



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL – GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE LA CONSTRUCCIÓN

**PROPUESTA ESTRATÉGICA PARA LA INGENIERÍA CIVIL EN EL MARCO DE
LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ONU**

MODALIDAD DE GRADUACIÓN: TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:
JOAN SEBASTIAN URIBE MENDOZA

TUTOR PRINCIPAL
ING. GUILLERMO CASAR MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA

Ciudad Universitaria, Ciudad De México, agosto 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Meza Puesto Jesús Hugo

Secretario: M. I. Mendoza Rosas Marco Tulio

1er. Vocal: Ing. Casar Marcos Guillermo

2do. Vocal: M. I. Díaz Infante Chapa Luis Armando

3er. Vocal: M. en A. Roldán Morales Laura Minerva

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX

TUTOR DE TESIS:

ING. GUILLERMO CASAR MARCOS

FIRMA

A mi madre, ejemplo de esfuerzo y dedicación.

AGRADECIMIENTOS

Al la Republica de México, por abrirme las puertas de su hermoso país, su cultura, gastronomía y costumbres. Me llevo todo un conjunto de grandes recuerdos que mantendré por siempre en mi corazón.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y al Posgrado de Ingeniería, por permitirme ampliar mis conocimientos en tan magnifica casa de estudios.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, por el apoyo económico del que fue beneficiario a lo largo de mis estudios.

A los miembros de mi comité tutor; Maestra Laura Roldan, Ing. Guillermo Casar, Maestro Marco Tulio, Dr. Hugo Meza y Maestro Luis Armando Diaz, porque es para mí un honor que me hayan acompañado durante mi proceso de formación y ahora como lectores de esta tesis de grado, gracias por todas sus lecciones.

A todas las personas me acompañaron a lo largo de estos años en mi estadía en México y la hicieron inolvidable, su compañía y consejos fueron un gran soporte para mí; Vladimir, Omar, Cristhian, Daniela, Ingrid, Alide, Manuel y todas las personas que conocí y me faltó mencionar, ¡gracias por su amistad, esto es para toda la vida!

RESUMEN

Este proyecto de grado nace a partir de los objetivos de sostenibilidad planteados por la ONU, y pretende que desde el aspecto académico se resalte la importancia de tomar acción sobre los componentes sociales, económicos y medio ambientales, desde el campo de la ingeniería civil.

Se tomarán aspectos relevantes desde el punto de vista que plantea la ONU aplicado a la ingeniería civil, ya que es una de las profesiones que tiene una gran relevancia y potencial de impacto sobre el crecimiento de la sociedad y la economía. Esto es considerado un factor de oportunidad, para generar un cambio positivo sobre la manera como se ejerce la profesión, planteando una serie de estrategias que se puede aplicar a dicho profesionales o cualquier otra profesional a fin a esta profesión, y desarrollar sus actividades como un profesional integral, consciente de las tendencias y problemáticas globales.

Palabras clave: sostenibilidad, ingeniería civil, construcción, medioambiente, ODS

ÍNDICE

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1	Justificación del problema.....	10
1.2	Preguntas de investigación	11
1.3	Alcance de la investigación.....	12
1.4	Hipótesis de investigación.....	12
1.5	Objetivos de la Tesis.....	13
1.5.1	Objetivo general	13
1.5.2	Objetivos específicos	13
1.6	Metodología.....	14
1.7	Estado del arte	14
2	LA INGENIERÍA CIVIL Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE.....	16
2.1	Introducción.....	16
2.2	Descifrando el papel de la ingeniería civil	16
2.2.1	Competencias del ingeniero civil.....	16
2.2.2	La ingeniería civil hacia un mundo globalizado.....	18
2.3	Los Objetivos de Desarrollo Sostenible – Agenda 2030.....	20
2.3.1	¿Qué es la sostenibilidad?	20
2.3.1	Potencial de sostenibilidad en México sector vivienda	21
2.3.2	Agenda 2030: Objetivos para el Desarrollo Sostenible.....	25
2.3.3	Los ODS en México.....	27
2.4	Unificando los ODS y la ingeniería civil	29
3	LOS INGENIEROS CIVILES HACIA LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ONU	30
3.1	Introducción.....	30
3.2	Metodología utilizada.....	30
3.2.1	Definición del objetivo	31
3.2.2	Diseño de la población y muestra	31
3.2.3	Diseño del instrumento	33
3.2.4	Resultados y análisis de los datos	46
3.2.5	Otros resultados encontrados.....	61
4	ACCIONES Y ESTRATEGIAS DE CARA A LA INGENIERÍA CIVIL SOSTENIBLE.....	63
4.1	Introducción.....	63
4.2	Metodología.....	63

4.2.1	Datos de entrada	63
4.2.2	Procesamiento de información.....	64
4.2.3	Resultados.....	64
4.3	ANÁLISIS FODA	64
4.3.1	Fortalezas	66
4.3.2	Debilidades.....	66
4.3.3	Oportunidades.....	67
4.3.4	Amenazas	67
4.3.5	Estrategias Fortaleza-Oportunidad	68
4.3.6	Estrategias Debilidad-Oportunidad	68
4.3.7	Estrategias Fortaleza-Amenaza	69
4.3.8	Estrategias Debilidad-Amenaza.....	69
5	EJES SISTEMÁTICOS QUE CONDUCEN A LA SOSTENIBILIDAD.....	71
5.1	Eje de sostenibilidad social.....	71
5.1.1	Proceso de planeación incluyente.....	71
5.1.2	Componente de equidad y accesibilidad	73
5.2	Eje de sostenibilidad ambiental para la región.....	73
5.2.1	Localización	74
5.2.2	Movilidad	74
5.2.3	Gestión ambiental y resiliencia	75
5.3	Eje de sostenibilidad ambiental para la edificación	76
5.3.1	Eficiencia en agua.....	78
5.3.2	Eficiencia en energía	79
5.3.3	Materiales y recursos	80
5.3.4	Calidad de ambiente interior	82
6	CONCLUSIONES.....	84
6.1	Conclusiones	84
6.2	Recomendaciones.....	86
7	BIBLIOGRAFÍA.....	87
8	ANEXOS	89
8.1	ANEXO 1.....	89

