOVIAL y más de 2000 personas en total. El Monto estimado es de: USD\$ 99,000.00.

La ejecución estará a cargo de un bufete de abogados especialistas en legislación ambiental en un periodo de cuatro meses.

Principales actividades a realizar:

- a) Contratación de servicios profesionales (bufete de abogados ambientalistas) para evaluar las Leyes.
- b) Realización de 10 talleres de consulta.
- c) Una campaña de sensibilización a tomadores de decisión del gobierno central.
- d) Elaboración de dos anteproyectos de reformas de las Leyes: Medio Ambiente y Riego.

Diseñar y Gestionar, un programa de incentivos económicos, y sociales a la protección de áreas aguas arriba de puentes y carreteras.

El programa, utilizará diferentes incentivos entre los cuales se puede mencionar: a) pagos directos en efectivo que cubrirán hasta un 90% de los costos de plantación, y mantenimiento (posible fuente de financiamiento, BANDESAL o financiamiento externo (BID, GEF -Banco Mundial), b) programa de asistencia técnica y capacitación, a fin de asegurar la calidad de las plantaciones, y de transferir una cultura apropiada de cultivo, y cuidado de árboles, plantaciones y bosques, c) reconocimiento social por medio de la entrega de distinciones por mérito y otros mecanismos que logren motivar y reconocer a los (as) reforestadores.

La ejecución técnica, estará a cargo de los ministerios, MAG y MARN, o la institución a quien se le delegue. Su periodo de ejecución será de seis meses. Los beneficiarios serán más de 500 familias beneficiarias de la tecnología y ubicadas cerca de afluentes naturales.

Monto estimado: USD\$25,000.00

Recuperar el bosque de galería, y terrenos aledaños de los principales afluentes de las cinco zonas geográficas priorizadas, sembrado 918, 975 plantas nativas en 750 hectáreas en un período de tres años.

La recuperación del bosque se llevará a cabo mediante la reforestación de las riberas de ríos y afluentes, en una extensión equivalente al doble de la mayor profundidad del cauce, medida en forma horizontal a partir del nivel más alto alcanzado por las aguas en ambas riberas, en un periodo de retorno de 50 años. (Presentación Bosques de galería MAG.2012) y en parcelas o terrenos aledaños. Las siembras serán distribuidas en distanciamientos de tres por tres metros por planta y en forma transversal al curso del río.

La actividad inicia, con la identificación y delimitación de las zonas a reforestar, identificando: Situación legal de terrenos, propietarios de aéreas, condiciones: topográficas, geomorfológicas, pedológicas y temperaturas de cada zonas geográficas.

Para luego, definir especies forestales a sembrar, junto a las actividades respectivas según son descritas en el cronograma. La ejecución técnica, será por un período de tres años y estará a cargo de los ministerios: MAG, MARN y MOP, o la institución a quien se le delegue la ejecución de la tecnología.

Monto estimado: USD\$ 446.241.25

Relaciones de la tecnología con las prioridades de desarrollo del país

El Plan Quinquenal del Gobierno de El Salvador 2009- 2014, establece que se elaborará el Plan Nacional de Cambio Climático, para darle una mayor coherencia a las acciones que el país, debe realizar, tanto en materia de adaptación y mitigación al cambio climático. Dicho plan promoverá la restauración, de ecosistemas críticos, y buscará incorporar estratégicamente, las dimensiones principales, estrategias territoriales y sectoriales; salud, agricultura, energía, transporte, infraestructura y gestión hídrica.

Por lo tanto, la tecnología bosques de galería, juega un papel importante según la propuesta de Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático; ya que contribuirá en la restauración de áreas verdes aguas arriba de las obras de paso, la restauración generalizada de ecosistemas ribereños



y reducción a la exposición de la infraestructura vial (puentes y carreteras), especialmente, durante eventos climáticos extremos. Reduciendo la pérdidas por traslado de mercancía, mejorando por tanto, los tiempos de transporte de personas y productos a los diferentes destinos, y evitar la pérdida de tiempo y recursos económicos, ocasionados por el mantenimiento de la infraestructura dañada, reduciendo sustantivamente el gasto público del país.

Ámbito del proyecto y factibilidad de implementación

La tecnología se desarrollará, en las riberas de los principales afluentes y parcelas aledañas de las zonas geográficas priorizadas: Goascorán (La Unión), Jiquilisco (Usulután), Estero de Jaltepeque (La Paz), La Montañona (Chalatenango) y Barra de Santiago (Ahuachapán) durante un periodo de tres años.

