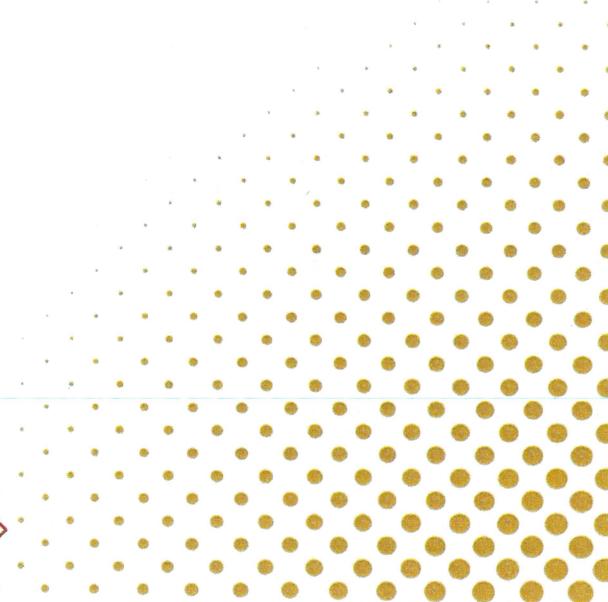
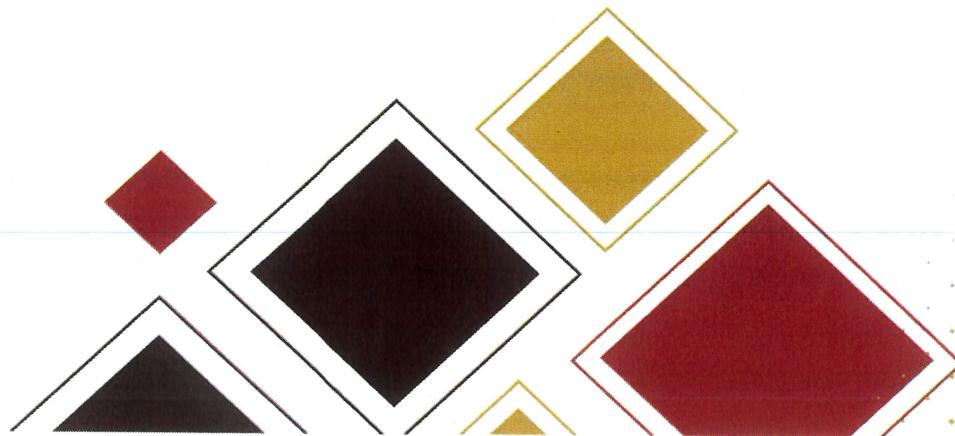




PROGRAMA MUNICIPAL DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO





PRÓLOGO

A NOMBRE DEL GOBIERNO MUNICIPAL DE TOLCAYUCA, QUE TENGO EL HONOR DE PRESIDIR, PRESENTO CON CONVICCIÓN Y ESPERANZA ESTE PROYECTO INTEGRAL DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA NUESTRO MUNICIPIO.

EN TOLCAYUCA, HEMOS SIDO TESTIGOS DE CÓMO LOS PATRONES QUE CONOCÍAMOS ESTÁN CAMBIANDO: LAS LLUVIAS SON DIFERENTES, LOS PERIODOS DE CALOR SON MÁS INTENSOS Y EL AGUA, NUESTRO RECURSO MÁS VALIOSO, SE VUELVE CADA VEZ MÁS ESCASO. ESTOS NO SON PROBLEMAS LEJANOS O ABSTRACTOS; SON REALIDADES QUE IMPACTAN DIRECTAMENTE LA VIDA DE NUESTRAS FAMILIAS, LA PRODUCTIVIDAD DE NUESTRO CAMPO Y LA ESTABILIDAD DE NUESTRO DESARROLLO.

FRENTE A ESTE DESAFÍO, TENEMOS DOS CAMINOS: SER ESPECTADORES PASIVOS O ACTUAR CON DECISIÓN Y UNIDAD. EN ESTA ADMINISTRACIÓN, HEMOS ELEGIDO FIRMEMENTE EL SEGUNDO. ESTE DOCUMENTO NO ES SOLO UN PLAN DE GOBIERNO; ES UN COMPROMISO CON NUESTRO PRESENTE Y UN PACTO CON EL FUTURO DE TOLCAYUCA. ES LA HOJA DE RUTA QUE GUIARÁ NUESTRAS ACCIONES PARA PROTEGER A NUESTRA GENTE, NUESTRA ECONOMÍA Y NUESTRO PATRIMONIO NATURAL.

EL PROYECTO QUE TIENEN EN SUS MANOS ES REALISTA, TÉCNICAMENTE SÓLIDO Y, SOBRE TODO, CONSTRUIDO CON UNA VISIÓN LOCAL. RECONOCE LA DUALIDAD DE NUESTRO MUNICIPIO: LA FUERZA DE NUESTRO SECTOR AGROPECUARIO Y LA PUJANZA DE NUESTRO CORREDOR INDUSTRIAL. PLANTEA ACCIONES CONCRETAS PARA QUE AMBOS CONVIVAN EN ARMONÍA CON EL MEDIO AMBIENTE, TRANSITEN HACIA LA SOSTENIBILIDAD Y SE FORTALEZCAN ANTE LAS NUEVAS CONDICIONES CLIMÁTICAS.

LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTE PLAN REQUIERE DEL ESFUERZO DE TODOS: DE CADA CIUDADANO, CADA PRODUCTOR, CADA EMPRESARIO Y CADA INSTITUCIÓN. LOS INVITO A SUMARSE A ESTA CAUSA COMÚN, A SER PARTE ACTIVA DE LA SOLUCIÓN. JUNTOS, PODEMOS TRANSFORMAR A TOLCAYUCA EN UN MUNICIPIO RESILIENTE, PRÓSPERO Y EJEMPLO DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

TRABAJEMOS HOY PARA HEREDAR UN TOLCAYUCA MÁS VERDE, MÁS SEGURO Y MÁS SOSTENIBLE A LAS PRÓXIMAS GENERACIONES.



MENSAJE DEL PRESIDENTE



A MIS QUERIDOS AMIGOS TOLCAYUQUENCES: HOY MÁS QUE NUNCA, NUESTRO MUNICIPIO ENFRENTA DESAFÍOS QUE DEMANDAN RESPUESTAS FIRMES, UNIDAS Y VISIONARIAS. EL CAMBIO CLIMÁTICO NO ES UNA AMENAZA LEJANA; ES UNA REALIDAD QUE VIVIMOS EN NUESTROS CAMPOS, EN NUESTRAS CALLES Y EN NUESTROS HOGARES.

PERO QUIERO DECIRLES CON TODA CERTEZA: EN TOLCAYUCA NO NOS RENDIMOS, NOS ADAPTAMOS, INNOVAMOS Y SALIMOS ADELANTE.

ESTE PROYECTO INTEGRAL DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO ES UN COMPROMISO DE MI ADMINISTRACIÓN CON CADA FAMILIA TOLCAYUQUENSE. ES UN PLAN

REAL, CON ACCIONES CONCRETAS, DISEÑADO PARA PROTEGER LO QUE MÁS IMPORTA: NUESTRA GENTE, NUESTRO AGUA, NUESTRA TIERRA Y NUESTRO FUTURO.

DESDE LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA EN VIVIENDAS Y ESCUELAS, HASTA LA RECONVERSIÓN DE NUESTRA AGRICULTURA HACIA CULTIVOS RESILIENTES; DESDE LA REHABILITACIÓN DE BORDOS Y PRESAS, HASTA LA PROMOCIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS Y MOVILIDAD SOSTENIBLE, CADA ACCIÓN ESTÁ PENSADA PARA MEJORAR SU CALIDAD DE VIDA Y FORTALECER NUESTRA ECONOMÍA LOCAL.

PERO ESTE NO ES UN ESFUERZO SOLO DEL GOBIERNO. LOS INVITO A SER PARTE ACTIVA DE ESTA TRANSFORMACIÓN. JUNTOS, LOGRAREMOS QUE TOLCAYUCA NO SOLO ENFRENTE EL CAMBIO CLIMÁTICO, SINO QUE SE CONVIERTA EN UN EJEMPLO DE RESILIENCIA, SOSTENIBILIDAD Y PROGRESO EN HIDALGO.

ESTOY SEGURÓ DE QUE, CON DETERMINACIÓN Y UNIÓN, CONSTRUIREMOS UN MUNICIPIO MÁS VERDE, MÁS JUSTO Y MÁS PREPARADO PARA LOS RETOS DEL MAÑANA.

¡POR UN TOLCAYUCA SOSTENIBLE, UNIDOS LO LOGRAMOS!

**LIC. ARMANDO ZÚÑIGA GUTIÉRREZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL DE TOLCAYUCA HIDALGO**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. CONTEXTO GENERAL	2
1.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	2
1.3. CONTEXTO AMBIENTAL BASE.....	3
1.4. VULNERABILIDADES ESTRUCTURALES	4
1.4. CAPACIDADES INSTITUCIONALES	4
2. PRINCIPALES IMPACTOS IDENTIFICADOS	4
2.1 CRISIS HÍDRICA PROGRESIVA: UN DESAFÍO ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO MUNICIPAL	4
2.2 PÉRDIDA DE SUELOS AGRÍCOLAS:	6
2.3. AUMENTO DE TEMPERATURA:	7
2.4. INUNDACIONES Y HELADAS EN ZONAS RURALES.....	8
2.5. PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD:.....	9
3. ACCIONES PUNTUALES DE MITIGACIÓN	11
3.1. TRANSICIÓN ENERGÉTICA:.....	11
3.2. MOVILIDAD SOSTENIBLE:	11
3.4. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS:.....	11
3.5. REFORESTACIÓN Y AGRICULTURA SUSTENTABLE:.....	12
4. ACCIONES PUNTUALES DE ADAPTACIÓN	12
4.1. GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA:.....	13
4.2. AGRICULTURA RESILIENTE:	13
4.3. INFRAESTRUCTURA VERDE:	13
5. FUENTES DE FINANCIAMIENTO	14
5.1. FONDOS NACIONALES:.....	14
5.2. FONDOS INTERNACIONALES:	14
5.3. FONDOS PÚBLICO-PRIVADAS:.....	14
6. PROGRESIVIDAD Y CONTINUIDAD DE ACCIONES.....	14
6.1. CORTO PLAZO (1-2 AÑOS)	14
6.2. MEDIANO PLAZO (3-5 AÑOS)	15
6.3. LARGO PLAZO (6-10 AÑOS).....	15
7. MONITOREO Y EVALUACIÓN	15
7.1. INDICADORES CLAVE:.....	15
7.2. MECANISMOS:.....	16
8. CONCLUSIÓN	17