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Competencias del ingeniero civil	18
Ilustración 2 Componentes de la sostenibilidad	21
Ilustración 3 Estructura Consejo Nacional de la Agenda 2030	28
Ilustración 4 Metodología aplica en la encuesta	31
Ilustración 5 Plataforma para encuesta	33
Ilustración 6 Flujo proceso de encuesta por secciones.....	34
Ilustración 7 Distribución de la encuesta por universidades	47
Ilustración 8 Distribución por tiempo de egreso	47
Ilustración 9 Encuestados que están o han realizado un posgrado.	48
Ilustración 10 Campo de ejercicio profesional	48
Ilustración 11 Autoevaluación sobre sostenibilidad.....	49
Ilustración 12 Responsabilidad en temas de sostenibilidad.	49
Ilustración 13 Característica principal de la construcción sostenible.	50
Ilustración 14 Encuestados que conocen los ODS	51
Ilustración 15 Caso supuesto 1, ODS 6.....	52
Ilustración 16 Caso supuesto 2, ODS 7.....	52
Ilustración 17 Caso supuesto 3, ODS 8.....	53
Ilustración 18 Caso supuesto 4, ODS 9.....	53
Ilustración 19 Caso supuesto 5, ODS 11	54
Ilustración 20 Caso supuesto 6, ODS 12	55
Ilustración 21 Caso supuesto 7, ODS 13	55
Ilustración 22 Caso supuesto 8, ODS 15	56
Ilustración 23 Caso supuesto 9, ODS 16	57
Ilustración 24 Aceptación de los ODS en la ingeniería civil.....	57
Ilustración 25 Motivación a consultar y aprender sobre los ODS.....	58
Ilustración 26 Actor principal en la divulgación y preparación de los ODS	59
Ilustración 27 Nivel de conocimiento de los ODS	61
Ilustración 28 Metodología para obtener estrategias ODS	63
Ilustración 29 Mesa de trabajo integrativa	72
Ilustración 30 Fases de la implementación BIM - Tomado de internet	77
Ilustración 31 Beneficios de la implementación BIM - Grafica de Patrick Macleamy	77
Ilustración 32 Análisis de ciclo de vida	81
Ilustración 33 Componentes del ambiente interior.....	82

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal informar, actualizar y generar una necesidad dentro del campo de la ingeniería civil, a cerca de la ejecución de proyectos sostenibles, también esta información será relevante para académicos, personas del sector privado y público, como a los profesionales que se desempeñan y están vinculados o allegados al campo de la construcción.

Prácticas que son la evolución de una serie de iniciativas que han tenido cada vez más relevancia, y se están convirtiendo en tendencia. Estas iniciativas vienen siendo impulsadas por organizaciones internacionales tales como la ONU (Organización de las Naciones Unidas), a través de sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el cual es una iniciativa que promueve el desarrollo económico y social sostenible, para los países miembros de esta organización y que principalmente favorece a los que están en vía de desarrollo, pretenden demostrar cuáles son esos objetivos que se deben trabajar para lograr impactos positivos al medioambiente, la sociedad y la economía nacional.

La ingeniería civil es una profesión favorable para la implementación de estos objetivos, ya que su campo de acción es demasiado amplio y está muy relacionada con las actividades que desarrolla el ser humano en su día a día, por lo tanto, se pueden mejorar los procesos ya establecidos mediante prácticas que vayan más acorde a los ODS.

Con esta información se contribuye al cambio, mediante la técnica de mejora continua y análisis FODA, esto influirá en los ingenieros civiles y profesiones a fin para que se evolucione en los métodos tradicionales en los cuales se formaron, y que de manera conjunta y como sociedad demos el paso gradual hacia los proyectos sostenibles.

Este documento está conformado por el planteamiento del problema, en el capítulo 1. El capítulo 2 sienta las bases de los conceptos de sostenibilidad, la ingeniería civil, y su respectiva correspondencia. En el capítulo 3, se evalúa mediante una encuesta la formación que han recibido los profesionales de ingeniería civil en aspectos de sostenibilidad. El capítulo 4, nos describe las estrategias que se deben realizar en el campo de la ingeniería civil para ejecutar proyectos sostenibles y tener un mejor impacto a futuro. En el Capítulo 5, se hace un breve acercamiento a algunas tendencias de sostenibilidad. Por último, se encuentran las conclusiones y resultados finales del trabajo de investigación.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Justificación del problema

El cambio climático y la reducción de los Gases Efecto Invernadero (GEI), son temas de los que se lleva hablando dos décadas atrás, pero estas grandes problemáticas están quedando olvidados sobre la mesa.

Son muy pocas las iniciativas y/o acciones internacionales que se han tomado al respecto, la más popular, El Protocolo de Kioto, un acuerdo internacional firmado en el año de 1997. En dicho acuerdo, cada país tiene como objetivo reducir en un cierto porcentaje la emisión de gases que producen el efecto invernadero y por consecuencia aumentan el calentamiento global.

Estos acuerdos tienen una gran incidencia en los países más industrializados, ya que el compromiso de limitación o reducción de las emisiones puede alcanzar hasta el 108% (% del nivel del año o periodo base), metas que se consideran demasiado elevadas para países como Estados Unidos y Canadá, lo que posteriormente conllevó al rechazo de estas, y posteriormente a retirarse del acuerdo.

Como estos acuerdos, hay muchas iniciativas más, como los Acuerdos de París, la Enmienda de Doha (una extensión al Protocolo de Kioto), El Protocolo de Montreal, entre otros. Iniciativas que son firmadas por los principales países pero que quedan olvidadas sobre el escritorio, ya que no se exige a los ciudadanos, empresas ni menos a las industrias a cumplirlas.

Para muchos de los profesionales involucrados en el desarrollo de proyectos de obra civil o demás campos de acción en la ingeniería civil, los temas que van enfocados hacia el desarrollo sostenible son temas que se pasan a un segundo plano en cada una de las etapas de un proyecto, pues factores como el tiempo y los costos de este prevalecen por encima de casi que cualquier otro aspecto.

Por ello, en los últimos años, diferentes organizaciones privadas han tomado en serio el tema de sostenibilidad y se han puesto en la tarea de generar diferentes tipos de certificaciones, normativas y programas que incentiven la construcción sostenible en el mundo, por ejemplo en países como Alemania se ha implementado el German

Sustainable Building Council (GSBC), en Japón *Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency* (CASBEE), en Reino Unido *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM), entre otros.

Pero estas iniciativas al ser voluntarias y en algunos casos hasta costosas, no motivan del todo a los constructores a que realicen sus proyectos de manera sostenible a menos que el cliente lo exija de esta manera, sumado también a que los ingenieros y arquitectos, continúan realizando sus prácticas de la manera tradicional en la construcción e ingeniería civil.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) apoyada con diferentes Naciones (incluido México), acordaron y aprobaron en septiembre de 2015 los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el último gran esfuerzo que fija como meta el año 2030 para “*erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos*”, mediante 17 objetivos y sus correspondientes indicadores de gestión.

