



## C A P Í T U L O   1 0

# IMPACTO AMBIENTAL<sup>1</sup>

**1Sonia Regina Meneses Mendoza**  
Instituto Tecnológico de Nogales

**Citlalli Nereida Islava Herrera**  
Instituto Tecnológico de Nogales

**Evely Saray Rodríguez González**  
Instituto Tecnológico de Nogales

**Sandra Mercedes Hernández Barajas**  
Instituto Tecnológico de Nogales

**Adriana Guerrero Martínez**  
Instituto Tecnológico de Nogales

**Felipe de Jesús Morales Solís**  
Instituto Tecnológico de Nogales

**RESUMEN:** El Cambio climático, la deforestación y la pérdida de biodiversidad son problemas globales que requieren acciones locales inmediatas. En respuesta a esta urgencia, el Instituto Tecnológico de Nogales (TECNM Nogales) ha desarrollado e implementado dos proyectos de reforestación y adaptación climática: "Plantando el Futuro" y Creación de Área Vegetada e Infraestructura Verde. Estas iniciativas, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, en particular el ODS 13 (Acción por el Clima), buscan mitigar los efectos del cambio climático en el municipio de Nogales, Sonora con acciones colectivas, donde el crecimiento urbano desordenado ha generado estrés hídrico y alteraciones en el ciclo del agua. Los proyectos involucraron la participación de estudiantes, docentes, gobierno municipal, sector empresarial y organizaciones civiles. Estos dos proyectos integran a los estudiantes desde el proceso de planeación, implementación y seguimiento de

<sup>1</sup> **COMO CITAR:** Meneses Mendoza, S. R., Islava Herrera, C. N., Rodríguez González, E. S., Hernández Barajas, S. M., Guerrero Martínez, A., & Morales Solís, F. J. (2025). Impacto ambiental. En R. Martínez Gutiérrez et al. (Orgs.), *Economía social y solidaria: Casos de estudio región centro de México* (pp. 131–141). Atena. <https://doi.org/10.22533/at.ed.66025181210>

los proyectos, fomentando una cultura de responsabilidad ambiental y se emplean técnicas de infraestructura verde, almacenamiento de agua tratada y un sistema de riego eficiente. A través de estos esfuerzos colaborativos, el TECNM Nogales se posiciona como la primera institución educativa en la ciudad en utilizar agua tratada para la reforestación, promoviendo la educación ambiental y la sostenibilidad a largo plazo.

## 1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático, la deforestación y la pérdida de biodiversidad son problemas globales que requieren acciones locales inmediatas. En el Estado de Sonora y por tanto en el municipio de Nogales, una de las principales afectaciones es la modificación del ciclo del agua y sequía prolongada que ha puesto a la población en estrés hídrico. En ese contexto el TECNM Nogales, en sus programas académicos y de vinculación, asume el reto de implementar proyectos de adaptación a los efectos del cambio climático, impactando a los objetivos de desarrollo sustentable de la agenda 2030 y en especial el ODS 13.

Considerando que la reforestación es una de las acciones climáticas más respetada por los expertos para disminuir los efectos del cambio climático ya que los ecosistemas vegetales tienen la capacidad de absorber y fijar gases de efecto invernadero, las áreas con biomasa regulan el efecto de isla de calor e inciden en el comportamiento del ciclo de lluvias por los beneficios de regular escorrentías, infiltrar agua al subsuelo y generar evaporación y trans vaporación constantes, se desarrollaron dos proyectos para la creación de áreas vegetadas dentro de la institución que proponen una actividad colectiva integral para fomentar la educación ambiental y el desarrollo sostenible con la participación de distintos actores de la comunidad, para lograr un impacto positivo y duradero en el medio ambiente y la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones. La flora seleccionada es de la región, por lo que requiere de baja demanda de agua para su supervivencia, se contempla también el reuso de agua tratada para el mantenimiento, por lo que el TECNM Nogales se ha posicionado como la primera institución educativa en la ciudad que utiliza agua tratada.