9. BIBLIOGRAFÍA.....	18
9.1. FUENTES OFICIALES NACIONALES	18
9.2. FUENTES INTERNACIONALES	18
9.3. FUENTES ACADÉMICAS Y TÉCNICAS	18
9.4. DOCUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS	18
9.5. FUENTES DE DATOS CLIMÁTICOS	18
9.6. FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	19
9.7. ESTUDIOS TÉCNICOS LOCALES	19
9.8. DOCUMENTOS DE PLANEACIÓN	19
9.9. FUENTES ESTADÍSTICAS	19
9.10. REFERENCIAS LEGALES.....	19
10. ANEXOS.....	20
10.1 ANEXO. MATRIZ DE INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL.....	20
10.2. ANEXO MAPA DE ZONAS PRIORITARIAS PARA REFORESTACIÓN	20
10.3. ANEXO CRONOGRAMA DETALLADO DE IMPLEMENTACIÓN (GANTT)	20
10.4. ANEXO FRECUENCIA DE MONITOREO	21
10.5. ANEXO PRESUPUESTO DESGLOSADO POR COMPONENTE.....	21



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN. 1 MAPA CON DIVISIÓN	2
ILUSTRACIÓN. 2 SECTOR ACTIVO	3
ILUSTRACIÓN 3. PRESA DE SANTA JULIA EN TIEMPOS DE ESTIAJE 2023	5
ILUSTRACIÓN 4. PERDIDA DE SUELO EN LA COLONIA MATÍAS RODRÍGUEZ 2023	6
ILUSTRACIÓN 5. PERDIDA DE SUELOS PRODUCTIVOS EN EJIDOS DE TOLCAYUCA 2023	7
ILUSTRACIÓN 6. AFECTACIONES EN EJIDOS DE SANTIAGO TLAJOMULCO POR FENÓMENOS CLIMÁTICOS/ HELADAS 2025	9
ILUSTRACIÓN 7. PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD EN CERROS ENTRE TOLCAYUCA Y MATÍAS RODRÍGUEZ 2024	10
ILUSTRACIÓN 8. MAPA DE TOLCAYUCA CON ZONAS PRIORITARIAS PARA REFORESTAR 2025	20

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CAPACIDADES INSTITUCIONALES	4
TABLA 2. FUENTES DE FINANCIAMIENTO	14
TABLA 3. CONTINUIDAD DE ACCIONES	15
TABLA 4. MONITOREO Y EVALUACIÓN	16
TABLA 5. DESEMPEÑO AMBIENTAL	20
TABLA 6. ACCIONES POR AÑO	21
TABLA 7. FRECUENCIA DE MONITOREO	21
TABLA 8. PRESUPUESTO POR COMPONENTE	21



1. INTRODUCCIÓN

EL MUNICIPIO DE TOLCAYUCA, HIDALGO, SE ENCUENTRA EN UNA ENCRUCIJADA DECISIVA FRENTE A LOS DESAFÍOS IMPUESTOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO. SITUADO EN UNA REGIÓN DE TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y CON UNA CRECIENTE PRESIÓN DEMOGRÁFICA E INDUSTRIAL, NUESTRO TERRITORIO EXPERIMENTA YA LOS EFECTOS CONCRETOS DE LA CRISIS CLIMÁTICA GLOBAL, QUE SE MANIFIESTAN EN LA VULNERABILIDAD DE NUESTROS HOGARES, LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA ESTABILIDAD DE NUESTROS ECOSISTEMAS.

ESTA REALIDAD NO ES AJENA A NADIE: FAMILIAS QUE VEN SUS VIVIENDAS INUNDARSE ESTACIONALMENTE, AGRICULTORES QUE ENFRENTAN COSECHAS INCERTAS DEBIDO A SEQUÍAS PROLONGADAS Y UN PATRIMONIO NATURAL QUE SE RESIENTE ANTE LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD. ESTOS FENÓMENOS, LEJOS DE SER AISLADOS, RESPONDEN A PATRONES CLIMÁTICOS ALTERADOS QUE DEMANDAN UNA RESPUESTA COORDINADA, CIENTÍFICA Y SOCIALMENTE RESPONSABLE.

EL PRESENTE PROYECTO INTEGRAL DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL MUNICIPIO DE TOLCAYUCA SURGE PRECISAMENTE DE ESTA NECESIDAD URGENTE DE ACCIÓN. NO ES UN DOCUMENTO MÁS: ES EL RESULTADO DE UN DIAGNÓSTICO TÉCNICO RIGUROSO, QUE INCORPORA DATOS REALES DEL MUNICIPIO Y RECONOCE TANTO NUESTRAS VULNERABILIDADES COMO NUESTRAS CAPACIDADES DE RESPUESTA. SE FUNDAMENTA EN EL PRINCIPIO DE QUE EL DESARROLLO MUNICIPAL DEBE SER SOSTENIBLE O NO SERÁ DESARROLLO.

EL PROYECTO SE ESTRUCTURA ALREDEDOR DE DOS EJES FUNDAMENTALES: LA MITIGACIÓN, MEDIANTE LA REDUCCIÓN DE NUESTRAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) Y LA PROMOCIÓN DE UN MODELO DE DESARROLLO BAJO EN CARBONO; Y LA ADAPTACIÓN, ORIENTADA A FORTALECER LA RESILIENCIA DE NUESTRAS COMUNIDADES, SISTEMAS PRODUCTIVOS Y ENTORNOS NATURALES ANTE LOS IMPACTOS CLIMÁTICOS QUE YA SON INEVITABLES.

DESDE LA PROTECCIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS DE RIESGO HASTA LA TRANSICIÓN HACIA UNA AGRICULTURA CLIMÁTICAMENTE INTELIGENTE, CADA ACCIÓN AQUÍ PROPUESTA ESTÁ DISEÑADA CON UNA VISIÓN DE PROGRESIVIDAD Y CONTINUIDAD EN EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO. SE IDENTIFICAN FUENTES DE FINANCIAMIENTO VIABLES Y SE PROPONE UN SISTEMA DE MONITOREO QUE GARANTICE TRANSPARENCIA Y RESULTADOS.

CON ESTA HOJA DE RUTA, EL GOBIERNO MUNICIPAL DE TOLCAYUCA REAFIRMA SU COMPROMISO CON EL BIENESTAR DE LA POBLACIÓN Y CON LA CONSTRUCCIÓN DE UN FUTURO SEGURO, PRÓSPERO Y SOSTENIBLE. LA IMPLEMENTACIÓN EXITOSA DE ESTE PROYECTO, SIN EMBARGO, REQUIERE DEL COMPROMISO ACTIVO DE TODA LA SOCIEDAD: CIUDADANÍA, SECTOR PRIVADO, ACADÉMICO Y CIVIL. JUNTOS, PODEMOS CONVERTIR A TOLCAYUCA EN UN REFERENTE DE ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL, DEMOSTRANDO QUE LA RESPUESTA AL MAYOR DESAFÍO DE NUESTRO TIEMPO COMIENZA EN CASA.





1. DIAGNÓSTICO DE IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN TOLCAYUCA

1.1. CONTEXTO GENERAL

TOLCAYUCA SE LOCALIZA EN LA REGIÓN CENTRAL DEL ESTADO DE HIDALGO, A UNA ALTITUD PROMEDIO DE 2,340 METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR, CON COORDENADAS EXTREMAS 19°57' DE LATITUD NORTE Y 98°55' DE LONGITUD OESTE. EL MUNICIPIO ABARCA UNA SUPERFICIE DE 117.6 KM², REPRESENTANDO APROXIMADAMENTE EL 0.57% DEL TERRITORIO ESTATAL. SEGÚN DATOS DEL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020 (INEGI), CUENTA CON 20,708 HABITANTES, MOSTRANDO UNA DENSIDAD POBLACIONAL DE 176.1 HAB/KM². LA POBLACIÓN SE DISTRIBUYE EN 15 LOCALIDADES, SIENDO LA CABECERA MUNICIPAL LA MÁS POBLADA CON 8,482 HABITANTES.



1.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

LA ESTRUCTURA ECONÓMICA MUNICIPAL PRESENTA UNA COMPOSICIÓN TRIDIMENSIONAL:

SECTOR AGROPECUARIO (30% DE LA PEA):

- SUPERFICIE AGRÍCOLA: 4,200 HECTÁREAS, PRINCIPALMENTE DE TEMPORAL
- PRINCIPALES CULTIVOS: MAÍZ GRANO (65%), CEBADA (20%), ALFALFA (10%)
- UNIDADES DE PRODUCCIÓN: 1,150 APROXIMADAMENTE
- GANADERÍA: BOVINO DE LECHE Y CARNE (2,500 CABEZAS), OVINO (1,800 CABEZAS)

SECTOR INDUSTRIAL (25% DE LA PEA):

- CORREDOR INDUSTRIAL TIZAYUCA-TOLCAYUCA: 35 EMPRESAS ESTABLECIDAS
- PRINCIPALES RAMAS: MANUFACTURERA (45%), AUTOMOTRIZ (30%), LOGÍSTICA (15%)
- GENERACIÓN DE 3,800 EMPLEOS DIRECTOS
- OCUPA EL 15% DEL TERRITORIO MUNICIPAL

SECTOR SERVICIOS (45% DE LA PEA):



Plaza de la Patria No. 1, C.P. 43860



(743) 74 109 02, (743) 74 109 77, (743) 74 109 21²



- COMERCIO: 420 ESTABLECIMIENTOS REGISTRADOS
- SERVICIOS PROFESIONALES, EDUCATIVOS Y DE SALUD
- CRECIENTE SECTOR DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA POR SECTOR

