



C A P Í T U L O 1 0

IMPACTO AMBIENTAL¹

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

¹ **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 TECNМ 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 TECNМ 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 reúso de agua tratada para el mantenimiento, por lo que el TECNМ 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 planto 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" ASESOR- DICIEMBRE 2024 PROYECTO DE LA MATERIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE				
Firmas de compromiso del cuidado de nuestros árboles plantados y adoptados para su crecimiento, sus correspondientes a quienes les serán reconocidos según el seguimiento y mantenimiento establecidos durante nuestra estancia en el Instituto Tecnológico de Nogales, a fin de dar su máxima, antes de su conclusión para su reposición. Coordinación: Profesora Sandra M. Hernández Barajas				
Nombre y Apellido	No. De control	Num. Celular	Firma	
1. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
2. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
3. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
4. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
5. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
6. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
7. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
8. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
9. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
10. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
11. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
12. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
13. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
14. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
15. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
16. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
17. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
18. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
19. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
20. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
21. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
22. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
23. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
24. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
25. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
26. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
27. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
28. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
29. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
30. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
31. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
32. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
33. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
34. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
35. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
36. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
37. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
38. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
39. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
40. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
41. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
42. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
43. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
44. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
45. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
46. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
47. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
48. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
49. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
50. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
51. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
52. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
53. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
54. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
55. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
56. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
57. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
58. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
59. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
60. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
61. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
62. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
63. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
64. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
65. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
66. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
67. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
68. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
69. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
70. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
71. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
72. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
73. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
74. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
75. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
76. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
77. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
78. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
79. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
80. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
81. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
82. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
83. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
84. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
85. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
86. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
87. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
88. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
89. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
90. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
91. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
92. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
93. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
94. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
95. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
96. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
97. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
98. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
99. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
100. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
101. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
102. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
103. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
104. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
105. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
106. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
107. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
108. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
109. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
110. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
111. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
112. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
113. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
114. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
115. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
116. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
117. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
118. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
119. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
120. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
121. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
122. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
123. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
124. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
125. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
126. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
127. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
128. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
129. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
130. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
131. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
132. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
133. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
134. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
135. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
136. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
137. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
138. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
139. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
140. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
141. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
142. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
143. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
144. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
145. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
146. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
147. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
148. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
149. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
150. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
151. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
152. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
153. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
154. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
155. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
156. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
157. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
158. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
159. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
160. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
161. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
162. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
163. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
164. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
165. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
166. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
167. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
168. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
169. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
170. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
171. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
172. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
173. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
174. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
175. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
176. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
177. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
178. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
179. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
180. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
181. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
182. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
183. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
184. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
185. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
186. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
187. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
188. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
189. <i>[Firma]</i>	23340329	521 182 8059	<i>[Firma]</i>	
190. <i>[Firma]</i>	2334032			

"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 coordinación para su reposición.
Coordinadora: Maestra Sandra M. Hernández Barajas

Prof. Rafael Arroyo:

Nombre y Apellido	No. de control	Num. Celular	Firma	ISC
Pela Gtz. Roberto Sanchez	13710278	631791079	<i>Pela Gtz</i>	
Rosario Fierro Martinez	235105353	631791079	<i>Rosario</i>	
Angel Ochoa Castro Alvarado	235105353	631791079	<i>Angel</i>	
José Eduardo Páez Vela	235105353	631791079	<i>José</i>	
Alonso M. García Ochoa	235105353	631791079	<i>Alonso</i>	
Angela Guadalupe Serrano	235105353	631791079	<i>Angela</i>	
Luis Ángel García Torres	235105353	631791079	<i>Luis</i>	
Isabel Guadalupe Pineda Hernández	235105353	631791079	<i>Isabel</i>	
Valeria Betitia Aranda Ruiz	235105353	631791079	<i>Valeria</i>	
Terence Tapia Luna Daniel	235105353	631791079	<i>Terence</i>	
Maribel Pérez Luna Stephanie	235105353	631791079	<i>Maribel</i>	
Isabella Andrade José	235105353	631791079	<i>Isabella</i>	
Socorro López María Jimena	235105353	631791079	<i>Socorro</i>	
Lara Leyva Juan Guzmán	235105353	631791079	<i>Lara</i>	
Wendy Robles Alvarado	235105353	631791079	<i>Wendy</i>	
María Guadalupe Salazar	235105353	631791079	<i>María</i>	
Rosario María Hilda González	235105353	631791079	<i>Rosario</i>	
Alexandra Pineda Burgos	235105353	631791079	<i>Alexandra</i>	
Refugio Lizbeth Pérez Arroyo	235105353	631791079	<i>Refugio</i>	
Laura Esteban José María	235105353	631791079	<i>Laura</i>	