## 2. MÉTODOS Y MATERIALES

Para el desarrollo de dos proyectos fue necesaria la participación de diferentes actores de nuestra sociedad: a) Una Institución Educativa, en este caso el Instituto Tecnológico de Nogales, a través de los(as) estudiantes y docentes de las áreas de Ciencias Económico-Administrativas y Ciencias Básicas. b) Gobierno Municipal de la Ciudad de Nogales, Sonora, a través de la Secretaría del Desarrollo Urbano y Ecología (SDUE) y la Dirección de Imagen Urbana c) Sector empresarial (Héctor Domínguez) d) Asociaciones Civiles (Frente Ciudadano por la Justicia Ambiental y Pro Ambiente Nogales A.C) e) Medios de comunicación local.

### PROYECTO 1. PLANTANDO EL FUTURO

Nace de un programa académico que involucró a más de 80 estudiantes de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Mecatrónica, asesoría de docentes, apoyo operativo del gobierno municipal a través de la Dirección de imagen urbana, donación de árboles del empresario Héctor Domínguez, apoyo del Frente Ciudadano por la Justicia Ambiental y difusión por los medios de comunicación. Fase de Planificación: Establecimiento de un comité colaborador.



Un comité de estudiantes presenta la propuesta del proyecto “Plantando el futuro” en dos reuniones llevadas a cabo en la Institución ante el director de imagen urbana, docentes, empresarios y el Frente Ciudadano por la Justicia Ambiental, así como la subdirección administrativa y el jefe de mantenimiento en una segunda sesión, para designar la ubicación, planeación de las actividades y el día de ejecución con la difusión interna y externa respectivamente para informar de dicha actividad a la comunidad e invitar a participar en una sola jornada de trabajo.

**Selección de especies:** Los estudiantes realizaron un conteo de los árboles existentes y detectando áreas factibles para el plantado de los árboles con la autorización de la dirección. Se seleccionaron árboles de mezquite, Aprox. 1.5 a 2 mts de altura, adaptados al clima y las condiciones ambientales de la ciudad, considerando su capacidad de crecimiento, resistencia a la sequía y valor ornamental. Se elaboró un plan detallado que incluyó la ubicación de los árboles en dos niveles de la Institución, la densidad de plantación, las técnicas de siembra y el mantenimiento posterior.

**Recursos Necesarios y establecimiento de Presupuesto:** Se necesitaron 15 brigadas de y el costo fue de \$30,000 de los cuales se consideraron: insumos (árboles, tierra, agua) alimentos y bebidas para las brigadas y herramientas. Mismos que fueron conseguidos en donación por empresarios, organizaciones civiles, gobierno municipal y los mismos participantes.

**Fase de Implementación: Campaña de Sensibilización:** Se realizó una campaña de sensibilización para informar a la comunidad sobre los objetivos del proyecto, los beneficios de la reforestación con mezquite y la importancia de su participación. (Redes sociales y en medios de comunicación).

**Capacitación y Voluntariado:** Se dieron pláticas de capacitación para los estudiantes sobre técnicas de siembra y cuidado de árboles, fomentando el voluntariado y la participación en la reforestación. (Dirección de Imagen Urbana, Organización Ambientalista) Siembra de Árboles: Se realizó una jornada de siembra en las áreas seleccionadas, con la participación de la comunidad, el gobierno, las asociaciones y los empresarios. El día sábado 19 de octubre desde las 8:00 am, cada estudiante plante su propio árbol con apoyo de otros estudiantes en trabajo colaborativo y se comprometieron en su cuidado, la maestra concientiza de la importancia del árbol a todos los participantes, las autoridades directivas se presentan para el arranque, el empresario dona algunos árboles y tierra y acompaña la jornada, así como el Frente Ciudadano Por la Justicia Ambiental que dona los alimentos a los participantes durante la jornada y el acompañamiento de los integrantes con cada brigada de estudiantes, los medios de comunicación se presentan hacer imágenes y entrevistas a los participantes para informar a la comunidad.