Su ejecución, se fundamenta en la siembra de 918,975 plantas en 750 Hectáreas, utilizando especies nativas. La implementación de la tecnología será ejecutada por los beneficiarios de ser posible en asocio con alguna institución no gubernamental local, además, coordinada y monitoreada por los ministerios de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Responsabilidades y coordinación del proyecto

Las instancias responsables, de coordinar este esfuerzo debe ser el MAG con el apoyo del MARN, Ministerio de Hacienda y el Ministerio de Obras Públicas (MOP), durante los tres años de ejecución. El MAG, por medio de sus dependencias regionales, serán las encargadas de planificar, organizar, ejecutar y evaluar las actividades programadas, y por consiguiente en medir el alcance de las metas en calidad y tiempo. El tiempo de ejecución será de tres años, sin contar con la elaboración de proyecto, que será de tres a seis meses antes del inicio de la ejecución de la tecnología, periodo necesario para el desarrollo de actividades claves: Revisión y actualización de Leyes de Medio Ambiente y Riego y Avenamiento, elaboración de un programa de incentivos forestales, formación de capacidades, reforestación de 750 hectáreas de bosques de galería y la supervisión, monitoreo y evaluación de la ejecución durante tres años

Perfil de la tecnología de construcción de viviendas elevadas sobre pilotes.

Antecedentes

La construcción de viviendas sobre pilotes en zonas de inundación, consisten en estructuras habitacionales sobre pilotes, que se elevan sobre el nivel del suelo, protegiéndolas de inundaciones y de la humedad del suelo posterior; en su diseño estas viviendas también consideran aspectos de adaptación al clima, para mantener la temperatura de las viviendas en niveles cercanos al confort.

Este documento, presenta las generalidades de la tecnología de construcción de vivienda en altura; los beneficios sociales se pueden sintetizar en la reducción de riesgo de pérdidas humanas y materiales de familias que viven con riesgo de inundación.

Objetivo de la tecnología en el marco del desarrollo nacional

El proyecto responde a las necesidades de desarrollo tecnológico planteadas en el TAPal incrementar la seguridad de la población beneficiada mediante la construcción de viviendas elevadas para al menos 100 familias por cada una de las cinco comunidades seleccionadas en cinco regiones geográficas prioritarias, 500 en total en un periodo de tres como medida tecnológica de adaptación al cambio climático.

Objetivo de proyecto:

Promover la protección de viviendas y enseres del hogar en casos de inundaciones, mediante la construcción de viviendas elevadas para al menos 100 familias por cada una de las comunidades seleccionadas en cinco regiones geográficas prioritarias, con un total de 500 viviendas en un periodo de tres años, permitiendo una mejor adaptación de las comunidades frente a las inundaciones recurrentes.

Descripción del proyecto.

Consiste en estructura habitacionales sobre pilotes que las elevan sobre el nivel del suelo, protegiéndolas de las inundaciones y de la humedad del suelo posterior. En su diseño estas viviendas también consideran aspectos de adaptación al clima, para mantener la temperatura de las viviendas en niveles cercanos al confort. La construcción sobre pilotes, es un método en el que se usa una estructura compuesta de pilotes de madera o mampostería, hincados o colados; llamada también construcción sobre postes.

Entre las principales barreras para la adopción de esta tecnología, se encuentran la escasez de financiamiento y recursos económicos, la debilidad institucional para regular la adopción de este tipo de tecnología, y la falta de sensibilización de la población vulnerable sobre los beneficios de la misma.

Los principales componentes del proyecto son los siguientes:

- Crear un fondo para la construcción de 500 viviendas elevadas
- Reforma y ajuste de marco Jurídico para la implementación de la tecnología de construcción de viviendas en altura.
- Formación de capacidades y Transferencia de tecnología de viviendas en altura.
- Fortalecimiento institucional: recurso humano.

Creación de un fondo para construcción de 500 viviendas en altura.

El propósito para la creación del fondo será proporcionar recursos financieros no reembolsable a los beneficiarios para la construcción de 500 viviendas en altura., 100 en cada una de la regiones geográficas seleccionadas.

Beneficiarios: 500 mujeres u hombre cabezas de hogar encargadas de proporcionar seguridad a sus familias.