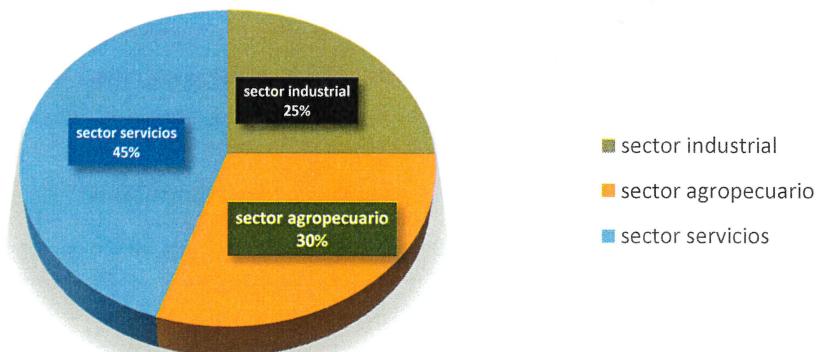


ILUSTRACIÓN. 2 SECTOR ACTIVO

1.3. CONTEXTO AMBIENTAL BASE

RECURSOS HÍDRICOS:

- SUBSISTEMA ACUÍFERO TIZAYUCA: SOBREEXPLOTACIÓN CON DÉFICIT ANUAL DE 18 MILLONES DE M³
- 12 POZOS PROFUNDOS PARA ABASTECIMIENTO URBANO
- PRESENCIA DE 5 BORDOS DE ALMACENAMIENTO AGRÍCOLA

SUELOS:

- 60% DEL TERRITORIO CON SUELOS DE TIPO LEPTOSOL Y VERTISOL
- 25% DE SUELOS CON GRADO DE EROSIÓN MODERADO A SEVERO
- PÉRDIDA ESTIMADA DE CAPA ARABLE: 2.1 MM ANUALES

VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD:

- ECOSISTEMA PREDOMINANTE: MATORRAL XERÓFILO (45% DEL TERRITORIO)
- ÁREAS FORESTALES: 15% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
- 12 ESPECIES DE FLORA Y 8 DE FAUNA BAJO CATEGORÍA DE PROTECCIÓN.





1.4. VULNERABILIDADES ESTRUCTURALES

- COBERTURA DE AGUA POTABLE: 87% DE LA POBLACIÓN
- COBERTURA DE DRENAJE: 78% DE LAS VIVIENDAS
- 35% DE VIVIENDAS CON MATERIALES FRÁGILES EN TECHOS
- 28% DE LA POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE POBREZA MODERADA

1.4. CAPACIDADES INSTITUCIONALES

- PRESUPUESTO MUNICIPAL ANUAL: \$85 MILLONES DE PESOS (2023)
- PLANTILLA DE 12 PERSONAS EN ÁREAS AMBIENTALES
- EQUIPAMIENTO: 2 UNIDADES PARA PROTECCIÓN CIVIL
- CONVENIOS DE COLABORACIÓN CON 3 INSTITUCIONES EDUCATIVAS

TABLA 1. CAPACIDADES INSTITUCIONALES

EJE ESTRATÉGICO	ACCIONES DE MITIGACIÓN	ACCIONES DE ADAPTACIÓN
AGUA	-	CAPTACIÓN PLUVIAL, REHABILITACIÓN DE BORDOS
ENERGÍA	Paneles solares, calentadores solares	-
SUELO Y AGRICULTURA	AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN	CULTIVOS RESILIENTES, REFORESTACIÓN
MOVILIDAD	CICLOVÍAS, TRANSPORTE EFICIENTE	-
RESIDUOS	COMPOSTAJE, RECICLAJE	-
BIODIVERSIDAD	REFORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS	RESTAURACIÓN DE CAUCES, INFRAESTRUCTURA VERDE

2. PRINCIPALES IMPACTOS IDENTIFICADOS

2.1 CRISIS HÍDRICA PROGRESIVA: UN DESAFÍO ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO MUNICIPAL



Plaza de la Patria No. 1, C.P. 43860



(743) 74 109 02, (743) 74 109 77, (743) 74 109 21⁴



TOLCAYUCA ENFRENTA UNA CRISIS HÍDRICA MULTIFACÉTICA QUE AMENAZA SU DESARROLLO PRESENTE Y FUTURO. LA **REDUCCIÓN CRÍTICA DE LA RECARGA DE ACUÍFEROS** SE HA CONVERTIDO

EN EL PRINCIPAL DESAFÍO AMBIENTAL. ESTE DESEQUILIBRIO HÍDRICO SE MANIFIESTA EN EL DESCENSO

CONTINUO DE LOS NIVELES FREÁTICOS, QUE HAN REGISTRADO UNA DISMINUCIÓN PROMEDIO DE 1.8 METROS ANUALES DURANTE LA ÚLTIMA DÉCADA, COMPROMETIENDO LA DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE PARA EL 35% DE LA POBLACIÓN QUE DEPENDE EXCLUSIVAMENTE DE FUENTES SUBTERRÁNEAS.

LA DISPONIBILIDAD DE AGUA PER CÁPITA HA EXPERIMENTADO UNA REDUCCIÓN ALARMANTE, PASANDO DE 95 LITROS POR HABITANTE POR DÍA EN 2010 A 68 LITROS EN 2023, MUY POR DEBAJO DE LOS 100 LITROS RECOMENDADOS POR LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. ESTA SITUACIÓN SE AGRAVA POR LA INTERMITENCIA EN EL SUMINISTRO, QUE AFECTA PARTICULARMENTE A LAS COLONIAS PERIFÉRICAS Y COMUNIDADES RURALES, DONDE HASTA EL 40% DE LAS VIVIENDAS REPORTAN DESABASTO CRÓNICO DURANTE LA TEMPORADA DE ESTIAJE.

PARALELAMENTE, LAS SEQUÍAS RECURRENTES HAN TRANSFORMADO EL PANORAMA AGROPECUARIO MUNICIPAL. EL CICLO AGRÍCOLA DE TEMPORAL, QUE TRADICIONALMENTE SUSTENTABA LA ECONOMÍA RURAL, MUESTRA UNA VULNERABILIDAD CRECIENTE, CON PÉRDIDAS DOCUMENTADAS EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ QUE ALCANZAN EL 30% EN AÑOS DE SEQUÍA SEVERA. LOS CULTIVOS DE FORRAJES, ESENCIALES PARA LA GANADERÍA LOCAL, ENFRENTAN REDUCCIONES DE BIOMASA DE HASTA 45%, OBLIGANDO A LOS PRODUCTORES A INCURRIR EN COSTOS ADICIONALES POR ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA QUE REPRESENTAN HASTA EL 25% DE SUS INGRESOS ANUALES.

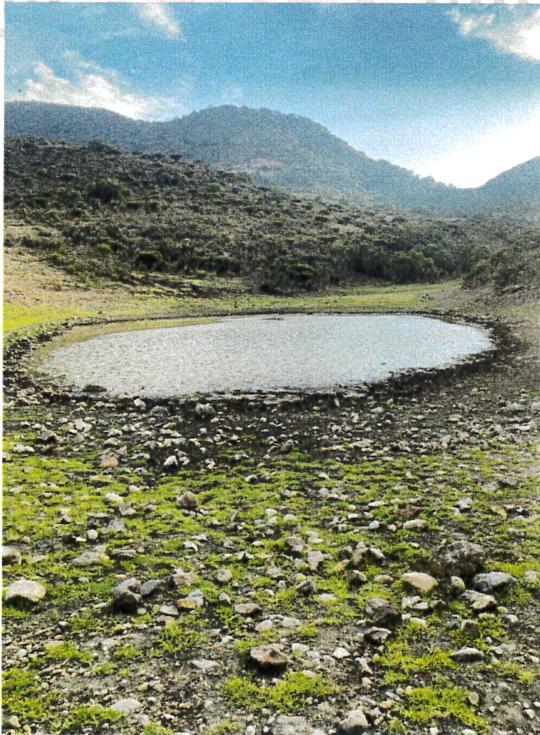


ILUSTRACIÓN 3. PRESA DE SANTA JULIA EN TIEMPOS DE ESTIAJE 2023





2.2 PÉRDIDA DE SUELOS AGRÍCOLAS:

LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA CONSTITUYE UNA AMENAZA CRÍTICA, CON APROXIMADAMENTE 1,850 HECTÁREAS (EQUIVALENTE AL 44% DE LA SUPERFICIE CULTIVABLE) MOSTRANDO SIGNOS EVIDENTES DE

DEGRADACIÓN. LOS EVENTOS DE LLUVIA INTESA, CADA VEZ MÁS FRECUENTES E IMPREDECIBLES, HAN GENERADO TASAS DE PÉRDIDA DE SUELO QUE ALCANZAN HASTA 35 TONELADAS POR HECTÁREA ANUALES EN LADERAS CULTIVADAS, MUY POR ENCIMA DE LA TASA NATURAL DE FORMACIÓN DE SUELO QUE NO SUPERA LAS 2 TONELADAS ANUALES.

LA ACCIÓN COMBINADA DE FACTORES NATURALES Y ANTRÓPICOS SE MANIFIESTA EN LA FORMACIÓN DE CÁRCAVAS ACTIVAS EN EL 12% DEL TERRITORIO AGRÍCOLA, PARTICULARMENTE EN LAS ZONAS DE LADERA DE LAS COMUNIDADES DE MATÍAS RODRÍGUEZ Y TOLCAYUCA DONDE SE OBSERVAN PÉRDIDAS IRREVERSIBLES DE LA CAPA ARABLE. PARALELAMENTE, LOS VIENTOS PREDOMINANTES DE NOROESTE, QUE ALCANZAN VELOCIDADES DE HASTA 65 KM/H DURANTE LA TEMPORADA SECA, PROVOCAN LA REMOCIÓN Y TRANSPORTE DE PARTÍCULAS FINAS EN SUELOS DESPROTEGIDOS, AFECTANDO ADICIONALMENTE 920 HECTÁREAS DE CULTIVOS BÁSICOS.