**Fase de Seguimiento:** Se establecen mecanismos para asegurar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo, incluyendo la búsqueda de apoyo continuo y la capacitación de nuevas generaciones de voluntarios. (Brigadas de Servicio Social, Créditos Complementarios, Residencias Profesionales, Convenios de Colaboración, así como comités institucionales para el cuidado y mantenimiento de las áreas reforestadas). Los estudiantes firman cartas compromisos para proporcionar agua y cuidado a sus árboles plantados durante su estancia en el Institución:

Profesora: Sandra Mercedes Hernández Barajas

"PLANTANDO EL FUTURO" AGOSTO-DICIEMBRE 2024 PROYECTO DE LA MATERIA DE DESARROLLO SUSTENTABLE			
Formas de compromiso del cuidado de nuestras árboles plantados y apoyando para su crecimiento, nos comprometemos a regalar las ricas raíces necesarias según la temperatura y necesidades individuales durante nuestro estancia en el Instituto Tecnológico de Mexicali, para su crecimiento y desarrollo. Toda la información se presentará en la siguiente tabla.			
12-17 Años Coordinadora: Maestra Sandra M. Hernández Barajas			
NOMBRE Y APELLIDO	NÚM. DE CONTROL	NÚM. CELULAR	FIRMA
Reyes, Ulises Ernesto Alvaro	21190203	4311112000	
Alvarado, Cordero Bryan	23534053540	4311112000	
Morales, Esteban David	133903324	4311112000	
Hernández, Cecilia Paola	235404050	4311112000	
Sánchez, Edith Lilia Vilma	235102121	4311112000	
Durango, María Antonia	235101093	4311112000	
López, Rosalba Hilda	235101231	4311112000	
López, Rosa Jésica Arianna	237510383	4311112000	
Soto, Karla Fabrizia Adriana	231501760	4311112000	
López, Alejandra Sofía	235101305	4311112000	
García, Alejandra Victoria	235101310	4311112000	
Alvarez, Daniel	235101325	4311112000	
Villanueva, Ivonne	235101330	4311112000	
Alvarez, David López	235101335	4311112000	
Velázquez, Ivonne	235101340	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101345	4311112000	
Rodríguez, Fabián Alejandra	235101350	4311112000	
Velázquez, Ivonne	235101355	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101360	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101365	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101370	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101375	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101380	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101385	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101390	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101395	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101400	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101405	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101410	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101415	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101420	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101425	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101430	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101435	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101440	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101445	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101450	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101455	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101460	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101465	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101470	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101475	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101480	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101485	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101490	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101495	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101500	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101505	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101510	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101515	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101520	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101525	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101530	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101535	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101540	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101545	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101550	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101555	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101560	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101565	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101570	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101575	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101580	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101585	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101590	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101595	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101600	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101605	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101610	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101615	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101620	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101625	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101630	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101635	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101640	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101645	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101650	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101655	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101660	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101665	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101670	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101675	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101680	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101685	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101690	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101695	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101700	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101705	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101710	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101715	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101720	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101725	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101730	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101735	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101740	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101745	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101750	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101755	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101760	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101765	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101770	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101775	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101780	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101785	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101790	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101795	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101800	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101805	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101810	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101815	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101820	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101825	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101830	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101835	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101840	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101845	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101850	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101855	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101860	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101865	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101870	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101875	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101880	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101885	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101890	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101895	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101900	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101905	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101910	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101915	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101920	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101925	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101930	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101935	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101940	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101945	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101950	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101955	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101960	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101965	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101970	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101975	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101980	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101985	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101990	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235101995	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102000	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102005	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102010	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102015	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102020	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102025	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102030	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102035	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102040	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102045	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102050	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102055	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102060	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102065	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102070	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102075	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102080	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102085	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102090	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102095	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102100	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102105	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102110	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102115	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102120	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102125	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102130	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102135	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102140	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102145	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102150	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102155	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102160	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102165	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102170	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102175	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102180	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102185	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102190	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102195	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102200	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102205	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102210	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102215	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102220	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102225	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102230	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102235	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102240	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102245	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102250	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102255	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102260	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102265	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102270	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102275	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102280	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102285	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102290	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102295	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102300	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102305	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102310	4311112000	
Alvarez, Ivonne	235102315	4311112000	

Profesor: Rafael Arroyo Lozano

"PLANTANDO EL FUTURO" AGOSTO-DICIEMBRE 2024

PROTECCIÓN DE LA MATERIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE

el uso de los árboles plantados y adoptados para su crecimiento, nos lleva a las veces necesarias según la temporada y mantenerlos saludables durante nuestro cronológico de Nogales, si mi drío no sobrevive, avisar a la coordinadora para su reposición.