Monto estimado del fondo: cada vivienda tiene un costo estimado de 10,000, lo que hace un total de USD \$5, 000,000

**Principales actividades a realizar.**

2. Creación fondo y sus reglamentos
3. Selección de institución que administre el fondo
4. Elaboración de criterios de Selección de comunidades y organizaciones de productores.
5. Creación del comité de evaluación y aprobación de propuestas
6. Asistencia técnica y capacitación.

Reforma y ajuste de marco Jurídico.

El propósito es conocer el impacto de la ley, en cuanto a sus objetivos planteados en el momento de la formulación y segundo actualizar el marco legal vigente a las realidades y demandas de la construcción de viviendas de altura.

Monto estimado: USD\$70,000

Formación de capacidades y Transferencia de tecnología de construcción de letrinas elevadas.

El propósito es desarrollar capacidades técnicas en el MARN y en el VMVDU, para la divulgación y transferencia de tecnología de construcción de viviendas en altura. Monto estimado: USD\$10,000

Fortalecimiento institucional.

1. Crear una unidad al interior del VMVDU, especializada en construcción de vivienda de altura.
2. Contratar cinco técnicos idóneos para proyectos uno por cada cuenca y uno que funcione como coordinador-enlace.
3. Adquisición de cinco PC y cinco vehículos de transporte.
4. Programa de capacitación a técnicos del VMVDU y desarrolladores de vivienda en pilotes

Relación de la tecnología con las prioridades de desarrollo del país.

El Gobierno de El Salvador, desarrolla una política de vivienda, que busca incrementar la oferta habitacional en centros urbanos principales y ciudades periféricas, con algunas consideraciones sobre las características de las viviendas en zonas inundables.

La política hace referencia además, en uno de sus objetivos, sobre la reubicación de las familias que residen en parcelas habitacionales, situadas en zonas inseguras o de alto riesgo. Indicando en sus líneas de acción, la identificación y habilitación de terrenos habitacionales, que respondan a los lineamientos de zonificación de los planes territoriales, para reubicar a la población en asentamientos seguros.

La Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, aprobada según Diario Oficial Número 392, de fecha 29 de julio de 2011 y que entró en vigencia a partir de agosto de 2012; en el principio cinco, establece a la gestión integral de riesgos como "El proceso de ordenamiento y desarrollo territorial, contribuirá prioritariamente con acciones para la prevención, mitigación y atención de desastres derivadas de las amenazas naturales y de las alteraciones de origen antropogénicos".

Ámbito del proyecto y factibilidad de implementación.

El proyecto, será desarrollado en las zonas geográficas previamente seleccionadas, y este consta, de la construcción de 500 viviendas elevadas. Este será, monitoreado por un comité integrado por las diferentes entidades gubernamentales, que tienen incidencia en este tema, como el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, Ministerio de Salud entre otras.

Responsabilidades y coordinación del proyecto.

El Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, debe ser el ente rector para la implementación de esta tecnología; en coordinación con las municipalidades, comunidades y Organizaciones No Gubernamentales con experiencia en el tema como FUNDASAL y otras con presencia en las zonas priorizadas. Establecer una mesa de trabajo, conjunta entre MINSAL, MARN, VMVDU y el FISDL.

Perfil de proyecto de la elaboración de diagnóstico de infraestructura escolar

Antecedentes

El sector educativo, ha sido altamente vulnerable, frente a los eventos del cambio climático y otros desastres provocados por fenómenos naturales, dado que la mayor cantidad de infraestructura educativa existente, no han sido diseñadas, considerando eventos climáticos extremos, y algunas escuelas están ubicadas en zonas de riesgo, aunado a la precariedad con que operan ciertas escuelas en la zona rural.

En 2012, se desarrolló el “Plan de Educación ante el Cambio Climático y Gestión Integral de Riesgo” el cual constituye, la respuesta institucional para encarar la recurrencia de fenómenos naturales extremos, que alteran el trabajo educativo del MINED en tanto las pérdidas y daños que ocasionan.

Para febrero 2011, se implementaron las 19 normas, para que en caso de desastres socio naturales, la educación no sea interrumpida, esto fue implementado en los sectores educativos con mayor vulnerabilidad. Para febrero de 2011, el MINED, destinó mediante su Plan de Inversión 2011 más de cuarenta millones de dólares para la recuperación de centros escolares afectados por desastres de origen climático.

El presente documento, muestra un perfil de proyecto para la creación de un diagnóstico del estado de la infraestructura escolar, actual frente a eventos extremos asociados al cambio climático.