Ilustración 4. Perdida de suelo en la colonia Matías Rodríguez 2023

LA DEGRADACIÓN QUÍMICA Y FÍSICA DERIVADA DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS NO SOSTENIBLES REPRESENTA OTRO FRENTE DE PREOCUPACIÓN. EL ANÁLISIS DE SUELOS REVELA QUE:

- EL 65% DE LAS PARCELAS MUESTREADAS PRESENTA CONTENIDOS DE MATERIA ORGÁNICA INFERIORES AL 1.5%
- EL 45% DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS EVIDENCIA COMPACTACIÓN SEVERA EN LOS PRIMEROS 20 CENTÍMETROS
- EL PH EN EL 35% DE LAS ÁREAS CULTIVADAS MUESTRA TENDENCIA A LA ACIDIFICACIÓN (PH < 6.0)

EL USO INTENSIVO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA SIN CRITERIOS DE CONSERVACIÓN, LA APLICACIÓN DESBALANCEADA DE FERTILIZANTES Y LA REDUCCIÓN PROGRESIVA DE PERIODOS DE DESCANSO ENTRE CICLOS CULTIVADOS HAN GENERADO UN CÍRCULO VICIOSO DE PÉRDIDA DE FERTILIDAD QUE OBLIGA A LOS PRODUCTORES A INCREMENTAR INSUMOS PARA MANTENER RENDIMIENTOS, INCREMENTANDO COSTOS DE PRODUCCIÓN ENTRE 15% Y 20% EN LA ÚLTIMA DÉCADA.

ESTA PÉRDIDA SISTEMÁTICA DE SUELOS PRODUCTIVOS NO SOLO AMENAZA LA ECONOMÍA DE APROXIMADAMENTE 850 FAMILIAS QUE DEPENDE DIRECTAMENTE DE LA AGRICULTURA, SINO QUE SOCAVA LA BASE MISMA DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA MUNICIPAL. LA RECUPERACIÓN Y





CONSERVACIÓN DE ESTOS SUELOS DEBE CONSTITUIR UNA PRIORIDAD ESTRATÉGICA, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN INMEDIATA DE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN, SISTEMAS AGROFORESTALES Y OBRAS DE RETENCIÓN DE SUELOS QUE REVIENTAN ESTE PROCESO DEGRADATIVO ANTES DE QUE ALCANCE UMBRALES IRREVERSIBLES.

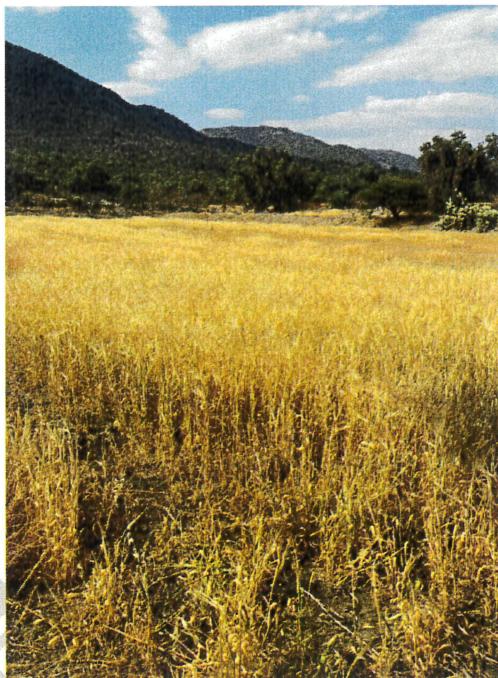


ILUSTRACIÓN 5. PERDIDA DE SUELOS PRODUCTIVOS EN EJIDOS DE TOLCAYUCA 2023

2.3. AUMENTO DE TEMPERATURA:

TOLCAYUCA EXPERIMENTA UN CALENTAMIENTO REGIONAL ACCELERADO QUE ESTÁ REDEFINIENDO LAS CONDICIONES AMBIENTALES Y OPERATIVAS DEL MUNICIPIO. EL INCREMENTO TÉRMICO DOCUMENTADO DE 1.5°C EN LAS ÚLTIMAS TRES DÉCADAS, SEGÚN REGISTROS DE LA CONAGUA (2020), SUPERA EL PROMEDIO NACIONAL Y REFLEJA UNA TENDENCIA PREOCUPANTE QUE SE HA ACENTUADO EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS. ESTE CALENTAMIENTO NO SE DISTRIBUYE UNIFORMEMENTE, SINO QUE PRESENTA VARIACIONES ESTACIONALES CRÍTICAS, CON LOS MESES DE MARZO A MAYO REGISTRANDO AUMENTOS DE HASTA 2.3°C RESPECTO A LOS PROMEDIOS HISTÓRICOS, ALTERANDO LOS CICLOS BIOLÓGICOS TRADICIONALES Y LOS PATRONES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA.

EL IMPACTO EN LA SALUD PÚBLICA SE HA MANIFESTADO A TRAVÉS DE LA MAYOR FRECUENCIA, INTENSIDAD Y DURACIÓN DE LAS OLAS DE CALOR, DEFINIDAS COMO PERIODOS DE TRES O MÁS DÍAS CONSECUTIVOS CON TEMPERATURAS MÁXIMAS SUPERIORES EN 5°C AL PERCENTIL 90. EL CENTRO DE SALUD MUNICIPAL REPORTA QUE DURANTE ESTOS EPISODIOS:

- LAS CONSULTAS POR DESHIDRATACIÓN AUMENTAN EN UN 45%
- LOS CASOS DE AGOTAMIENTO POR CALOR SE INCREMENTAN EN UN 60%
- LAS ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES MUESTRAN UN REPASO DEL 30%, RELACIONADO CON LA ALTERACIÓN EN LA CADENA DE FRÍO DE ALIMENTOS

LOS GRUPOS DE MAYOR VULNERABILIDAD INCLUYEN A ADULTOS MAYORES (18% DE LA POBLACIÓN), NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS (12% DE LA POBLACIÓN) Y TRABAJADORES AL AIRE LIBRE (APPROXIMATELY 1,200 PERSONAS), QUIENES ENFRENTAN RIESGOS CRECIENTES DE GOLPE DE CALOR Y AGOTAMIENTO TÉRMICO.





EN EL ÁMBITO AGROPECUARIO, EL ASCENSO TÉRMICO ESTÁ RECONFIGURANDO LA PRODUCTIVIDAD Y LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LOS CULTIVOS TRADICIONALES:

- EL ESTRÉS HÍDRICO EN MAÍZ SE HA INTENSIFICADO, REDUCIENDO LOS RENDIMIENTOS EN UN 18-25% DURANTE AÑOS PARTICULARMENTE CÁLIDOS
- LAS FLORACIONES ANTICIPADAS EN FRUTALES COMO EL DURAZNO HAN AUMENTADO LA VULNERABILIDAD A HELADAS TARDÍAS EN UN 40%
- LA REDUCCIÓN EN LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS EN CULTIVOS BÁSICOS HA DISMINUIDO LA CALIDAD NUTRICIONAL DE LOS FORRAJES, AFECTANDO LA PRODUCCIÓN LECHERA

EL ESTRÉS TÉRMICO EN EL GANADO REPRESENTA OTRA DIMENSIÓN CRÍTICA, CON REDUCCIONES DOCUMENTADAS DEL 15% EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DURANTE EPISODIOS DE CALOR EXTREMO, Y AUMENTOS DEL 20% EN LA MORTALIDAD DE AVES DE CORRAL EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIAR.

ESTE ESCENARIO DE CALENTAMIENTO ACCELERADO DEMANDA UNA REORIENTACIÓN ESTRATÉGICA DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPALES, INTEGRANDO SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA POR CALOR, PROTOCOLOS DE PROTECCIÓN A GRUPOS VULNERABLES, Y PROGRAMAS DE RECONVERSIÓN HACIA CULTIVOS Y VARIEDADES MÁS RESISTENTES AL ESTRÉS TÉRMICO. LA ADAPTACIÓN A ESTA NUEVA REALIDAD CLIMÁTICA NO ES OPCIONAL, SINO UNA CONDICIÓN INDISPENSABLE PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO MUNICIPAL EN LAS PRÓXIMAS DÉCADAS.

2.4. INUNDACIONES Y HELADAS EN ZONAS RURALES

EL MUNICIPIO ENFRENTA DOS FENÓMENOS CLIMÁTICOS ESTACIONALES QUE IMPACTAN SIGNIFICATIVAMENTE AL SECTOR AGROPECUARIO Y A LA POBLACIÓN. DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIAS, QUE SE PRESENTA DE JUNIO A SEPTIEMBRE, SE REGISTRAN INUNDACIONES EN ZONAS BAJAS DE LA CABECERA MUNICIPAL Y GENERAL FELIPE ÁNGELES, ASÍ COMO EN LAS ZONAS DE: MATÍAS RODRÍGUEZ Y SANTIAGO TLAJOMULCO, PRINCIPALMENTE DEBIDO A LA CAPACIDAD INSUFICIENTE DEL DRENAJE PLUVIAL Y LA SATURACIÓN DE CANALES DE RIEGO. POR OTRO LADO, DURANTE LOS MESES DE DICIEMBRE A FEBRERO, LAS HELADAS AFECTAN LOS CULTIVOS, CON TEMPERATURAS QUE PUEDEN DESCENDER HASTA -2°C, IMPACTANDO ESPECIALMENTE LAS ZONAS DE CULTIVO A CIELO ABIERTO.

ESTOS FENÓMENOS CLIMÁTICOS AFECTAN DIRECTAMENTE A APROXIMADAMENTE 1,200 HABITANTES DE LAS LOCALIDADES MENCIONADAS, CON IMPACTO PARTICULAR EN ALREDEDOR DE 300 PRODUCTORES AGROPECUARIOS CUYA ACTIVIDAD SE CONCENTRA EN LOS CULTIVOS DE MAÍZ, CEBADA, AVENA Y PASTOS FORRAJEROS.

EN EL PERÍODO 2023-2024, LAS INUNDACIONES CAUSARON PÉRDIDAS EN CULTIVOS ESTIMADAS EN 2.8 MILLONES DE PESOS, ADEMÁS DE AFECTAR APROXIMADAMENTE 5 KILÓMETROS DE CAMINOS RURALES Y 20 VIVIENDAS. POR SU PARTE, LAS HELADAS GENERARON PÉRDIDAS POR 2.1 MILLONES DE PESOS EN CULTIVOS Y UNA REDUCCIÓN DEL 30% EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJES.