Prof. Recib. Aprob.	Coordinación: Maestra Sandra H. Hernández Barrios		
Nom. y Apellido	No. de Control	Nom. Celular	Firma
Ricardo Gómez, Amador Felipe	13040738	6311904000	Ricardo Gómez
Karina Flores Martínez	22340352	6311916172	<del>Patricia</del>
Angel Olmedo Gómez, Paola	23030474	6311970000	GP
Juan Eduardo Ponce Vaca	23040505	6311901981	J
J. L. O. M. García Chávez	23164392	6311753885	<del>Patricia</del>
Alejandra Guadalupe Sánchez	23494522	6311904642	<del>Patricia</del>
Luis Raúl Cárdenas Gómez	23160553	6311970005	Luis Raúl G.
Dionisia Asunción Tovar Hernández	23160553	6311948000	Livington
VICENTE BUSTOS ARENAL, JESÚS RODRÍGUEZ	23030504	6311913652	Jesus R.
Teresa Tapia Juan Ponce	23030504	6311900000	<del>Patricia</del>
Miguel Pérez Velasco, Yamileth	23100612	6311971819	<del>Patricia</del>
Alfonso Rodríguez, José	23020110	6311900000	<del>Patricia</del>
Silvana López, Irene, Juan	23020110	6311900000	<del>Patricia</del>
Laura Leyva Iván Cecilia	23040557	6311900000	<del>Patricia</del>
Wong, Robles, Alondra	23110320	6311910000	AW
María Fernanda Tafur, Nelly	23080510	6311914000	<del>Patricia</del>
Ricardo, Huay, Heidi, Franklin	23090521	6311970000	<del>Patricia</del>
Alejandro Prieto, Brígida	23040540	6311974000	ALBERTO
Melina Lizeth Pérez Arzúa	23080521	6311955737	Melina P
Laura Fernández, Juana María	22200351	6311974000	<del>Patricia</del>

"PLANTANDO EL FUTURO" AGOSTO-DICIEMBRE 2024  
PROYECTO DE LA MATERIA DE DESARROLLO SUSTENTABLE

Firmas de compromiso del cuidado de nuestros árboles plantados y adoptados para su crecimiento, nos comprometemos a regresos las veces necesarias según la temporada y mantenemos salubridad durante su estancia en el Instituto Tecnológico de Nogales, si mi árbol no sobrevive, iniciar a la coordinadora para su reposición.  
Coppel Nogales, Maestros Esteban M. Hernández Ballesta.

Número	Apellido	Nom. de Comercio	Nº de Celular	Firma
1	Oscar Alberto Cárdenas	C22-0022	6-512454	Oscar Cárdenas
2	Cassina Cristian	C23-0165	6-513850	Arias CS
3	De Mora Juan Carlos	2285657	6-5116165	MD
4	León Salas David	23170515	6-5117515	León Salas
5	Alvarez José de la Rosa	23170479	6-5167514	
6	Luis González	2357045	6-5130745	Luis González
7	Soriano Trujillo José Ramón	23504734	6-5124650	
8	Alvarez Tadeo	2343510	6-5124250	Alvarez Tadeo
9	Alvarez Tadeo Diego	2343547	6-5124254	Alvarez Tadeo
10	Roxana Hidalgo	5704001	6-5115154	
11	Pérez López Ismael	2316001	6-5115150	
12	López Félix Juan Francisco	23598551	6-5110250	López Félix
13	Castro Espinoza Juan Pedro	2316001	6-5115150	
14	Crespo Villegas Juan Antonio	2304001	6-5115150	
15	Contreras López Olga	2120147	6-5115150	
16	Rivera Herrera Rosalba	21710411	6-5113100	Rivera Herrera R.
17	Luis Fuentes Muñoz Olguín	23120401	6-5113100	Luis Fuentes
18	Hernández Henriquez	2318001	6-5113100	Hernández Henriquez
19	Rodríguez Condester Ana	2318001	6-5113100	Rodríguez Condester A.
20	Sánchez Recabarren Esteban	22509001	6-5114150	Sánchez Recabarren E.