Desde dicha fecha todas las naciones, las instituciones privadas, públicas y ciudadanía en general deberían estar trabajando en pro a dichos lineamientos, sin embargo, en el campo de la ingeniería civil y otros campos del conocimiento, este tema no es tan popular. Teniendo en cuenta lo anterior se hace necesario identificar si las personas que ejercen la profesión de ingeniería civil conocen y aplican esta última gran iniciativa en su día a día.

1.2 Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación que serán fundamento de este trabajo y que se resolverán a lo largo de este documento, serán las siguientes:

- ✓ ¿Cuál será el papel que deberá desempeñar la ingeniería civil en un mundo globalizado y que día a día está evolucionando?
- ✓ ¿Es posible aplicar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la Ingeniería Civil?
- ✓ ¿Qué perfil de egreso tienen los profesionales en Ingeniería Civil, y como ha sido su formación en aspectos medioambientales?

- ✓ ¿Cuáles son las estrategias necesarias para que en la ingeniería civil se realicen proyectos ambientalmente sostenibles?
- ✓ ¿Quién deberá ser el actor principal del cual dependerá la divulgación de conocimientos para que en la ingeniería civil se apliquen los ODS?

1.3 Alcance de la investigación

El presente proyecto de investigación tiene como propósito principal, establecer la importancia de la aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el campo de la ingeniería civil, teniendo en cuenta las nuevas tendencias mundiales y los diferentes compromisos que han ido adquirido las Naciones a cerca de la sostenibilidad.

El contexto de aplicación en el que se desarrolla este trabajo es México como república, y la visión internacional en los temas concernientes a sostenibilidad. Este documento también pretende demostrar una necesidad en la cual se debe trabajar de forma mancomunada en pro de su cumplimiento.

Al finalizar se abordarán las estrategias necesarias para que desde el campo de la ingeniería civil se puedan empezar a divulgar y poner en práctica estos Objetivos planteados por la ONU, de esta manera se hará que todas las personas que estén más interesadas en mejorar la manera como desempeñan sus labores, y a los que no la conocen, se genere esa inquietud para que actualizarse en los temas relacionados con la ejecución de proyectos sostenibles.

Por último, se plantean una serie de algunas técnicas y practicas utilizadas en el campo de la ingeniería civil y carreras a fin, que son tendencia en los últimos años, esto funcionará más como una guía de divulgación para las personas que no conocen este tema, y puedan tener un primer acercamiento de actualización en todos los aspectos que concierne la sostenibilidad.

1.4 Hipótesis de investigación

Para este trabajo de investigación, como hipótesis se plantearon los siguientes puntos:

- La aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible que plantea la ONU, son aspectos que solo concierne a las instituciones privadas y otro tipo de organizaciones.
- En la actualidad hay falta de formación y desconocimiento respecto a las tendencias globales de sostenibilidad, en los profesionales que ejercen la ingeniería civil.
- Los ingenieros civiles y demás personas dedicadas al campo de la construcción poseen muchos paradigmas que rodean a ceca de la sostenibilidad y por ende hace que se omitan en su aplicación.
- Dentro del campo de la sostenibilidad hay un campo de oportunidad muy grande sobre el cual se deberá trabajar, sin embargo, no está muy claro de quien dependerá hacer una correcta actualización en este tema.

1.5 Objetivos de la Tesis

1.5.1 Objetivo general

- Proponer estrategias que permitan una mejora en la ingeniería civil, para que los profesionales en ejercicio y en formación, puedan desempeñar sus actividades de manera más sostenible e integral de acuerdo con las tendencias mundiales y que marca la ONU a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar el nivel de conocimiento que poseen los ingenieros civiles en los temas concernientes a sostenibilidad ambiental y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Identificar cual es el principal actor que debe fomentar la divulgación y preparación en temas de sostenibilidad en el campo de la ingeniería civil.
- Sintetizar de manera clara, simple y ordenada, algunas de las estrategias y/o acciones que se deben realizar para que los proyectos a futuro estén alineados con la propuesta de los ODS.

1.6 Metodología

La metodología desarrollada para cumplir con los objetivos planteados (general y específicos), que da respuesta a las preguntas de investigación e hipótesis es la siguiente:

- Se consultaron en bases de datos internacionales y de libre acceso, que poseen trabajos de investigación y artículos que fueron base para el desarrollo de este trabajo.
- Con la información que se consideró pertinente y algunos Objetivos de Desarrollo Sostenible específicos, se procedió a elaborar una encuesta, en la cual participaron 20 profesionales de ingeniería civil
- De acuerdo con los resultados obtenidos, y a los comentarios presentados de parte de los encuestados, se procedió a elaborar una serie de estrategias que se hace necesario implementar en el campo, para que los ingenieros civiles desempeñen sus actividades de manera más general.
- Mediante una serie de recomendaciones se determinaron algunas técnicas y procedimientos que se aplican hoy en día para la ejecución de proyectos, esto como un acercamiento a las personas que desconocen el tema de sostenibilidad y pretenden actualizarse en dicho campo.

1.7 Estado del arte

El presente trabajo de investigación pretende abordar desde el punto de vista académico las estrategias para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la profesión de Ingeniería Civil, teniendo en cuenta este contexto sobre el cual se va a desarrollar la investigación, se procedió a buscar documentos (tesis, artículos, etc.) que abordaran puntualmente este aspecto, sin embargo, ninguno de los consultados aborda el tema de la misma forma que en este trabajo.

Sin embargo, esto significó un factor de oportunidad para la realización de la presente investigación, ya que uno de los propósitos es que este documento sirva de base para determinar las tendencias actuales en el campo de la ingeniería civil. Algunos de los trabajos de investigación que serán referentes para esta tesis son los siguientes:

- En la tesis de la Ing. Rubí Elydeth Rodríguez Mendoza, titulada “Edificación Sustentable”, tiene como propósito principal investigar tendencias y tecnologías de vanguardia para desarrollo de proyectos de edificación sustentables, pero en ella se basa principalmente en normativas de certificación internacionales.
- La tesis “Normas para la edificación sustentable en México NMX-C-ONNCCE-2015 Comisionamiento” del Ing. Jesús Eleazar, habla sobre el proceso de comisionamiento en proyectos de edificación, también explica las diferentes certificaciones que hay a nivel mundial en temas de sustentabilidad ambiental, pero no se relaciona esto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.
- El documento que es considerado base para esta tesis se denomina “Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe”, publicación de las Naciones Unidas de mayo de 2016, y en ella se compilan todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible, su metas e indicadores de medición, alrededor de este documento va a girar el desarrollo de esta tesis.