Objetivo de la tecnología en el marco del desarrollo nacional

El proyecto responde a las necesidades de desarrollo tecnológico planteadas en el TAP al reducir el riesgo de los centros escolares, identificando cuáles son los factores de exposición para la infraestructura y población escolar, proponiendo al mismo tiempo, medidas de intervención para estos, evaluados en un período de dos años, como medida tecnológica de adaptación al cambio climático.

Objetivo de proyecto: Elaborar un diagnóstico en 100 centros escolares, que permita establecer la línea base de la vulnerabilidad física de la infraestructura escolar, afectada frecuentemente por



inundaciones o sequías asociadas a cambio climático, en el sector educativo rural; que permita elaborar una propuesta, para fortalecer la seguridad de centros escolares ubicados en zonas de inundación a través de medidas conducentes a reforzar la infraestructura escolar. En un periodo de dos años.

Descripción del proyecto.

El proyecto, busca identificar, cuáles son los factores de riesgo para la infraestructura y población escolar, proponiendo al mismo tiempo, medidas de intervención para reducir el riesgo de los centros escolares evaluados en un período de dos años.

El diagnóstico en los centros escolares, del área rural, se realizará, utilizando una metodología de muestra panel (100 centros escolares) y combinando con estudio de caso, de los centros escolares ubicados en la línea baja de la carretera litoral, CA-2, Siendo los sitios geográficos priorizados: Goascorán, Jiquilisco, Estero de Jaltepeque, Río Grande de San Miguel y La Barra de Santiago, que permita establecer la línea base de la vulnerabilidad física de la infraestructura escolar, afectada frecuentemente por inundaciones, y elaborar una propuesta, para fortalecer la seguridad de la infraestructura de centros escolares. En un periodo de dos años.

Entre las principales barreras, para la adopción de esta tecnología, se encuentran la escasez de financiamiento y recursos económicos, la debilidad institucional para regular la adopción de este tipo de tecnología y la falta de sensibilización de la población vulnerable sobre los beneficios de la misma.

Los principales componentes del proyecto son los siguientes:

- 1 Diseño y Elaboración de línea base, que determine los puntos de mejora de la infraestructura educativa.
- 2 Protocolo de construcción, y ajuste de marco Jurídico, para regular los proyectos de infraestructura identificados en el diagnóstico.
- 3 Formación de capacidades, y transferencia de conocimiento en la elaboración de diagnósticos de infraestructura escolar.
- 4 Fortalecimiento institucional.

Relación de la tecnología con las prioridades de desarrollo del país.

La currícula escolar que se desarrollará, a partir del 2012, será reforzada en los temas que conciernen al cambio climático, por disposición de la Asamblea Legislativa e iniciativa del MINED. La Asamblea Legislativa, aprobó el mes de junio del 2012, un decreto que reforma el artículo 13 de la Ley General de Educación, con el fin de que el MINED, vele para que se fomente en todo el sistema educativo “la gestión ecológica del riesgo, la adaptación y mitigación del cambio climático”. Incorporar este tema dentro de los planes de estudio.

La tormenta 12E que afectó a El Salvador en el 2011, dejó daños en aproximadamente 900 centros escolares y pérdidas en el sector de educación de 22.1 millones de dólares. De ahí la necesidad de reducir el impacto de los fenómenos climáticos a la infraestructura, y de la necesidad de establecer, los puntos de la infraestructura que son más vulnerables al daño y elaborar un diagnóstico de la infraestructura escolar frente a eventos extremos asociados al cambio climático y así reducir la vulnerabilidad de los centros escolares de los sitios geográficos seleccionados, frente a eventos catastróficos naturales e Incorporar este tema dentro de los protocolos de construcción de la infraestructura escolar.

Ámbito del proyecto y factibilidad de implementación.

El diagnóstico será desarrollado en (100 centros escolares), ubicados en la línea baja de la carretera litoral, CA-2. Siendo los sitios geográficos priorizados: Goascorán, Jiquilisco, Estero de Jaltepeque, Río Grande de San Miguel y La Barra de Santiago, que permita establecer, la línea base de la vulnerabilidad física de la infraestructura escolar, afectada frecuentemente por inundaciones y elaborar una propuesta, para fortalecer la seguridad de la infraestructura de centros escolares. En un periodo de dos años.

Actividad del proyecto.