PROYECTO 2.

## CREACIÓN DE ÁREA VEGETADA E INFRAESTRUCTURA VERDE

Surge de la vinculación de la Institución con el sector público, ejecutado por el gobierno municipal, el cual consistió en la aplicación de una acción de mitigación dentro de las instalaciones del plantel, el cual incluye la creación de un área vegetada, habilitación de infraestructura verde para el aprovechamiento de agua pluvial, habilitación de sistema de almacenamiento, conducción y uso de agua tratada para el mantenimiento e infiltración. Fase de Planificación. Coordinación.

"PLANTANDO EL FUTURO" AGOSTO-DICIEMBRE 2024

PROYECTO DE LA MATERIA DE DESARROLLO SUSTENTABLE

Firmas de compromiso del cuidado de nuestros árboles plantados y adoptados para su crecimiento, nos comprometemos a regalos las veces necesarias según la temporada y mantenerlos saludables durante nuestra estancia en el Instituto Tecnológico de Nogales, si mi árbol no sobrevive, avisar a la coordinadora para su reposición

Nombre y Apellido	No. de Control	Núm. Celular	Firma
Ariana Velasquez Leonora Andrade	233403763	6531 155 7150	<i>(Sobre suscripción)</i>
Anízvez Flores Juan Alfonso	21308433	651 164 742	<i>Boris Anízvez</i>
Ballesta Helber Almudena Soto	333495724	651 557 9212	<i>Alber</i>
Gerry Comedes Henriquez	23340321	651 199 4884	<i>Heriberto</i>
Gómez García David Fco.	73240391	651 074 8555	<i>David Gómez</i>
Pamela Callejas Jesus Merlo	23340348	651 164 1629	<i>X</i>
Perez Bermejo Agustín Pineda	213084346	651 164 7420	<i>Agustín Pérez</i>
Prado Juncos Daniel Francisco	213104300	651 987 120	
Samuel Rodriguez Guzman	C3E1030590	651 301 0675	<i>Samuel R.G.</i>
Mendoza Reyes Maritza Patricia	22340362	651 164 0988	<i>Patricia Mendoza</i>
Bonilla Quezada Juan Alfonso	23340348	651 164 1627	<i>Juan Bonilla</i>

"PLANTANDO EL FUTURO" AGOSTO-DICIEMBRE 2024

PLANTANDO EL FUTURO - AGOSTO-DICIEMBRE 2024  
PROYECTO DE LA MATERIA DE DESARROLLO SUSTENTABLE

Firmas de compromiso del cuidado de nuestros árboles plantados y adoptados para su crecimiento, nos comprometemos a regarlos las veces necesarias según la temporada y mantenerlos saludables durante nuestra estancia en el Instituto Tecnológico de Nogales, si mi árbol no sobrevive, avisar a la coordinadora para su reposición.

Nombre y Apellido	Nº de Control	Nºm. Celular	Firma
Vasquez, Cipriano Arroyo	133406049	651137780	<i>Cipriano Arroyo</i>
Bauer, Renzo Alvaro Espitia	233307046	631177122	<i>Renzo Bauer</i>
Jesús Daniel Diaz	133406179	631262622	<i>Daniel Diaz</i>
Jorge Abel Mirandola	233406179	631262622	<i>Jorge Abel Mirandola</i>
Óscar Antonio Varela Tapias	133304283	651155671	<i>Oscar Varela</i>
Francisco Javier Alvarado A.	233407001	631199560	<i>Francisco Alvarado</i>
José Armando Aldaz Tuñón	233406119	631185611	<i>José Armando Aldaz</i>
Bladimir Gustavo López	203340634	631194503	<i>Bladimir Lopez</i>