Como se mencionó anteriormente, como las tesis anteriores hay un sinnúmero de documentos que investigan desde diferentes enfoques los campos de conocimiento de la ingeniería civil y sostenibilidad, pero todo de manera independiente, ninguno llega a determinar mediante un análisis no probabilístico la raíz del problema, que es la formación de los profesionales en ingeniería civil y otros profesionales que se dedican a la construcción sobre aspectos de sostenibilidad.

2 LA INGENIERÍA CIVIL Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

2.1 Introducción

En este capítulo se hará una revisión teórica acerca del papel de la ingeniería civil en la actualidad, aspectos de sostenibilidad, los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y finalizará resolviendo la inquietud de como estos temas deben converger hacia uno solo de manera que funcionen como una sola sinergia.

2.2 Descifrando el papel de la ingeniería civil

La ingeniería civil es una de las profesiones más antiguas y por ende más amplias que existen en la actualidad, comprende los campos de conocimiento de estructuras, construcción, administración, geotecnia, hidráulica, topografía, entre otros más. Al ser una profesión tan amplia, significa que hay un sin número de labores que un ingeniero civil puede desempeñar y por ende su participación en la sociedad se hace fundamental.

Independientemente del campo en el que se desempeñe, un ingeniero civil debe tener dotes de administrador, ya que tiene como responsabilidad la planeación y la ejecución de cualquier proyecto, en tiempo costo y calidad requerida. Según Mintzberg:

“Administrar un proyecto es controlar y hacer, es manejar y pensar, es liderar y decidir, y muchas más, no agregadas sino mezcladas. Si se quita alguna de estas actividades no se tiene completa la labor del administrador” (2013, p.26).

Si se reúne todo lo anterior, un ingeniero civil sería la persona o un líder con capacidad de controlar, manejar, analizar, comunicar, vincular, planificar, liderar, negociar, motivar, toma decisiones, entre otras más. Con el propósito de conseguir que se cumplan los objetivos y metas planteadas al inicio de un determinado proyecto en tiempo, costo y calidad.

2.2.1 Competencias del ingeniero civil

El ingeniero civil debe reunir una serie de habilidades más allá de los conocimientos que son impartidos en el núcleo básico propio de la profesión, con el propósito de tener

las habilidades que le permitan enfrentar cualquier circunstancia que se le presente en el campo profesional y darle solución de la manera más apropiada posible.

Sin embargo, muchas de esas competencias no las puede brindar la Universidad en un periodo de 4 a 5 años, que es el tiempo necesario para completar la preparación como ingeniero civil en la mayoría de las universidades, es aquí donde entra el interés y la disposición que tenga cada persona en tener inquietud por adquirir nuevos conocimientos y estar siempre a la vanguardia en su respectivo campo de conocimiento.

El conocimiento en la educación y a lo largo de la vida, está compuesto por una serie de combinaciones de capacidades que convergen en cuatro pilares¹, los cuales son; saber ser, saber hacer, saber conocer y saber vivir/convivir.

- **Saber ser:** Hace referencia al desarrollo de la personalidad, obrar con autonomía de juicio, responsabilidad social y personal.
- **Saber hacer:** Son las capacidades que posee un individuo para hacer frente a una situación y a trabajar en equipo. Es también poder influir en el entorno más allá de la profesión elegida.
- **Saber conocer:** Comprende la adquisición de instrumentos o herramientas que permitan mejorar las habilidades para aprender, ejercitar atención, la memoria y el pensamiento.
- **Saber convivir:** Describe la capacidad de participación y cooperación con los demás, realizar proyectos comunes, respetando los valores del pluralismo, comprensión mutua y paz.

En la ilustración que se presenta a continuación, se exhiben una serie de cualidades o habilidades que se reúnen dentro de cada uno de los pilares mencionados anteriormente, con el propósito de dar una mayor claridad al respecto:

¹ Delors, Jacques (1994). "Los cuatro pilares de la educación", en la educación encierra un tesoro. México: El Correo de la UNESCO, pp. 91-103.

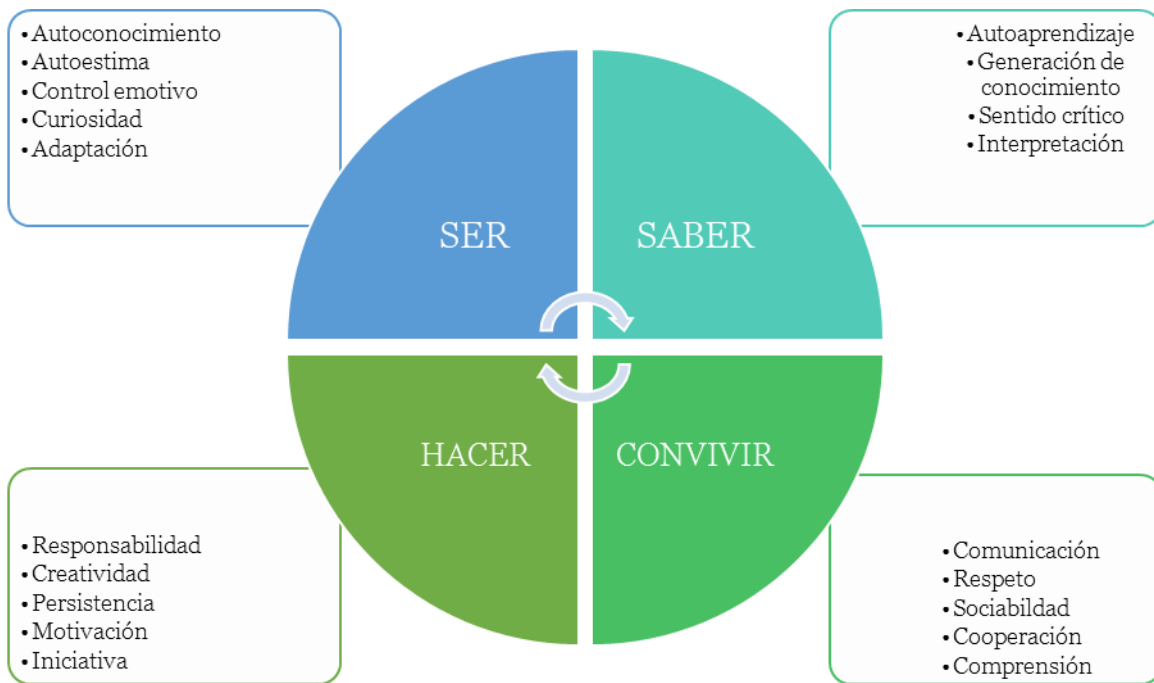


Ilustración 1 Competencias del ingeniero civil

Es necesario que todos los ingenieros civiles recuerden estos pilares, para que los retomen y pongan en práctica, y se ejerza de esta manera un mejor impacto en la sociedad, que se eliminen los límites y se vaya siempre un paso más hacia delante de lo que demanda un proyecto.