- Formulación y gestión de línea base del proyecto de diagnóstico de la infraestructura educativa, en 100 centros escolares de los cinco sitios seleccionados.
- Revisión de leyes de centros escolares, con consideraciones de seguridad ante amenazas y normativa de mantenimiento y reparación de centros escolares
- Formación de un equipo personal técnico

Responsabilidades y coordinación del proyecto.

- Establecer bajo la coordinación del MINED, una mesa de trabajo conjunta entre el MINED, MARN, FISDL, MH y el VMVDU. Esta instancia será la responsable de coordinar la difusión de la tecnología durante los dos años de duración

Perfil proyecto cambio de luminarias y aires acondicionados eficientes

Antecedentes

El cambio climático, entraña una serie de desafíos para los sistemas humanos y naturales, en términos de adaptación ante los riesgos incrementales, que se experimentarán, como también de mitigación de los procesos que están provocando los cambios en el clima, es decir, la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Estos retos necesariamente deben ser enfrentados, con medidas que involucran la investigación, desarrollo, transferencia y adopción de tecnologías de diferente índole y que están orientadas hacia la reducción de la vulnerabilidad en diferentes sectores económicos, sociales y ambientales.

El país requiere de grandes cantidades de petróleo y sus derivados, que deben ser importados a precios altos y que presentan una tendencia al alza cada vez mayor. Por lo tanto la eficiencia energética se viene a constituir en un factor clave en el marco de lo establecido en los lineamientos del Plan Nacional de Adaptación dados sus beneficios en mitigación, pero principalmente los con beneficios en la adaptación. Ya que contribuye a reducir la presión sobre los escasos recursos naturales y permite disponer de mayores recursos para fortalecer las capacidades institucionales frente al cambio climático

Respecto a la generación de energía eléctrica, hace 20 años, el país era autosuficiente con sus centrales hidroeléctricas, y con la primera central geotérmica de Ahuachapán. Posteriormente se le retiró a la CEL el rol de la planificación eléctrica y se dejó libre la necesidad de generar electricidad con cualquier tecnología, dependiendo de la oferta y la demanda del sector; surgiendo así, las centrales térmicas a base de derivados del petróleo, las cuales requieren de menor inversión, tiempo de planificación y ejecución.



Por estas razones, la generación a base de derivados del petróleo, ha llegado a ser más del 40 % de la potencia instalada en el país, y en las épocas del año con escases de agua lluvia, su participación en la generación diaria es mayor al 50%, lo cual influye fuertemente en el comportamiento de las tarifas eléctricas.

Ante tal situación, y considerando que las crisis energéticas son a nivel mundial, las tecnologías del sector, han contemplado equipos que consumen menores cantidades de energía o bien, el mejoramiento en la calidad de materiales utilizados en la producción de aparatos más eficientes. También, en la generación de energía eléctrica, se han desarrollado además tecnologías que no utilizan combustibles derivados del petróleo, por ejemplo: los paneles fotovoltaicos, los cuales forman parte de las tecnologías de energía renovable

El Plan de Desarrollo del Gobierno de El Salvador (2010-2014) establece entre sus prioridades el desarrollo e implementación de fuentes de generación, basadas en recursos renovables, crear conciencia sobre el uso eficiente de la energía eléctrica por parte de los empleados de estas instituciones. Para la implementación de este perfil de proyecto se estima un monto es de USD \$2, 940,061.

Objetivo de la tecnología en el marco del desarrollo nacional

El proyecto responde a las necesidades de desarrollo tecnológico planteadas en el TAP al promover el uso de tecnologías amigables al ambiente, y reducir el consumo de energía en las instituciones de gobierno, con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible, y aumentar la capacidad de adaptación, y reducir la vulnerabilidad ante el impacto del cambio climático.

Objetivo del Proyecto.

- Disminuir el consumo de energía eléctrica, mediante el cambio/instalación de luminarias de bajo consumo, y aires acondicionados de alta eficiencia en al menos 20 instituciones gubernamentales y autónomas. en un periodo de cinco años.

Descripción del proyecto

El proyecto, se desarrollará en 20 instituciones gubernamentales y/o autónomas, en las cuales se instalarán luminarias de bajo consumo, y también se renovará el sistema de aires acondicionados, con el fin de volverlo más eficiente, además se realizarán campañas de concientización, dirigidas hacia los empleados de las instituciones gubernamentales, referidas sobre el uso eficiente de la energía eléctrica. Se estima una duración del proyecto de cinco años.