Por parte del TECNM Nogales, se manifestó el interés de ampliar las áreas vegetadas de la institución ante el Gobierno Municipal a través de la SDUE. Por medio de la aplicación del PROGRAMA DE ADMINISTRACION DEL ARBOLADO URBANO (PAAU), que para tal fin implementa la SDUE, y que contempla la vigilancia de la ejecución de las medidas de mitigación de derribo de arbolado, las cuales surgen de las autorizaciones para el desarrollo de proyectos productivos del Municipio, se seleccionó la acción de mitigación a aplicar de uno de los sujetos condicionados, en base al número de ejemplares, necesidades y facilidades con las que cuenta la Institución. Se realizaron diversas reuniones con el área directiva a fin de determinar los sitios de interés para aplicar la reforestación, y se decidió realizar la mejora del reservorio ecológico, estacionamiento y campo deportivo a través de la plantación de los árboles. Se coordinó con uno de los sujetos condicionados para implementar la acción de mitigación en la Institución. Diseño. En trabajo colaborativo entre SDUE y ProAmbiente Nogales, A.C., se realizó el proyecto de reforestación, el cual incluye técnicas de infraestructura verde, arboles nativos, construcción de microcuenca para el mejor aprovechamiento del agua pluvial y tratada, así como la habilitación de un sistema de almacenamiento y conducción de agua tratada. Se acordó que el personal del Instituto será el responsable del mantenimiento permanente del arbolado. Fase de Implementación. Arbolado. La SDUE verificó que las características de los árboles de especies nativas seleccionadas cumplieran con los criterios establecidos por el Reglamento del Árbol del Municipio de Nogales, Sonora.

### 3. RESULTADOS

Construcción de infraestructura verde. En el cuarto trimestre de 2024 en el Instituto Tecnológico de Nogales, se plantaron con técnicas de infraestructura verde, 240 árboles de especies nativas, de 2.5 metros de altura, 5 centímetros de diámetro de tronco, y un sistema de almacenamiento y conducción de agua tratada por gravedad, con el fin de proveer lo necesario para que personal del Instituto se encargue del correcto mantenimiento y supervivencia de los ejemplares. Se utilizó maquinaria diversa y mano de obra, en quince jornadas de trabajo, en las cuales se acondicionaron las terrazas por medio de la excavación de las microcuenca y se construyeron con piedra los bordos de retención y se plantaron los árboles; estas acciones fueron realizadas en su totalidad por el sujeto condicionado a la aplicar la acción de mitigación. Personal del Instituto brindó las facilidades para que ocurriera dicha plantación, tales como la coordinación para la realización de las jornadas de trabajo por parte del personal y maquinaria y vigilancia de medidas de seguridad para los estudiantes.

**Verificación.** Una vez que, por parte del personal de inspección de la SDUE, se verificó la correcta ejecución de las obras y las condiciones del total de los árboles plantados, se generó el reporte correspondiente informando al TECNM Nogales de la conclusión de las actividades, del mecanismo para el llenado de los contenedores con agua tratada y del compromiso de proveer mantenimiento permanente al arbolado.

**Fase de Seguimiento** Contempla el mantenimiento permanente de los árboles por parte del personal del Instituto por medio de la utilización del sistema de tuberías y agua tratada, así como el control permanente por parte de la SDUE quien mantendrá un registro constante del porcentaje de supervivencia de los árboles, generará los indicadores de los servicios ambientales que brindan y los registrará dentro del PROGRAMA DE ADMINISTRACION DEL ARBOLADO URBANO (PAAU), que es una de las estrategias que se aplican para promover un desarrollo urbano ordenado y sostenible. Además, se llevará un registro del agua de tratada que se utilizará para el mantenimiento del arbolado, información se será registrada dentro de los indicadores de la fase 1 del PLAN MUNICIPAL DE REUSO DE AGUA (PMRA)

**Suma de experiencias** El éxito de los proyectos dependió de la participación y compromiso de todos los actores involucrados, incluyendo la comunidad, el gobierno municipal, las asociaciones civiles, la institución educativa y los empresarios. Con estas actividades se promueve la participación y colaboración entre los sectores de la sociedad, el objetivo principal es sensibilizar y educar a los estudiantes y comunidad en general sobre la importancia de los árboles y la conservación del medio ambiente alineados a los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030.