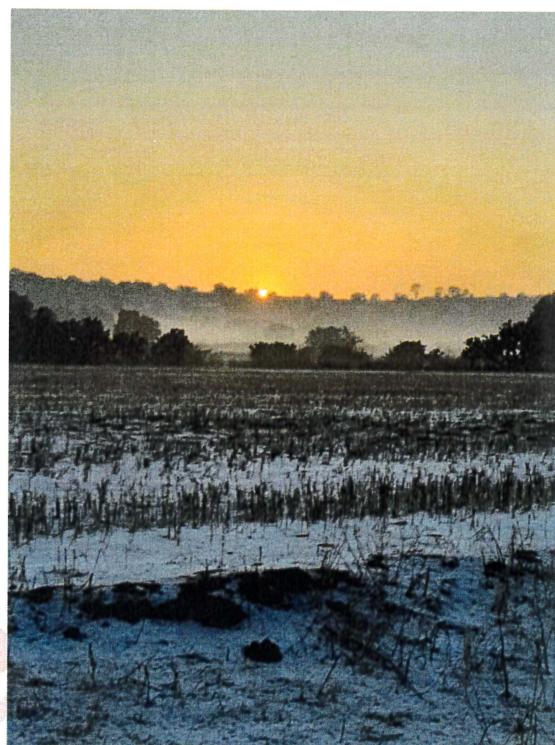
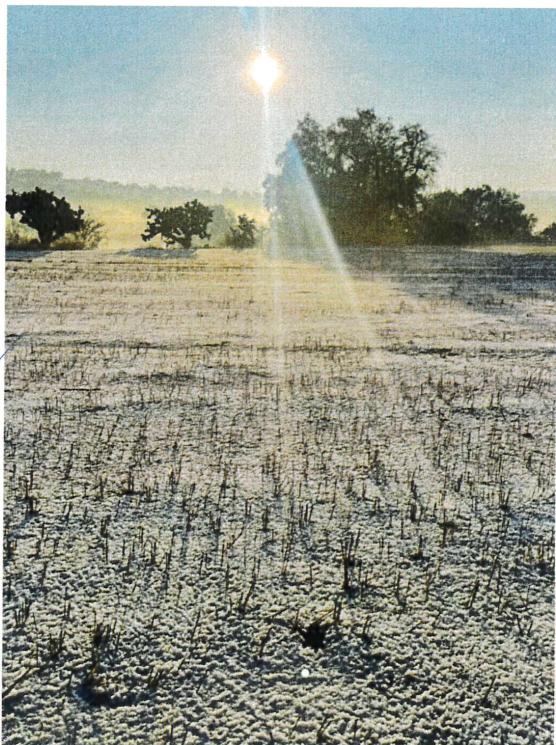


ILUSTRACIÓN 6. AFECTACIONES EN EJIDOS DE SANTIAGO
 TLAJOMULCO POR FENÓMENOS CLIMÁTICOS/ HELADAS 2025

2.5. PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD:

LA PÉRDIDA ACCELERADA DE SU CAPITAL NATURAL, MANIFESTADA EN LA REDUCCIÓN CRÍTICA DE LA VEGETACIÓN NATIVA Y LA FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS PARA LA FAUNA LOCAL. EL ECOSISTEMA PREDOMINANTE, EL MATORRAL XERÓFILO, QUE HISTÓRICAMENTE CUBRÍA APROXIMADAMENTE 6,500 HECTÁREAS (55% DEL TERRITORIO MUNICIPAL), HA EXPERIMENTADO UNA REDUCCIÓN DEL 40% EN SU COBERTURA ORIGINAL DURANTE LAS ÚLTIMAS DOS DÉCADAS. ESTA PÉRDIDA SE TRADUCE EN LA DESAPARICIÓN DE ESPECIES CLAVE COMO EL MEZQUITE (*PROSOPIS LAEVIGATA*), EL HUIZACHE (*VACHELLIA FARNESIANA*) Y DIVERSAS CACTÁCEAS ENDÉMICAS QUE CONSTITUÍAN EL SOPORTE ECOLÓGICO DE LA REGIÓN.

LA TRANSFORMACIÓN DEL USO DE SUELO REPRESENTA EL PRINCIPAL MOTOR DE ESTA DEGRADACIÓN. LA EXPANSIÓN DE LA MANCHA URBANA Y EL CORREDOR INDUSTRIAL HAN CONSUMIDO 850 HECTÁREAS DE ÁREAS NATURALES, MIENTRAS QUE LA AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA HA TRANSFORMADO 1,200 HECTÁREAS ADICIONALES DE MATORRAL NATIVO EN TERRENOS DE CULTIVO. ESTE PROCESO DE FRAGMENTACIÓN HA CREADO ISLAS DE VEGETACIÓN AISLADAS QUE IMPOSIBILITAN EL FLUJO GENÉTICO Y EL MOVIMIENTO DE ESPECIES, GENERANDO UN DECLIVE POBLACIONAL DOCUMENTADO EN:

- **ESPECIES DE FAUNA EMBLEMÁTICA:** REDUCCIÓN DEL 60% EN AVISTAMIENTOS DE COYOTE (*CANIS LATRANS*)
- **POLINIZADORES NATIVOS:** DISMINUCIÓN DEL 45% EN POBLACIONES DE ABEJAS SILVESTRES Y LEPIDOPTERA





- **AVI FAUNA RESIDENTE:** DESAPARICIÓN LOCAL DE 12 ESPECIES DE AVES ASOCIADAS AL MATORRAL XERÓFILO

LAS CONSECUENCIAS FUNCIONALES DE ESTA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD SE EXTIENDEN MÁS ALLÁ DE LO ECOLÓGICO, AFECTANDO DIRECTAMENTE EL BIENESTAR HUMANO Y LA ECONOMÍA LOCAL. LA REDUCCIÓN EN SERVICIOS ECOSISTÉMICOS INCLUYE:

- **DISMINUCIÓN EN LA POLINIZACIÓN NATURAL:** IMPACTANDO LA PRODUCTIVIDAD DE CULTIVOS FRUTÍCOLAS Y HORTÍCOLAS.
- **PÉRDIDA DE CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN:** REDUCIENDO LA RECARGA DEL ACUÍFERO EN APROXIMADAMENTE 15%.
- **INCREMENTO EN LA EROSIÓN EÓLICA:** AUMENTANDO LA PÉRDIDA DE SUELO AGRÍCOLA EN ZONAS ALEDAÑAS.
- **REDUCCIÓN EN EL CONTROL BIOLÓGICO NATURAL:** ELEVANDO LA DEPENDENCIA DE PLAGUICIDAS EN AGRICULTURA.

LA VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL ANTE ESTA PROBLEMÁTICA SE MANIFIESTA EN LA LIMITADA CAPACIDAD DE MONITOREO Y PROTECCIÓN, CON SOLO 2 GUARDABOSQUES PARA TODO EL TERRITORIO MUNICIPAL Y UN PRESUPUESTO DESTINADO A CONSERVACIÓN QUE NO SUPERA EL 3% DEL TOTAL MUNICIPAL.

LA RECUPERACIÓN DE LA INTEGRIDAD ECOLÓGICA REQUIERE DE UNA ESTRATEGIA INTEGRAL QUE COMBINE LA RESTAURACIÓN ACTIVA DE CORREDORES BIOLÓGICOS, EL ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN MUNICIPAL, LA PROMOCIÓN DE PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS QUE INTEGREN ELEMENTOS DE VEGETACIÓN NATIVA, Y EL FORTALECIMIENTO DE LA GOBERNANZA LOCAL PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL. LA BIODIVERSIDAD NO ES UN LUJO, SINO EL SUSTENTO MISMO DE LA RESILIENCIA MUNICIPAL ANTE LOS DESAFÍOS CLIMÁTICOS FUTUROS.

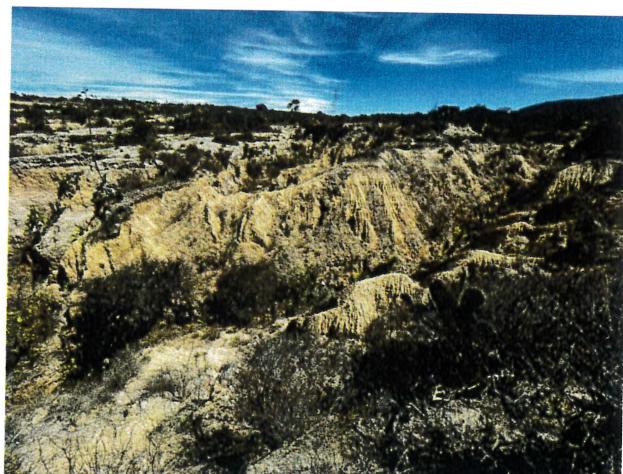


ILUSTRACIÓN 7. PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD EN CERROS ENTRE TOLCAYUCA Y MATÍAS RODRÍGUEZ 2024





3. ACCIONES PUNTUALES DE MITIGACIÓN

OBJETIVO: REDUCIR LAS EMISIONES DE GEI Y PROMOVER LA CAPTURA DE CARBONO.

3.1. TRANSICIÓN ENERGÉTICA:

EL MUNICIPIO DE TOLCAYUCA IMPULSA UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA ESTRÁTÉGICA MEDIANTE LA **INSTALACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN EDIFICIOS PÚBLICOS** Y PROMOCIÓN DE FOCOS AHORRADORES CON EL PROGRAMA “APOYO A LA VIVIENDA”, COMENZANDO POR EL PALACIO MUNICIPAL Y 12 PLANTELES EDUCATIVOS DE NIVEL BÁSICO. ESTA INICIATIVA PERMITIRÁ CUBRIR EL 65% DEL CONSUMO ELÉCTRICO MUNICIPAL, CON UNA CAPACIDAD TOTAL INSTALADA DE 180 KWP Y UN AHORRO ANUAL ESTIMADO DE \$680,000 PESOS EN EL PAGO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. LOS EXCEDENTES GENERADOS SE DESTINARÁN AL ALUMBRADO PÚBLICO EFICIENTE, CREANDO UN CICLO VIRTUOSO DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO.

PARALELAMENTE, SE PROMOVERÁ LA **MASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA, Y ESTUFAS ECOLÓGICAS** EN EL SECTOR RESIDENCIAL MEDIANTE EL PROGRAMA DE “APOYO A LA VIVIENDA” QUE BENEFICIARÁ INICIALMENTE A 300 VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL. ESTA MEDIDA REDUCIRÁ EL CONSUMO DE GAS LP EN APROXIMADAMENTE 4,500 TANQUES ANUALES, EQUIVALENTES A 90 TONELADAS DE CO₂, AL TIEMPO QUE GENERARÁ AHORROS FAMILIARES DEL 40% EN SU GASTO ENERGÉTICO MENSUAL. LA IMPLEMENTACIÓN INCLUIRÁ CAPACITACIÓN TÉCNICA LOCAL Y LA CREACIÓN DE MICROEMPRESAS ESPECIALIZADAS EN MANTENIMIENTO, FORTALECIENDO LA ECONOMÍA CIRCULAR MUNICIPAL.