2.2.2 La ingeniería civil hacia un mundo globalizado

La globalización se define como un proceso dinámico y policéntrico, dentro del cual las sociedades están incrementando mutuamente las relaciones de todo tipo, con el resultado de un mundo interconectado con la progresiva desaparición de las fronteras².

Gracias a todo esto, se ha estado viviendo un proceso de homogenización de modelos, prácticas y técnicas, que se han ido adaptado de las principales potencias del mundo. Esto ha permitido que se mejoren las técnicas y métodos propios del área, y que se implementen cada vez nuevas y mejoradas prácticas en el campo de la ingeniería.

² Jarillo, A., 2001. Globalización: Concepto y Papel del Estado. Boletín de la Facultad de Derecho, 18: 215-231

La *American Society of Civil Engineering* (ASCE), realizó en el año 2006 una cumbre que reunió un grupo variado internacional de ingenieros civiles y otras personas allegadas a la sociedad, con el fin de “articular una visión global en cuanto a aspiración para el futuro de ingeniería civil, que tratara todos los niveles y facetas de la comunidad de la ingeniería civil”³, donde se hizo un diagnóstico de la situación actual de la profesión y se determinaron las tendencias que debe tomar la ingeniería civil de acuerdo al mundo globalizado.

Todos los participantes de dicha reunión establecieron que la tendencia por lo menos hasta el 2025 la “población mundial en permanente crecimiento y que continúa desplazándose hacia las zonas urbanas va a exigir la adopción generalizada de la sostenibilidad. Las demandas de energía, agua potable, aire limpio, eliminación segura de residuos y transporte van a impulsar la protección ambiental y el desarrollo de infraestructuras.” (ASCE, 2010)

Por último, la visión que se estableció al concluir dicha cumbre para la ingeniería civil y los desafíos y oportunidades que se deberá hacer frente, tuvo como resultado lo siguiente: “Con el mandato de la sociedad de crear un mundo sostenible y mejorar la calidad de vida global, los ingenieros civiles sirven de manera competente, colaborativa y ética como maestros:

- Planificadores, diseñadores, constructores y operarios del motor económico y social de la sociedad: el medio ambiente construido;
- Custodios del medio ambiente natural y sus recursos;
- Innovadores e integradores de ideas y tecnología en los sectores público, privado y académico;
- Gestores de los riesgos y las incertidumbres causados por acontecimientos naturales, accidentes y otras amenazas; y
- Líderes en debates y decisiones que conforman la política pública ambiental y de infraestructuras.” (ASCE, 2010)

³ American Society of Civil Engineers (2010). La Visión para la ingeniería civil en 2025, ASCE. Recuperado de http://www.asce.org/uploadedFiles/About_Civil_Engineering/Content_Pieces/vision2025-espanol.pdf

Para el fragmento anterior, se debe entender como maestro el conjunto de distintos atributos que son resultantes de la educación, la experiencia y otros logros. Formarnos como seres integrales que desempeñen sus actividades apoyados en las nuevas tecnologías y de manera ética (social, ambiental, política, etc.), es un compromiso de todos los ingenieros civiles.

2.3 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible – Agenda 2030

Como se expuso en el planteamiento del problema, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, son el último gran esfuerzo aprobado por diferentes países y promovido por las Naciones Unidas, para que los diferentes países tengan un crecimiento más sostenido y eliminar unas barreras que se lo impiden. Pero para hablar de ellos se hace necesario comprender el significado de sostenibilidad.

2.3.1 ¿Qué es la sostenibilidad?

En los últimos la palabra sostenibilidad ha ido tomando mucha fuerza, la RAE lo define como “Especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente”, pero hoy en día esta palabra va más allá, ya que no solo abarca aspectos medioambientales, sino que también aspectos económicos, políticos y sociales.

Este concepto es fundamental y nos marca el punto de la historia donde se determinó que los recursos naturales son limitados y que se deben gestionar de mejor manera, problemas que fueron causados principalmente por el desarrollo económico y la globalización.

Según Fredman (2007), “Sostenibilidad es satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras”, esta es la definición es más amplia de lo que parece, pero sin embargo se podría interpretar que la parte de “Calidad de vida” implica también “recursos naturales”, para generar un

poco más de conciencia que nuestras acciones en el presente están impactando en los problemas del futuro.



Ilustración 2 Componentes de la sostenibilidad

A medida que ha ido en aumento la población en los diferentes países, ha ido creciendo de manera paralela la demanda, sobre todo en las sociedades en desarrollo, primero por agua y tierras fértiles, después por recursos minerales y recientemente por combustibles fósiles no renovables fáciles de explotar, esto ha dado como resultado un aumento en la tasa de agotamiento de los recursos nunca vista.

Por ello, es importante tomar medidas para contener esta demanda, pactando objetivos en el largo plazo, las futuras generaciones se enfrentarán a una escasez de recursos que amenazaré su calidad de vida al igual que la del planeta en general.

2.3.1 Potencial de sostenibilidad en México sector vivienda

La sostenibilidad en México se puede estudiar de diferentes maneras, sin embargo, en esta sección solo se va a analizar el sector de vivienda, ya que es uno de los que abarca un mayor mercado en la población y es fácilmente replicable a cualquier otro sector. Para empezar a analizar el potencial de vivienda sostenible en México, es necesario conocer algunos datos y cifras clave, como los que se enseñan a continuación:

Superficie	1,964,375 km ²
Población	126,190,788 hab.
PBI (Producto Bruto Interno)	USD 1,220,699
PBI per cápita	USD 9,673
Crecimiento PBI	2.1 %
Pobreza	52.4 mill. habitantes

Cifras a 2018 Fuente: CONEVAL, INEGI, Banco Mundial

México es uno de los países más grandes de Latinoamérica en cuanto a superficie, y la segunda más poblada después de Brasil, a 2018 se estimó un crecimiento económico igual al 2.1%, a pesar de ello, el año cerró con una pobreza igual a 52.4 millones de habitantes, cifra bastante alarmante para lograr un crecimiento equitativo entre la población.