#### **4. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES**

Estos proyectos representan un esfuerzo colectivo para una mejor adaptación a los efectos del cambio climático y fomentar una cultura de responsabilidad ambiental. En los estudiantes, quienes adquirieron su propio árbol, se logró una sensibilización duradera, se fomentó el compromiso de restaurar el paisaje del tecnológico, de regar sus arbolitos plantados durante su estancia en la Institución para dar continuidad y seguimiento y se inspiraron a sumarse a la conservación de nuestro entorno, entendieron que garantizar un futuro más equilibrado y resiliente para las futuras generaciones dependen de toda la humanidad.

En la comunidad, a la que se le ha informado del proyecto a través de los medios de comunicación, redes sociales y por los mismos participantes, se les motiva e invita a sumarse a realizar acciones colectivas para replicar el proyecto. Los empresarios que proporcionaron los árboles se comprometen en venir a revisar el crecimiento de los árboles y reemplazar sin costo aquellos que por su naturaleza y variaciones del clima no prosperaron en un año de haber sido plantados.

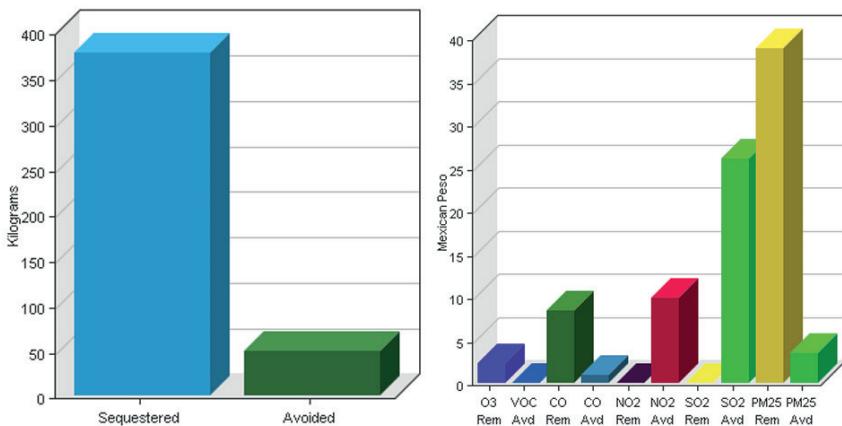
El gobierno municipal, se comprometen en apoyar cualquier actividad de sustentabilidad. Las asociaciones civiles que, en su misión de fomentar la corresponsabilidad ciudadana en la protección del medio ambiente, participaron en todas las fases del proyecto El desarrollo del proyecto permitió una coordinación entre el sector educativo, el gobierno y la iniciativa privada, quienes trabajando en conjunto logran implementar una medida de mitigación efectiva, mostrando que es posible el desarrollo de la Ciudad en equilibrio con el ecosistema, ya que promueve la creación de áreas vegetadas, el uso de agua tratada por primera vez en una institución educativa y beneficia a los estudiantes y personal del plantel.

#### Impacto esperado del proyecto

- Aumentar el 30% la cobertura forestal en el Instituto
- La participación de 10 actores diversos de la sociedad: el gobierno, organizaciones civiles, estudiantes, docentes, empresarios y medios de comunicación.
- Fortalecimiento de la conciencia ambiental y participación de 98 estudiantes de la Institución de las materias de desarrollo sustentable y geología.
- Aplicación de conocimientos en la práctica de sustentabilidad atendiendo los objetivos de desarrollo sustentable de la agenda 2030.

Componentes Ambiental	Beneficios	Periodo de tiempo
Aguas Pluviales	Los árboles plantados interceptarán 51,461 litros de lluvia y ayudarán a evitar 157 litros de escorrentía de aguas pluviales.	
Energía	Los árboles plantados conservarán 45.8 kilovatios·hora de electricidad.	
Dióxido de carbono	Los árboles plantados reducirán el dióxido de carbono atmosférico en 427 kilogramos.	1 de enero a 20 de febrero de 2025

## Minería de datos generada (Data)



Cálculo de CO<sub>2</sub> secuestrado y Cálculo de beneficios en la calidad del aire

Resultados obtenidos por medio del uso de la herramienta i-Tree, desarrollado por investigadores del Servicio Forestal de los Estados Unidos de América (USFS por sus siglas en inglés), que permite cuantificar y valorar los servicios ambientales que proveen los árboles.