3.2. MOVILIDAD SOSTENIBLE:

TOLCAYUCA IMPLEMENTARÁ UNA ESTRATEGIA INTEGRAL DE MOVILIDAD SOSTENIBLE QUE PRIORICE MODOS DE TRANSPORTE NO MOTORIZADOS Y LA TRANSICIÓN TECNOLÓGICA DEL TRANSPORTE PÚBLICO. SE DESARROLLARÁ UNA **RED DE CICLOVÍAS SEGREGADAS DE 18 KILÓMETROS** QUE CONECTARÁ ESTRÁTÉGICAMENTE EL CORREDOR INDUSTRIAL CON LAS PRINCIPALES ZONAS RESIDENCIALES Y DE SERVICIOS, BENEFICIANDO A MÁS DE 5,000 TRABAJADORES QUE SE DESPLAZAN DIARIAMENTE. ESTA INFRAESTRUCTURA INCLUIRÁ CICLO-ESTACIONAMIENTOS SEGUROS EN PUNTOS ESTRÁTÉGICOS Y SEÑALIZACIÓN ESPECIALIZADA, BUSCANDO INCREMENTAR DEL 3% AL 15% LA PARTICIPACIÓN MODAL DE LA BICICLETA EN LOS DESPLAZAMIENTOS LABORALES.

3.4. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS:

EL MUNICIPIO DE TOLCAYUCA IMPLEMENTARÁ UN SISTEMA INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS QUE TRANSFORME EL ACTUAL MODELO DE DISPOSICIÓN FINAL HACIA UN ESQUEMA DE VALORIZACIÓN Y ECONOMÍA CIRCULAR. SE ESTABLECERÁ UN PROGRAMA MUNICIPAL DE SEPARACIÓN Y RECICLAJE CON UN MODELO DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADA QUE ABARCARÁ EL 100% DE LAS COLONIAS URBANAS, ORGANIZADO BAJO EL ESQUEMA DE SEPARACIÓN PRIMARIA EN ORGÁNICOS, INORGÁNICOS RECICLABLES Y RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.

COMO COMPONENTE CENTRAL DE ESTA ESTRATEGIA, SE CREARÁ UN ÁREA MUNICIPAL DE COMPOSTAJE CON CAPACIDAD PARA PROCESAR 2.5 TONELADAS DIARIAS DE RESIDUOS ORGÁNICOS PROVENIENTES DE MERCADOS, PODAS MUNICIPALES Y HOGARES. ESTA INSTALACIÓN OPERARÁ





MEDIANTE EL SISTEMA DE COMPOSTAJE EN TRINCHERAS Y PRODUCIRÁ ANUALMENTE 450 TONELADAS DE COMPOSTA DE ALTA CALIDAD, QUE SERÁN DESTINADAS A:

- PROGRAMAS DE AGRICULTURA URBANA EN 5 COMUNIDADES
 - MEJORAMIENTO DE SUELOS EN ÁREAS VERDES MUNICIPALES
 - VENTA A BAJO COSTO PARA AGRICULTORES LOCALES

EL PROGRAMA INCLUIRÁ LA INSTALACIÓN DE 2 CENTROS DE ACOPIO COMUNITARIO Y LA CAPACITACIÓN DE 200 FAMILIAS EN TÉCNICAS DE COMPOSTAJE DOMÉSTICO, BUSCANDO DESVIAR EL 45% DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS QUE ACTUALMENTE TIENEN DESTINO FINAL EN EL RELLENO SANITARIO.

3.5. REFORESTACIÓN Y AGRICULTURA SUSTENTABLE:

EL MUNICIPIO DE TOLCAYUCA IMPLEMENTARÁ UNA ESTRATEGIA INTEGRAL DE RECUPERACIÓN DE SUELOS Y TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA MEDIANTE UN PROGRAMA DE REFORESTACIÓN ESTRATÉGICA CON ESPECIES NATIVAS ADAPTADAS A LAS CONDICIONES SEMIÁRIDAS DE LA REGIÓN. LA META DE REFORESTACIÓN DE 500 HECTÁREAS SE FOCALIZARÁ EN ÁREAS CRÍTICAS DE RECARGA HÍDRICA, BORDOS DE PRESAS Y LADERAS EROSIONADAS, UTILIZANDO PRINCIPALMENTE MEZQUITE (PROSOPIS LAEVIGATA), HUIZACHE (VACHELLIA FARNESIANA) Y OTRAS ESPECIES RESILIENTES COMO EL MAGUEY PULQUERO (AGAVE SALMIANA). ESTE PROGRAMA INCLUIRÁ LA CREACIÓN DE 2 VIVEROS COMUNITARIOS CON CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE 25,000 PLANTAS ANUALES, ASEGURANDO NO SOLO LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA SINO TAMBIÉN LA GENERACIÓN DE EMPLEOS LOCALES.

PARALELAMENTE, SE PROMOVERÁ LA ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN MEDIANTE UN PROGRAMA DE ACOMPAÑAMIENTO TÉCNICO A 150 PRODUCTORES LOCALES. ESTE MODELO INTEGRA LA SIEMBRA DIRECTA, LA ROTACIÓN DE CULTIVOS Y EL MANTENIMIENTO DE COBERTURAS VEGETALES, REDUCIENDO LA EROSIÓN DEL SUELO EN HASTA UN 60% Y MEJORANDO LA RETENCIÓN DE HUMEDAD. COMO COMPLEMENTO, SE IMPLEMENTARÁ UN PLAN DE USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES QUE INCLUIRÁ:

- CAPACITACIÓN EN TÉCNICAS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y BIOFERTILIZANTES
- PROGRAMA DE CRÉDITO VERDE PARA LA ADQUISICIÓN DE FERTILIZANTES DE LIBERACIÓN CONTROLADA
- HUERTOS EN ESPACIOS PÚBLICOS Y EN ESCUELAS

ESTA ESTRATEGIA INTEGRAL BUSCA NO SOLO LA RECUPERACIÓN DEL CAPITAL NATURAL DEL MUNICIPIO, SINO TAMBIÉN EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA LOCAL Y LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD CLIMÁTICA DEL SECTOR AGROPECUARIO, SENTANDO LAS BASES PARA UN DESARROLLO RURAL VERDADERAMENTE SOSTENIBLE.

4. ACCIONES PUNTUALES DE ADAPTACIÓN

OBJETIVO: FORTALECER LA RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS NATURALES Y HUMANOS.



Plaza de la Patria No. 1, C.P. 43860



(743) 74 109 02, (743) 74 109 77, (743) 74 109 21

12



4.1. GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA:

EL MUNICIPIO DE TOLCAYUCA IMPLEMENTARÁ UNA ESTRATEGIA INTEGRAL PARA ENFRENTAR LA CRISIS HÍDRICA MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA, PROMOVIENDO LA RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA Y 15 PLANTELES EDUCATIVOS UBICADOS EN ZONAS DE ALTA VULNERABILIDAD HÍDRICA. ESTA INICIATIVA PERMITIRÁ CAPTAR APROXIMADAMENTE 2 MILLONES DE LITROS ANUALES, REDUCIENDO LA DEPENDENCIA DE POZOS PROFUNDOS EN UN 25% EN LAS COMUNIDADES BENEFICIADAS.

COMPLEMENTARIAMENTE, SE EJECUTARÁ UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN TÉCNICA DE BORDOS Y PRESAS PARA ALMACENAMIENTO AGRÍCOLA, COMENZANDO CON LA INTERVENCIÓN DE 1 ESTRUCTURAS PRIORITARIAS QUE PRESENTAN PROBLEMAS DE SEDIMENTACIÓN Y FILTRACIONES. ESTAS OBRAS INCLUIRÁN:

- LIMPIEZA Y DESAZOLVE
- IMPERMEABILIZACIÓN CON GEOMEMBRANA
- INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE MEDICIÓN VOLUMÉTRICA Y COMPUERTAS DE CONTROL

LA REHABILITACIÓN DE ESTA INFRAESTRUCTURA INCREMENTARÁ LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO EN, BENEFICIANDO DIRECTAMENTE A 120 PEQUEÑOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS Y ESTABILIZANDO LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES EN 350 HECTÁREAS DURANTE LA TEMPORADA DE ESTIAJE. EL PROYECTO INCORPORARÁ 1 OLLAS DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL Y LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN EL MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN, ASEGURANDO LA SOSTENIBILIDAD DE LAS INTERVENCIONES Y FORTALECIENDO LA GOBERNANZA DEL AGUA A NIVEL LOCAL.

4.2. AGRICULTURA RESILIENTE:

EL MUNICIPIO DE TOLCAYUCA IMPLEMENTARÁ UNA ESTRATEGIA DE RECONVERSIÓN PRODUCTIVA HACIA SISTEMAS AGRÍCOLAS RESILIENTES MEDIANTE LA INTRODUCCIÓN MASIVA DE CULTIVOS RESISTENTES A SEQUÍA, PRIORIZANDO EL NOPAL FORRAJERO (*OPUNTIA FICUS-INDICA*) Y EL MAGUEY PULQUERO (*AGAVE SALMIANA*). ESTAS ESPECIES, ADAPTADAS A LAS CONDICIONES SEMIÁRIDAS DEL MUNICIPIO, PRESENTAN UNA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA 80% SUPERIOR A LOS CULTIVOS TRADICIONALES Y GARANTIZAN PRODUCCIÓN INCLUSO EN AÑOS DE SEQUÍA SEVERA. EL PROGRAMA BENEFICIARÁ A 80 PRODUCTORES INICIALES, CON LA META DE ESTABLECER 150 HECTÁREAS DE NOPAL FORRAJERO -CAPAZ DE PRODUCIR HASTA 300 TONELADAS DE FORRAJE VERDE POR HECTÁREA ANUAL- Y 50 HECTÁREAS DE MAGUEY, GENERANDO ASÍ UNA ALTERNATIVA ECONÓMICA SOSTENIBLE PARA LAS FAMILIAS DEL SECTOR RURAL.