"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 coordinación para su reposición.
Coordinadora: Maestra Sandra M. Hernández Barajas

Prof. Rafael Arroyo:

Nombre y Apellido	No. de control	Num. Celular	Firma	ISC
Araceli Velasco Jarama	235105353	631791079	<i>Araceli</i>	
Araceli Fierro María Alvarado	235105353	631791079	<i>Araceli</i>	
Bellina Belén Alvarado Sanz	235105353	631791079	<i>Bellina</i>	
García Corral Hernández	235105353	631791079	<i>García</i>	
García Corral David Fco	235105353	631791079	<i>García</i>	
Patria Callesas Juan Mario	235105353	631791079	<i>Patria</i>	
Patria Callesas Juan Mario	235105353	631791079	<i>Patria</i>	
Samuel Rodríguez García	235105353	631791079	<i>Samuel</i>	
Mendel Reyes Montano Denise	235105353	631791079	<i>Mendel</i>	
Redolique Quere Isaac Roberto	235105353	631791079	<i>Redolique</i>	

"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 coordinación para su reposición.
Coordinadora: Maestra Sandra M. Hernández Barajas

Alonso Rodríguez

Nombre y Apellido	No. de control	Num. Celular	Firma	ISC
Oliver Alvarado Carlos Barajas	235105353	631791079	<i>Oliver</i>	
Carolina Jara Patricia Jara	235105353	631791079	<i>Carolina</i>	
Araceli Fierro María Alvarado	235105353	631791079	<i>Araceli</i>	
Carla Salas Jara Patricia	235105353	631791079	<i>Carla</i>	
Bellina Belén Alvarado Sanz	235105353	631791079	<i>Bellina</i>	
García Corral Hernández	235105353	631791079	<i>García</i>	
José Antonio Tapia Luna Daniel	235105353	631791079	<i>José</i>	
María Guadalupe Salazar	235105353	631791079	<i>María</i>	
Rosario María Hilda González	235105353	631791079	<i>Rosario</i>	
Alexandra Pineda Burgos	235105353	631791079	<i>Alexandra</i>	
Refugio Lizbeth Pérez Arroyo	235105353	631791079	<i>Refugio</i>	
Laura Esteban José María	235105353	631791079	<i>Laura</i>	
Wendy Robles Alvarado	235105353	631791079	<i>Wendy</i>	
María Guadalupe Salazar	235105353	631791079	<i>María</i>	
Rosario María Hilda González	235105353	631791079	<i>Rosario</i>	
Alexandra Pineda Burgos	235105353	631791079	<i>Alexandra</i>	
Refugio Lizbeth Pérez Arroyo	235105353	631791079	<i>Refugio</i>	
Laura Esteban José María	235105353	631791079	<i>Laura</i>	

"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 coordinación para su reposición.
Coordinadora: Maestra Sandra M. Hernández Barajas

Prof. Rafael Arroyo:

Nombre y Apellido	No. de control	Num. Celular	Firma	ISC
Yvanna Gtz. Gabriela Arroyo	235105353	631791079	<i>Yvanna</i>	
García Corral Hernández	235105353	631791079	<i>García</i>	
José Antonio Tapia Luna Daniel	235105353	631791079	<i>José</i>	
José Antonio Tapia Luna Daniel	235105353	631791079	<i>José</i>	
José Antonio Tapia Luna Daniel	235105353	631791079	<i>José</i>	
José Antonio Tapia Luna Daniel	235105353	631791079	<i>José</i>	
José Antonio Tapia Luna Daniel	235105353	631791079	<i>José</i>	
José Antonio Tapia Luna Daniel	235105353	631791079	<i>José</i>	
José Antonio Tapia Luna Daniel	235105353	631791079	<i>José</i>	
José Antonio Tapia Luna Daniel	235105353	631791079	<i>José</i>	

PROYECTO 2.