## EN EL ITN

# Aplican Plantando el Futuro

**Estudiantes del Tecnológico Nacional de México campus Nogales desarrollaron un proyecto sustentable que planearon, ejecutaron y le darán seguimiento a 80 árboles de mezquite.**

Educar Álvarez Gastélum  
Nogales, Sonora.

**E**studiantes del Tecnológico Nacional de México campus Nogales desarrollaron un proyecto sustentable que planearon, ejecutaron y le darán seguimiento a 80 árboles de mezquite que plantarán en el arroyo La Ciénaga, con apoyo del Frente Ciudadano por la Justicia Ambiental y el Gobierno de la ciudad.

Este como parte de la materia de Desarrollo Sustentable que imparte la maestra Sandra Hernández Barrios, del grupo 1 y 2 de la carrera del Instituto Raúl Arroyo, en las ingenierías en Sistemas Computacionales y Mecatrónica, en cuyo programa final elaboraron un proyecto de sustentabilidad denominado "Plantando el Futuro".

"Tenemos ochenta árboles que cada uno de los estudiantes deberá de sembrar, es una brigada de ochenta estudiantes, tenemos el apoyo de Imagen Urbana, el Gobierno Municipal nos está apoyando también con las brigadas de Imagen Urbana para la orientación donde se van a ubicar los árboles, pero el mucha-



cho va a hacer todo", expuso la maestra Sandra Hernández, quien también es representante del Frente Ciudadano por la Justicia Ambiental.

Enfatizó que este proyecto consta de 3 fases, que se integrarán en un año, en la primera se trabajó durante un mes, la ejecución que se empeñó este sábado 19 de octubre y la parte de sustentabilidad, donde los mismos jóvenes van a revisar y monitorear sus árboles plantados, a los cuales asignaron identidad con nombres diversos.

"Durante el transcurso de

la materia deberán de presentar el proyecto documentado con las imágenes y esto es porque queremos nosotros transmitir esta sinergia a la comunidad, el proyecto es integral", dijo.

"Aquí hay cuatro actores principales, el Instituto Tecnológico de Nogales que es su escuela, el Gobierno Municipal a través de Imagen Urbana, también tenemos al Frente Ciudadano por la Justicia Ambiental que es la organización que es la encargada y a empresario", indicó.

Se trata de árboles de mezquite que ya tienen una altura

considerable y que les brindará mucha oportunidad de crecer de manera saludable, con la precisión que en el mes de octubre es la fecha idónea en materia ecológica para realizar esta actividad.

La maestra Sandra Hernández enfatizó que ésta es la clase de proyectos que la institución fomenta a través de la materia de Desarrollo Sustentable que tienen un impacto significativo para el medio ambiente, en lo social y comunitario pero sobre todo la conciencia ambiental de manera integral.

"Este impacto es colectivo, ésta es una actividad colectiva para hacer frente al cambio climático, nosotros dentro de la materia estamos viendo lo que viene siendo las consecuencias de las actividades humanas, de la explotación de los recursos dejamos en el planeta, en la ecología, que por solventar nuestras necesidades pues estamos dañando al medio ambiente también".

"Entonces la intención es conectar al estudiante con la naturaleza, explicarle cuál es la función del árbol, porque es importante reforestar, porque

esto es un sumidero de CO<sub>2</sub>, de dióxido de carbono, entonces los muchachos empiezan a entender toda esa paráfrasis", expuso.

Agregó que, así como también todos de alguna forma contribuimos al cambio climático, también es tiempo de sumar con acciones de mejoras, por lo que desde el compromiso del Tecnológico Nacional de México campus Nogales se trabaja por la sustentabilidad en favor del medio ambiente y aplicar el conocimiento con proyectos de mejora con impacto comunitario.

## REFERENCIAS

- Objetivos de desarrollo sustentable <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/> (<https://www.pactomundial.org/ods/13-accion-por-el-clima/>)
- Reglamento del Árbol para el Municipio de Nogales, Sonora. Plan Especial de Cambio Climático del Estado de Sonora. I Tree Tools. Manual de lineamientos de diseño de infraestructura verde para Municipios Mexicanos. Paleta Verde para el Municipio de Nogales, Sonora.