SE BUSCA PROMOVER EL PROGRAMA “RESCATANDO EL MAGUEY”, DONDE SE BUSCA HACER ENTREGA DE PLÁNTULA A LAS Y LOS PRODUCTORES DEL MUNICIPIO CON EL OBJETIVO DE RECUPERAR EL MAGUEY PERDIDO POR ESTIAJE.

4.3. INFRAESTRUCTURA VERDE:

SE BUSCA TRANSFORMAR EL ENTORNO URBANO A TRAVÉS DE LA NATURALEZA. SU ACCIÓN SE CENTRA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE JARDINES INFILTRANTES Y JARDINES POLINIZADORES, QUE MEJORAN LA GESTIÓN DEL AGUA DE LLUVIA. ADEMÁS, INCLUYE LA RESTAURACIÓN DE CAUCES NATURALES PARA MITIGAR LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO, PROMOVIENDO ASÍ CIUDADES MÁS RESILIENTES Y SOSTENIBLES.





5. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

TABLA 2. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

DE PROYECTO	FUENTE NACIONAL	FUENTE INTERNACIONAL	FUENTE PÚBLICO-PRIVADA
CAPTACIÓN DE AGUA	CONAGUA	BID	ALIANZAS CON EMPRESAS LOCALES
REFORESTACIÓN	FMAM / SEMARNAT	FONDO VERDE PARA EL CLIMA	FONDOS DE CARBONO VOLUNTARIOS
Energías renovables	Fondos Mixtos CONACyT-Hgo	BID	Empresas corredor industrial
Agricultura resiliente	SADER / FIRA	FAO	Asociaciones de productores
Infraestructura verde	SEMARNAT / SEDATU	BID / CAF	Iniciativa privada

5.1. FONDOS NACIONALES:

- FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL (FMAM) A TRAVÉS DE SEMARNAT.
- PROGRAMAS DE LA CONAGUA (FONDO DE APORTACIONES PARA EL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO).
- FONDOS MIXTOS CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO.

5.2. FONDOS INTERNACIONALES:

- FONDO VERDE PARA EL CLIMA (GCF).
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID) PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE.

5.3. FONDOS PÚBLICO-PRIVADAS:

- ALIANZAS CON EMPRESAS DEL CORREDOR INDUSTRIAL PARA PROYECTOS DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.
- FONDOS DE CARBONO VOLUNTARIOS PARA PROYECTOS DE REFORESTACIÓN.

6. PROGRESIVIDAD Y CONTINUIDAD DE ACCIONES

6.1. CORTO PLAZO (1-2 AÑOS)

- DIAGNÓSTICO DETALLADO DE VULNERABILIDADES POR COMUNIDAD.



Plaza de la Patria No. 1, C.P. 43860


 (743) 74 109 02, (743) 74 109 77, (743) 74 109 21¹⁴



- CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA SOSTENIBLE.
- INSTALACIÓN DE 50 SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA EN ZONAS CRÍTICAS.

6.2. MEDIANO PLAZO (3-5 AÑOS)

- IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE (CICLOVÍAS Y TRANSPORTE ELÉCTRICO).
- REFORESTACIÓN DE 300 HA CON ESPECIES NATIVAS.
- CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VERDE EN EL 30% DE LAS ZONAS URBANAS.

6.3. LARGO PLAZO (6-10 AÑOS)

- AUTOSUFICIENCIA HÍDRICA MEDIANTE SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y RECARGA DE ACUÍFEROS.
- RECONVERSIÓN DEL 70% DE LA AGRICULTURA HACIA PRÁCTICAS RESILIENTES.
- REDUCCIÓN DEL 40% DE EMISIONES DE GEI DEL MUNICIPIO.

TABLA 3. CONTINUIDAD DE ACCIONES

ACCIÓN	CORTO PLAZO (1-2 AÑOS)	MEDIANO PLAZO (3-5 AÑOS)	LARGO PLAZO (6-10 AÑOS)
SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA	3 SISTEMAS	50 SISTEMAS ADICIONALES	COBERTURA DEL 80% EN ZONAS CRÍTICAS
REFORESTACIÓN (HECTÁREAS)	5 HA	30 HA	100 HA TOTAL
CICLOVÍAS (KM)	5 KM	18 KM COMPLETOS	MANTENIMIENTO Y EXPANSIÓN
TRANSICIÓN AGRÍCOLA (% DE PRODUCTORES)	10%	40%	70%
REDUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)	10%	25%	40%

7. MONITOREO Y EVALUACIÓN

7.1. INDICADORES CLAVE:

- REDUCCIÓN EN LA EXTRACCIÓN DE AGUA DEL ACUÍFERO.



Plaza de la Patria No. 1, C.P. 43860



(743) 74 109 02, (743) 74 109 77, (743) 74 109 21



- AUMENTO DE LA SUPERFICIE REFORESTADA Y TASA DE SUPERVIVENCIA DE ÁRBOLES.

- DISMINUCIÓN DE EMISIÓNES DE GASES EFECTO INVERNADERO, INVENTARIADAS ANUALMENTE.

7.2. MECANISMOS:

- COMITÉ MUNICIPAL DE CAMBIO CLIMÁTICO CON PARTICIPACIÓN CIUDADANA.
- PLATAFORMA DIGITAL PARA TRANSPARENTAR AVANCES Y USO DE RECURSOS.

TABLA 4. MONITOREO Y EVALUACIÓN

Indicador	Línea Base (2024)	Meta 2026	Meta 2029	Meta 2034
Olla de captación	1	2	4	10
Superficie reforestada metros	5 m	10m	20m	50m
Emisiones de gases efecto invernadero	Por definir	-10%	-25%	-40%
Escuelas con captación de agua	0	2	5	7
Productores con agricultura resiliente	5%	10%	40%	70%





8. CONCLUSIÓN

TOLCAYUCA SE ENCUENTRA ANTE UNA OPORTUNIDAD HISTÓRICA PARA TRANSFORMAR SUS DESAFÍOS CLIMÁTICOS EN UNA PALANCA DE DESARROLLO SOSTENIBLE QUE MEJORE SUSTANCIALMENTE LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES, FORTALEZCA SU ECONOMÍA LOCAL Y CONSOLIDE SU POSICIÓN COMO MUNICIPIO PIONERO EN LA ACCIÓN CLIMÁTICA REGIONAL. LOS IMPACTOS DOCUMENTADOS - DESDE LA ESCASEZ HÍDRICA HASTA LA VULNERABILIDAD DE VIVIENDAS - NO SON OBSTÁCULOS INSUPERABLES, SINO RATHER MOTIVADORES PARA UNA TRANSFORMACIÓN PROFUNDA Y ESTRUCTURAL.

LA IMPLEMENTACIÓN EXITOSA DE ESTE PROYECTO INTEGRAL DEMANDARÁ, SIN DUDA, UNA FIRME VOLUNTAD POLÍTICA MANTENIDA A TRAVÉS DE ADMINISTRACIONES, UNA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA ACTIVA Y CONSTANTE, Y LA CONSTRUCCIÓN DE ALIANZAS ESTRÁTÉGICAS CON TODOS LOS SECTORES DE LA SOCIEDAD. SIN EMBARGO, CADA ACCIÓN EMPRENDIDA, DESDE LA MÁS SIMPLE CAMPAÑA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL HASTA LA MÁS COMPLEJA OBRA DE INFRAESTRUCTURA VERDE, SENTARÁ LAS BASES PROGRESIVAS E IRREVERSIBLES HACIA UN FUTURO MUNICIPAL RESILIENTE, PRÓSPERO Y DECIDIDAMENTE BAJO EN CARBONO.

ESTE NO ES EL FINAL DE UN PROCESO, SINO EL COMIENZO DE UN COMPROMISO COLECTIVO. UN COMPROMISO QUE VERÁ A TOLCAYUCA NO SOLO ADAPTARSE A LAS NUEVAS REALIDADES CLIMÁTICAS, SINO EMERGER FORTALECIDO, CON UNA ECONOMÍA DIVERSIFICADA Y VERDE, UNA SOCIEDAD INFORMADA Y PARTICIPATIVA, Y UN PATRIMONIO NATURAL RESTAURADO Y PROTEGIDO PARA EL DISFRUTE DE LAS GENERACIONES PRESENTES Y FUTURAS. EL MOMENTO DE ACTUAR ES AHORA, Y TOLCAYUCA ESTÁ LISTA PARA ESCRIBIR SU PROPIO CAPÍTULO EN LA HISTORIA DE LA SOSTENIBILIDAD EN MÉXICO.





9. BIBLIOGRAFÍA

9.1. FUENTES OFICIALES NACIONALES

- INEGI (2020). *CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020 – TOLCAYUCA, HIDALGO*. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA.
- CONAGUA (2020). *ESTADÍSTICAS DEL AGUA EN MÉXICO – EDICIÓN 2020*. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.
- SEMARNAT (2021). *INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO*. SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.
- SADER (2022). *PROGRAMA DE AGRICULTURA SUSTENTABLE*. SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO (2023). **PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2022-2028**.

9.2. FUENTES INTERNACIONALES

- IPCC (2022). *CLIMATE CHANGE 2022: IMPACTS, ADAPTATION AND VULNERABILITY*. GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO - BID (2021). *GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES LOCALES DE ACCIÓN CLIMÁTICA*.
- FAO (2020). *AGRICULTURA CLIMÁTICAMENTE INTELIGENTE*. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA.

9.3. FUENTES ACADÉMICAS Y TÉCNICAS

- UNAM (2019). *ESTUDIO DE VULNERABILIDAD HÍDRICA EN LA REGIÓN CENTRO DE MÉXICO*. INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
- COLEGIO DE POSTGRADUADOS (2021). *DIAGNÓSTICO DE SUELOS AGRÍCOLAS EN EL VALLE DE TIZAYUCA-TOLCAYUCA*.
- REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS (2022). *EFFECTO DE LAS HELADAS EN CULTIVOS BÁSICOS DEL CENTRO DE MÉXICO*.

9.4. DOCUMENTOS LEGALES Y NORMATIVOS

- GOBIERNO MUNICIPAL DE TOLCAYUCA (2022). **PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2022-2025*
- CONGRESO DEL ESTADO DE HIDALGO (2019). *LEY DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL ESTADO DE HIDALGO*.