CREACIÓN DE AREA 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.

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 microcuencas 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 microcuencas y se construyeron con piedra los bordos de retención y se plantaron los árboles; estas acciones fueron realizadas en su totalidad por el 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.

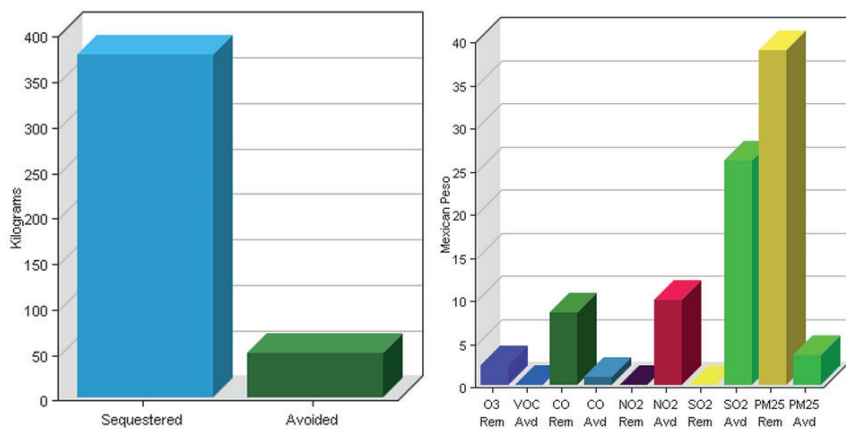
El gobierno municipal, se comprometen en apoyar cualquier actividad de sustentabilidad. Las asociaciones civiles que, en su misión de fomentar la corresponsabilidad ciudadana en la protección del medio ambiente, participaron en todas las fases del proyecto El desarrollo del proyecto permitió una coordinación 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.	1 de enero a 20 de febrero de 2025
Dióxido de carbono	Los árboles plantados reducirán el dióxido de carbono atmosférico en 427 kilogramos.	

Minería de datos generada (Data)



Cálculo de CO2 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

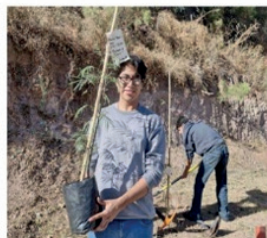
Estudiantes del Tecnológico Nacional de México campus Nogales desarrollaron un proyecto sustentable que planearon, ejecutaron y le darán seguimiento a 80 árboles de mezquite.

Ekmar Alvarez Gastelum
Nogales, Sonora.

Estudiantes del Tecnológico Nacional de México campus Nogales desarrollaron un proyecto sustentable que planearon, ejecutaron y le darán seguimiento a 80 árboles de mezquite que plantaron el sábado en el plantel, con apoyo del Frente Ciudadano por la Justicia Ambiental y el Gobierno de la ciudad.

Esto como parte de la materia de Desarrollo Sustentable que imparte la maestra Sandra Hernández Barajas en dos grupos y uno más del maestro Rafael 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", explicó 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 integran en la planeación que ya se trabajó durante un mes, la ejecución que se empezó 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 civil ya un empresario", indicó. Se trata de árboles de mezquite que ya tienen una altura



considerable y que les brinda mayor 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 esta 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, esta 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 huella humana que nosotros dejamos en el planeta, esa huella ecológica, 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 CO₂, de dióxido de carbono, entonces los muchachos empiezan a entender toda esa parte", expuso.

Agregó que, así como también todos de alguna forma colaboran en el daño al planeta, también es tiempo de sumar con acciones de mejora, 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

1. 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/>)
2. 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.