Las instituciones, en las cuales se desarrollará el proyecto son: BANDESAL, SIGET, FUNDEPRO, DEFENSORIA DEL CONSUMIDOR, CEL, CNE, MARN, MAG, ANDA, MISAL, MOP, VMVDU, MITUR, ISTA, MINEC, MINED y cuatro hospitales públicos del AMMS, algunas de las instituciones mencionadas, forman parte del Programa El Salvador Ahorra Energía con el fin de mejorar y hacer más eficiente el uso de la energía eléctrica, utilizando luminarias y cambios de aires acondicionados en un periodo de cinco años. El ente rector será el CNE y el MARN en el marco del PESAE.

Actividades principales del proyecto

- Gestionar para la contratación de plazas dentro de la Dirección de Eficiencia Energética del CNE, una estructura enfocada al uso eficiente de la energía eléctrica en las

instituciones de gobierno, en la cual se recomienda contratar personal con experiencia en energías renovables y uso eficiente de las mismas.

- Investigar y solicitar cooperación a otros países, que cuenten con proyectos avanzados referentes al uso eficiente de la energía eléctrica en las instituciones de gobierno. Revisar y divulgar más ampliamente la experiencia nacional en la sustitución de luminarias tradicionales por eficientes.
- Coordinar las campañas de concientización y capacitación del personal de las instituciones gubernamentales.
- Cambio de equipos y propuesta de estrategia de seguimiento

Relación de la tecnología con el desarrollo del país

El Plan de Desarrollo del Gobierno de El Salvador (2010-2014) establece entre sus prioridades, el desarrollo e implementación de fuentes de generación, basadas en recursos renovables, lo cual está encaminado a un mejor uso de los recursos renovables de El Salvador, en ese sentido, se propone implementar el uso eficiente de la energía eléctrica en las instituciones de gobierno, así como crear conciencia sobre el uso eficiente de la energía eléctrica, por parte de los empleados de estas instituciones.

Dentro de los esfuerzos impulsados por el Gobierno de El Salvador, en conjunto con entidades autónomas y la empresa privada, se encuentra la iniciativa del PESAE, el cual incluye, entre sus líneas sectoriales, la eficiencia energética en edificios públicos.

Específicamente, con el apoyo del PNUD y CNE, se llevan a cabo el proyecto piloto de Eficiencia Energética (EE) en edificios públicos, el cual busca introducir medidas de EE en las instituciones públicas, reducir barreras técnicas, políticas y de información identificadas en el tema.

Ámbito del proyecto y factibilidad de la implementación

El proyecto podrá estar abierto a la participación de cualquier institución gubernamental en un concurso, el cual se recomienda que se divida en dos fases de evaluación. En la primera fase los interesados brindarán el recuento de luminarias y el tipo instalado, así como el de los aires acondicionados y consumo promedio mensual; las instituciones en esta fase clasificarán basándose en la que tenga mayor posibilidad de ahorro, y con un techo de una veinteaava parte del presupuesto total disponible para el proyecto. En la segunda fase se redistribuirá, en proporción a las necesidades de las instituciones ganadoras. Esto no sólo contribuirá en lograr la mejor distribución sino que también extenderá el censo de equipo para futuros planes.

Responsabilidades y coordinación del proyecto

Es recomendable que la coordinación y responsabilidad de proyectos de este tipo se realice por parte de la instancia que tiene la coordinación del PESAE, quien además brindará asesoría para la gestión de los fondos. Así mismo, el Consejo Nacional de Energía (CNE) proporcionará asesoría técnica que incluye la revisión de documentos generados por supervisiones y la elaboración del informe final de los resultados del proyecto.

Con la ejecución de este proyecto se pretende promover el uso de tecnologías amigables al ambiente y reducir el consumo de energía en 20 instituciones de gobierno central como autónomas, entre las cuales están: BANDESAL, SIGET, FUNDEPRO, Defensoría del Consumidor, CEL, CNE, MARN, MAG, ANDA, MINSAL, MOP, VMVDU, MITUR, ISTA, MINEC, MINED y cuatro hospitales públicos del AMMS en un periodo de cinco años.



MARN

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Proyecto financiado por PNUMA- GEF - RISO Centre y coordinado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Kilómetro 5 ½ Carretera a Santa Tecla, Calle y Colonia Las Mercedes,
Edificio MARN (anexo al edificio ISTA) No. 2, San Salvador. EL Salvador. Centro América.
Tel: (503) 2132-6276, Correo electrónico: medioambiente@marn.gob.sv