Número de Hogares	34.70 Millones
Rezago Habitacional (RHA)	9.41 Millones de Viviendas
Viviendas Nuevas	319,940
Participación de la Construcción residencial en economía	7.1% del PIB (2017)

Cifras a 2018 Fuente: INEGI, Hacienda Mx, CONAVI, EAVM

De la cifra total de número de hogares el 24.5% reside en localidades rurales y el 75.5% en localidades urbanas, aunque del dato de hogares 9.41 millones de ellas se encuentra en condición de rezago (Viviendas en hacinamiento, materiales precarios, sin excusado, otros).

Para la secretaría de Hacienda la población en RHA, con mayores ingresos –medidos a través de Salarios Mínimos– pueden demandar un crédito para remodelación, autoproducción o adquisición, esto equivale a un 17%. Según el Consejo Nacional de Vivienda (CONAVI) 3.4% de esta población necesita una vivienda nueva, es decir 319,940 nuevas viviendas.

El Banco Interamericano de Desarrollo, publicó en el año 2012 un documento titulado “Un Espacio Para El Desarrollo Los Mercados De Vivienda En América Latina

Y El Caribe”, allí se expone los problemas de vivienda entre otros temas. En este documento resaltan los siguientes valores:

PAÍS	NACIONAL	URBANO	RURAL
Argentina	32	32	n.d.
Bolivia	75	64	93
Brasil	33	32	44
Chile	23	19	53
Colombia	37	27	71
Costa Rica	18	12	26
Ecuador	50	41	66
El Salvador	58	50	74
Guatemala	67	56	79
Honduras	57	42	72
México	34	28	58
Nicaragua	78	70	88
Panamá	39	37	58
Perú	72	60	98
Paraguay	43	39	50
República Dominicana	41	35	56
Uruguay	26	26	n.d.
Venezuela	29	29	n.d.

Fuente: BID, 2012. Un Espacio Para El Desarrollo: Los Mercados De La Vivienda En América Latina Y El Caribe

Para México hay un déficit del 33% en viviendas, en dicho documento se sugiere que el Gobierno entre a ayudar mediante subsidios y otros programas, la población menos favorecida, y que la clase media-baja esté a cargo mediante el sector privado, todo esto con el fin de que se generen nuevas opciones de vivienda de calidad y con favorables

condiciones de ubicación. Pero cada gobierno deberá estudiar y plantear cuál será la mejor estrategia para disminuir esta brecha.

Una vez se da claridad al factor de oportunidad presente en el sector Vivienda para México, es necesario comprender también lo que representa la vivienda en la generación de Gases Efecto Invernadero, el cual es el primer responsable de las situaciones en lo que a Cambio Climático respecta.

Para el Banco Mundial, en el año 2014 las emisiones per cápita de CO₂ fueron de 3.99 toneladas de un total de 479.26 Millones de toneladas para ese mismo año. Las cifras de emisiones de CO₂ para México son bastante elevadas y nos indica que se debe actuar a favor para disminuir este valor, estos consumos son representados en su mayoría por consumo de electricidad y combustibles fósiles como el gas.

El sector residencial es responsable del 16.2% del consumo de energía en México y alrededor de 4.9% de las emisiones de CO₂⁴. En 2030, el consumo de energía de todas las viviendas incrementará en un 37%⁵. Según el INEGI a cierre de 2018, 99% de las viviendas poseen electricidad, de ellas solo el 0,25% usan energías limpias como la energía solar para la operación de aparatos electrónicos.

Las principales consecuencias que resultan por la falta de implementación de medidas que lleven al desarrollo de proyectos más sostenibles, se deben principalmente a:

- ✓ Una mala planificación.
- ✓ Ubicación desfavorable
- ✓ Deficiencia o carencia de urbanización
- ✓ Falta de materiales
- ✓ Ausencia de medidas para consumo energético eficiente

Solo el sector de vivienda posee un gran potencial para la contribución a la disminución de Gases Efecto Invernadero y por ende al Cambio Climático, pero es demasiado importante que bajo un solo lineamiento se trabaje desde el campo de la construcción e ingeniería civil, tanto en el sector privado como el público, aprovechando

⁴ Fundación IDEA (2013). Estrategia nacional para la vivienda sustentable. Componente Ambiental de la Sustentabilidad. México.

⁵ Proyección SENER, publicado por INE.

a su vez el factor de crecimiento que habrá en los próximos años en México, y enfocándose principalmente en la población en rezago, con ello se logrará un gran efecto positivo para la economía, la sociedad y el medio ambiente.

2.3.2 Agenda 2030: Objetivos para el Desarrollo Sostenible

En la Cumbre de las Naciones Unidas realizada en septiembre de 2015 en Nueva York fue presentado el documento “Transformar Nuestro Mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” el cual tiene como objeto poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer trabajar en conjunto frente a la problemática del cambio climático. Este documento consta de 17 puntos y 169 metas específicas, los cuales fueron adoptados por 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas de cara al 2030.

Cada uno de dichos objetivos tiene sus correspondientes indicadores de medición. Cada Nación, puede elegir libremente los indicadores que más se adaptan al contexto de su comunidad para trabajar sobre ellos. Los Objetivos son los siguientes:

- ✚ **Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo:** Promueve la igualdad, erradicar el hambre y la malnutrición, aumentar acceso a educación y otros servicios.
- ✚ **Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible:** Apoya el desarrollo del campo y la agricultura eficiente en todas sus formas, busca proteger recursos naturales y ecosistemas.
- ✚ **Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades:** Busca erradicar o disminuir considerablemente una amplia gama de enfermedades que son consecuencia principalmente por temas de salubridad.
- ✚ **Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos:** Fomentar el acceso a la educación de calidad, aumentar alfabetización, lograr igualdad educativa.
- ✚ **Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas:** Erradicar la discriminación y violencia hacia mujeres y niñas.