9.5. FUENTES DE DATOS CLIMÁTICOS

- CONAGUA (2023). *BASE DE DATOS CLIMATOLÓGICA NACIONAL – ESTACIÓN TOLCAYUCA*.
- SMN (2022). *REPORTE ANUAL DE TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES – HIDALGO*. SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL.





9.6. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

- FMAM (2023). *CONVOCATORIAS VIGENTES PARA PROYECTOS DE ADAPTACIÓN CLIMÁTICA. FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL.*
- FONDO VERDE PARA EL CLIMA (2023). *CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD PARA PROYECTOS LOCALES.*

9.7. ESTUDIOS TÉCNICOS LOCALES

- DIAGNÓSTICO DE RECURSOS HÍDRICOS DEL MUNICIPIO DE TOLCAYUCA (2023). DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE MUNICIPAL.
- ESTUDIO DE PÉRDIDA DE SUELO POR EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA (2022). REGIDURÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO.
- INFORME DE VULNERABILIDAD DE VIVIENDAS ANTE INUNDACIONES (2023). PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL.
- CENSO AGROPECUARIO MUNICIPAL 2023. GOBIERNO DE TOLCAYUCA.

9.8. DOCUMENTOS DE PLANEACIÓN

- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DE TOLCAYUCA (2021).
- ATLAS DE RIESGO DEL MUNICIPIO DE TOLCAYUCA (2022).
- REGLAMENTO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL (2020).

9.9. FUENTES ESTADÍSTICAS

- INEGI (2020). *MARCO GEOESTADÍSTICO MUNICIPAL – TOLCAYUCA.*
- INEGI (2022). *DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS – TOLCAYUCA.*

RECURSOS CARTOGRÁFICOS

- INEGI (2020). *CARTAS TOPOGRÁFICAS F14D62 Y F14D63 – ESCALA 1:50,000.*
- INEGI (2022). *USO DE SUELO Y VEGETACIÓN – SERIE VII.*

9.10. REFERENCIAS LEGALES

- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
- LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO
- LEY DE AGUAS NACIONALES
- PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2021-2024
- REGLAMENTO MUNICIPAL DE ECOLOGÍA Y PROTECCIÓN AMBIENTAL DE TOLCAYUCA





10. ANEXOS

10.1 ANEXO. MATRIZ DE INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL

INCLUYE INDICADORES CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS PARA MEDIR EL AVANCE DE CADA ACCIÓN DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN, CON METAS ANUALES Y RESPONSABLES.

TABLA 5. DESEMPEÑO AMBIENTAL

LÍNEA DE ACCIÓN	INDICADOR	META ANUAL	RESPONSABLE	FUENTE DE VERIFICACIÓN
CAPTACIÓN DE AGUA	NÚMERO DE SISTEMAS INSTALADOS	50 SISTEMAS/AÑO	DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE	REPORTES DE OBRA Y BENEFICIARIOS
REFORESTACIÓN	SUPERVIVENCIA DE ÁRBOLES A 12 MESES	≥70%	REGIDURÍA AGROPECUARIA	MONITOREO EN CAMPO
REDUCCIÓN DE GEI	TONELADAS DE CO ₂ EQ REDUCIDAS	5% ANUAL	COMITÉ CLIMÁTICO MUNICIPAL	INVENTARIO ANUAL DE EMISIÓNES

10.2. ANEXO MAPA DE ZONAS PRIORITARIAS PARA REFORESTACIÓN

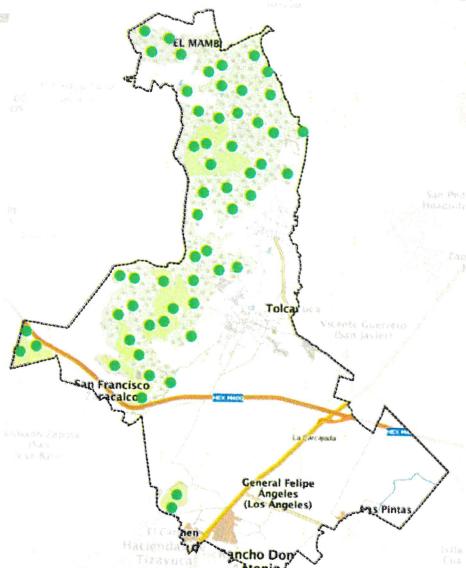


Ilustración 8. Mapa de Tolcayuca con Zonas prioritarias para reforestar 2025

10.3. ANEXO CRONOGRAMA DETALLADO DE IMPLEMENTACIÓN (GANTT)

DESGLOSE TEMPORAL DE TODAS LAS ACCIONES POR AÑO, CON HITOS CLAVE Y DEPENDENCIAS ENTRE ACTIVIDADES.





TABLA 6. ACCIONES POR AÑO

ACTIVIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
DIAGNÓSTICO COMUNITARIO	▲				
INSTALACIÓN DE CAPTADORES	▲	▲	▲		
CONSTRUCCIÓN DE CICLOVÍAS		▲	▲	▲	
REFORESTACIÓN MASIVA		▲	▲	▲	▲

10.4. ANEXO FRECUENCIA DE MONITOREO

TABLA 7. FRECUENCIA DE MONITOREO

TIPO DE ACCIÓN	FRECUENCIA DE MONITOREO	RESPONSABLE
SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA	TRIMESTRAL	DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE
REFORESTACIÓN	SEMESTRAL (SUPERVIVENCIA)	REGIDURÍA AGROPECUARIA
REDUCCIÓN DE EMISIÓNES (GEI)	ANUAL	COMITÉ CLIMÁTICO MUNICIPAL
MOVILIDAD SOSTENIBLE	SEMESTRAL	DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS
AGRICULTURA RESILIENTE	ANUAL (CICLO AGRÍCOLA)	REGIDURÍA AGROPECUARIA

10.5. ANEXO PRESUPUESTO DESGLOSADO POR COMPONENTE

TABLA CON COSTOS DETALLADOS POR ACCIÓN, FUENTE DE FINANCIAMIENTO Y PORCENTAJE DE APORTE.

TABLA 8. PRESUPUESTO POR COMPONENTE

COMPONENTE	COSTO TOTAL (MDP)	APORTE MUNICIPAL	APORTE ESTATAL	APORTE FEDERAL	FINANCIAMIENTO EXTERNO
CAPTACIÓN DE	2.5	20%	30%	40%	10%





COMPONENTE	COSTO TOTAL (MDP)	APORTE MUNICIPAL	APORTE ESTATAL	APORTE FEDERAL	FINANCIAMIENTO EXTERNO
AGUA					
REFORESTACIÓN	1.8	25%	25%	50%	0%
MOVILIDAD SOSTENIBLE	4.2	15%	35%	30%	20%

VIGENCIA

EL PRESENTE PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE TOLCAYUCA, HIDALGO ENTRARÁ EN VIGOR AL DÍA SIGUIENTE DE SU PUBLICACIÓN EN LA GACETA MUNICIPAL DE TOLCAYUCA, HIDALGO.

HA SIDO APROBADO EN LA SALA DE CABILDO DEL H. AYUNTAMIENTO MUNICIPAL DE TOLCAYUCA, ESTADO DE HIDALGO A LOS 09 NUEVE DÍAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL 2025 DOS MIL VEINTICINCO.

POR LO QUE, EN USO DE LAS FACULTADES QUE ME CONFIERE EL ARTÍCULO 144, FRACCIÓN I DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE HIDALGO Y EL ARTÍCULO 60, FRACCIÓN I INCISO A), DE LA LEY ORGÁNICA MUNICIPAL DEL ESTADO DE HIDALGO; TENGO A BIEN ORDENAR LA PROMULGACIÓN Y PUBLICACIÓN EN LA GACETA MUNICIPAL DEL PRESENTE PROGRAMA, PARA SU DEBIDO CUMPLIMIENTO.

ATENTAMENTE


LIC. ARMANDO ZÚÑIGA GUTIÉRREZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL
DE TOLCAYUCA HIDALGO.

CON FUNDAMENTO Y EN USO DE LAS FACULTADES QUE ME SON CONFERIDAS POR LO DISPUESTO EN LA FRACCIÓN V DEL ARTÍCULO 98 DE LA LEY ORGÁNICA MUNICIPAL PARA EL ESTADO DE HIDALGO, TENGO A BIEN REFRENDAR EL PRESENTE PROGRAMA.



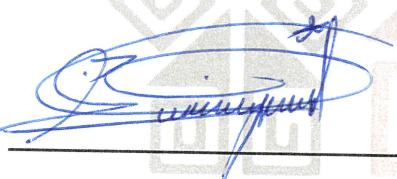



LIC. GABRIEL YAMEL SÁNCHEZ LÓPEZ
SECRETARIO GENERAL MUNICIPAL

CON FUNDAMENTO Y EN USO DE LAS FACULTADES QUE ME SON CONFERIDAS POR LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 67 FRACCIÓN II DE LA LEY ORGÁNICA MUNICIPAL PARA EL ESTADO DE HIDALGO, TENGO A BIEN REFRENDAR EL PRESENTE PROGRAMA.


MTRA. SANDRA ITZEL VARGAS GONZÁLEZ
SÍNDICA PROCURADORA

CON FUNDAMENTO Y EN USO DE LAS FACULTADES QUE ME SON CONFERIDAS POR LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 69 FRACCIÓN III, INCISO A; DE LA LEY ORGÁNICA MUNICIPAL PARA EL ESTADO DE HIDALGO, TENGO A BIEN REFRENDAR EL PRESENTE.


REGIDORES

C. ANGELICA HERNÁNDEZ ZAMORA


REGIDORA

C. CLAUDIA IRENE GUERRERO CHÁVEZ


REGIDORA

C. DEMETRIO EZEQUIEL PEÑA GÓMEZ


REGIDOR

L.C. VERÓNICA RODRÍGUEZ ESPINOSA


REGIDORA

L.D. MARÍA DE LOS ÁNGELES VÁSQUEZ


REGIDORA

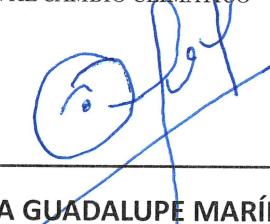
ING. FELIPE GIL CEA PONCE

REGIDOR






C. PATRICIA VARGAS ZERÓN
REGIDORA


L.E. MARÍA GUADALUPE MARÍN SÁNCHEZ
REGIDORA


QUIM. JORGE AURELIO BAUTISTA ZAMORA
REGIDOR