- ✚ **Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos:** Contribuir a la disminución de la escasez de recursos hídricos, de mala calidad de agua y saneamiento inadecuado.
- ✚ **Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos:** Lograr acceso de energía a todos, uso de equipos de consume eficiente, adopción de nuevas formas de generación de energía.
- ✚ **Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos:** Aumentar oportunidades de trabajo decente con todas las garantías, promover inversión, sin ningún tipo de discriminación para los diferentes grupos que hay en la población.
- ✚ **Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación:** Fomentar la inversión en infraestructura (transporte, riego, energía, T.I.C.s) de calidad.
- ✚ **Reducir la desigualdad en y entre los países:** Trabajar en pro de la reducción de la pobreza, garantizar acceso a servicios sanitarios, educativos y productivos. Todo de manera inclusiva, favoreciendo a las poblaciones desfavorecidas y marginadas.
- ✚ **Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles:** Ciudades y comunidades que garanticen acceso a servicios básicos, energía, vivienda digna, transporte, entre otros.
- ✚ **Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles:** uso eficiente de recursos, eficiencia energética, infraestructura eficiente, acceso a servicios básicos, empleos decentes, hacer más con menos recursos.
- ✚ **Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos:** Ejecutar las tareas económicas y productivas de manera más sostenible y respetuosa con el medio ambiente, reducción de emisiones de gases que producen efecto invernadero.
- ✚ **Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible:** Gestionar de manera responsable el

recurso hídrico y afines, uso de políticas preventivas para evitar contaminación de todo tipo.

- ✚ **Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica:** Proteger bosques, zonas verdes, evitar deforestación y desertificación provocadas por actividades productivas.
- ✚ **Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles:** Erradicar todo tipo de violencia, promover la igualdad y justicia para todos, eliminar la corrupción y el soborno, crear instituciones transparentes.
- ✚ **Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible:** Fomentar alianzas inclusivas en base a principios y valores, que compartan una visión y objetivos comunes.

2.3.3 Los ODS en México

El Gobierno de México, desde que entraron en vigor los Objetivos de Desarrollo Sostenible el 1 de enero de 2016, ha estado trabajando en ellos al igual que diferentes Naciones en el mundo, en pro de la ciudadanía y de la mano de empresas y las instituciones del Estado. Esto de manera mancomunada y coordinada entre los diferentes actores y organizaciones que le compete, en el contexto regional o nacional.

Desde el año 2000, México ha estado muy comprometido con los acuerdos que se llegan en las sesiones de las Naciones Unidas en cuanto a desarrollo sostenible comprende, a través de los 8 Objetivos del Milenio (OM), los cuales caducaron en 2015, con este antecedente México estuvo preparado para dar continuidad a estos por medio de la Agenda 2030.

Mediante decreto Nacional⁶, el expresidente Lic. Enrique Peña Nieto crea el Consejo Nacional de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, con el fin de dar continuidad a lo que se ha venido trabajando con los OM y orientar los futuros Planes Nacionales de

⁶ Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de abril de 2017. Recuperado de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5480759&fecha=26/04/2017

Desarrollo. A partir de esto fue creado el portal de Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (SIODS), una herramienta desarrollada conjuntamente por la Coordinación de Estrategia Digital Nacional de la Presidencia de la República y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), un portal donde se le puede dar seguimiento al avance en el cumplimiento de los ODS de manera oficial.

Consultando la página web mencionada anteriormente, se puede encontrar los indicadores sobre los cuales México está trabajando, en total son 133 de los cuales 79 son de carácter global y 54 de carácter Nacional, estos indicadores se relacionan en el Anexo 1.

Para ilustrar un poco cómo México ha estado trabajando en lo anterior, se extrajo la siguiente ilustración, que evidencia como está compuesta la mesa de trabajo del Consejo Nacional de la Agenda 2030 y los diferentes grupos que la componen.

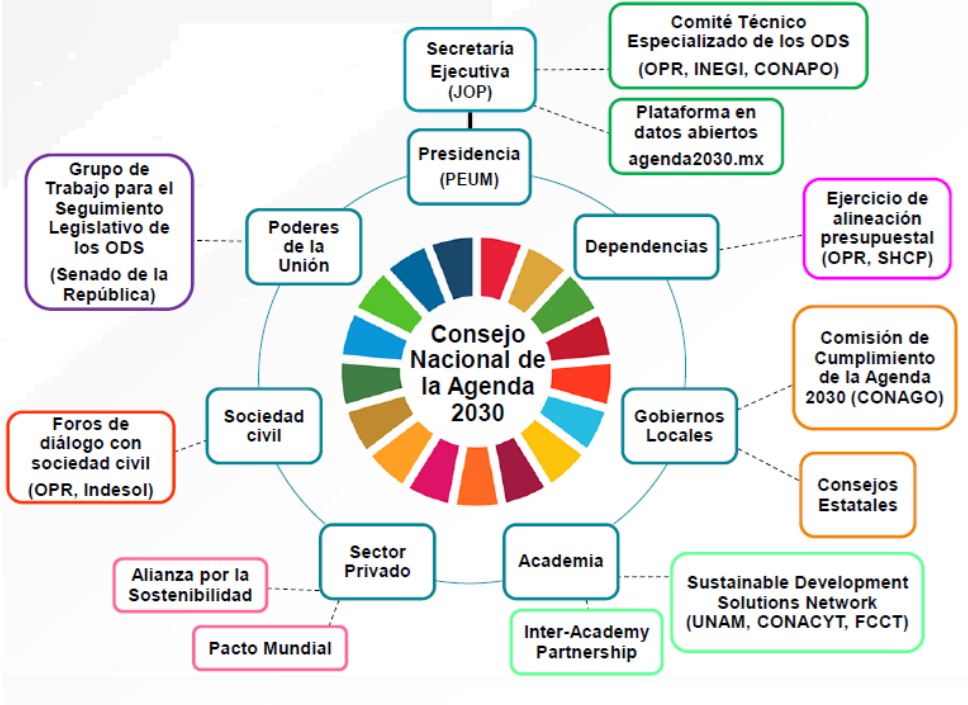


Ilustración 3 Estructura Consejo Nacional de la Agenda 2030

Es importante resaltar que su estructura se basa principalmente, como una mesa de trabajo integrativa y no distingue ningún tipo, o le da más importancia a una sobre otra, todo de manera horizontal. Los gobiernos locales, sector privado, academia y sociedad civil confluyen como uno solo en pro de la sociedad y de cierto modo la humanidad.

2.4 Unificando los ODS y la ingeniería civil

Ahora bien, es importante tener siempre presente toda la anterior compilación anterior, ya que durante el proceso de formación y en la vida diaria, nos olvidamos de los pilares de la educación y no los aplicamos al ejercicio de la profesión. Esto es una invitación para que los ingenieros civiles sean profesionales integrales y articulen estos aspectos a su vida diaria y den un poco más de lo que es requerido.

México al igual que otras Naciones están bastante comprometidas para trabajar en base a estos Objetivos, Latinoamérica es la más beneficiada en ello, sin embargo, la ingeniería civil como campo de estudio y trabajo tiene un compromiso bastante grande para aportar en cierta medida a su cumplimiento, por ser una profesión que tiene bastante influencia sobre el desarrollo de la sociedad civil.

Para ello es importante rescatar que como seres que poseemos el principio de autonomía en nuestra vida y profesión para discernir lo que es correcto, que al desempeñar las labores siempre se podrá obrar de manera responsable con la sociedad, el medio ambiente y con sí mismo, que al enfrentar diferentes situaciones unas buenas y otras difíciles siempre se podrá recurrir a los equipos multidisciplinarios en pro de estos objetivos, para que de manera conjunta podamos influir de manera positiva más allá de lo que es requerido y se puedan obtener proyectos para el beneficio común y no el particular, y que se sepa comprender las necesidades que demanda la sociedad, para alcanzar un estado generalizado de bienestar y paz.

Por último, es importante destacar que la Ingeniería Civil es una profesión que puede ir más allá de sus conocimientos técnicos e ingenio, sino también puede incluir un gran aspecto, el humano. En la carta a su hijo, Hardy Cross dice: “Si los ingenieros han de ser clasificados, deben ser considerados más humanistas que científicos”⁷. Y esto es muy cierto, ya difícilmente habrá una actividad humana a la que el ingeniero civil no esté ligado, así sea de manera indirecta.

⁷ Alva, R.R. 2005. ¿Creceremos sin ingeniería civil? En: R. R. Alva, ¿Creceremos sin ingeniería civil? Universidad Iberoamericana, México.

3 LOS INGENIEROS CIVILES HACIA LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ONU

3.1 Introducción

Sentadas las bases descritas en los capítulos anteriores, se hizo necesario conocer la posición que tienen los ingenieros civiles frente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible que plantea la ONU, esto con el fin de evaluar si realmente estamos tomando acción de forma activa en contra de la problemática o si simplemente se está pasando por alto.

Para ello, mediante la aplicación de un sondeo a egresados de ingeniería civil se determina, en primer lugar, el rol que tienen dentro de la sociedad, luego se realiza una autoevaluación a cerca de sostenibilidad y los ODS, finalizando con una breve perspectiva frente al tema.

Estos puntos de evaluación se hacen necesarios para determinar cuáles serán las acciones claves y los nuevos retos para los próximos años en materia de sostenibilidad, identificando también cuáles serán los actores más importantes para generar una conciencia de cambio.

3.2 Metodología utilizada

Para la recopilación de la información se va a utilizar una encuesta tradicional la cual va a ser aplicada a través de una página web (www.quiz-maker.com), esto permite un entorno más agradable para su diligenciamiento y una forma más fácil de llegar a personas que estén más retiradas de la ciudad en la cual se realizó el estudio, además que el procesamiento de la información es más sencillo y se hace de manera rápida.

La forma en la cual se va a estructurar cumple el ciclo de ejecución de una encuesta conformado en siete pasos que se describen a continuación:



Ilustración 4 Metodología aplicada en la encuesta

3.2.1 Definición del objetivo

El desarrollo de esta encuesta fijó como propósito dos motivos principales, el primero, realizar una medición en profesionales de la ingeniería civil, que permitiera determinar el nivel de conocimiento en aspectos muy puntuales de cara a los Objetivos de Desarrollo Sostenible que plantea la ONU, con el fin de destacar elementos de acción para la profesión.

El segundo, determinar el interés de los actuales profesionales de la ingeniería civil hacia los temas que tienen que ver con sostenibilidad ambiental, mediante el uso de imágenes informativas a cerca del impacto de nuestras acciones en el ejercicio profesional.

3.2.2 Diseño de la población y muestra

La población que será objeto de este estudio se concentra únicamente en los egresados de ingeniería civil en la República de México. Si bien, es cierto que se lleva hablando del tema de sostenibilidad en el mundo por lo menos en los últimos 30 años,

el esfuerzo más reciente se concentra en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, firmado por la República de México en el año 2015⁸.

Sin embargo, en la República se encuentran 60⁹ escuelas acreditadas para la formación de ingenieros civiles y solo en el ciclo escolar 2018 – 2019 se titularon 8,003¹⁰ nuevos profesionales, si se quisiera realizar una encuesta y obtener resultados con una confiabilidad del 95%, se tendrían que encuestar cerca de 367 personas, cifra que aumentaría por cada ciclo escolar el cual podría ser desde los 5 años hasta los 30 años.

Considerando que el impacto que se pretende generar y la problemática por vislumbrar con esta tesis está más enfocado hacia nivel de instituciones (gubernamentales, educativas, privadas, entre otras) se opta por realizar una encuesta de carácter no probabilístico. Si bien es claro que sus resultados no podrán ser generalizables, la ventaja de este tipo de estudio es que permite el análisis de la información a un detalle mucho mayor, que puede ir hasta de carácter particular.

Para que su resultado cumpla a satisfacción con los objetivos planteados en este trabajo, se define la selección de una cuota total de 20 participantes, los primeros 10 serán estudiantes de maestría en construcción de ingeniería civil en la Universidad Nacional Autónoma de México, los cuales reúnen las condiciones necesarias (ingenieros civiles, variabilidad en año de titulación, género indistinto, relación profesional de ejercicio en el campo de la construcción), a su vez se les pide a los encuestados extender el cuestionario a un conocido más que reúna las mismas condiciones descritas anteriormente, para llegar a los 20 participantes.

De esta manera se garantiza que la población de estudio sea aleatoria y se puedan obtener conclusiones que permita plantear una serie de acciones por realizar en el campo de la ingeniería civil, y si es posible presentar una problemática que se está pasando por alto en la actualidad.

⁸ Aprobado el 25 de septiembre de 2015 en la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en Nueva York.

⁹ Cifra del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C.

¹⁰ Cifra proporcionada por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

3.2.3 Diseño del instrumento

Toda la información es recolectada mediante una encuesta, la cual se envió para su resolución vía internet, se aplicó de esta manera ya que permite un mejor acercamiento con el encuestado y es más cómodo para su resolución. Se escoge la plataforma virtual Quiz-Maker (www.quiz-maker.com), ya que posee un entorno muy agradable tanto para el encuestado como para el encuestador, como se aprecia en la siguiente imagen:

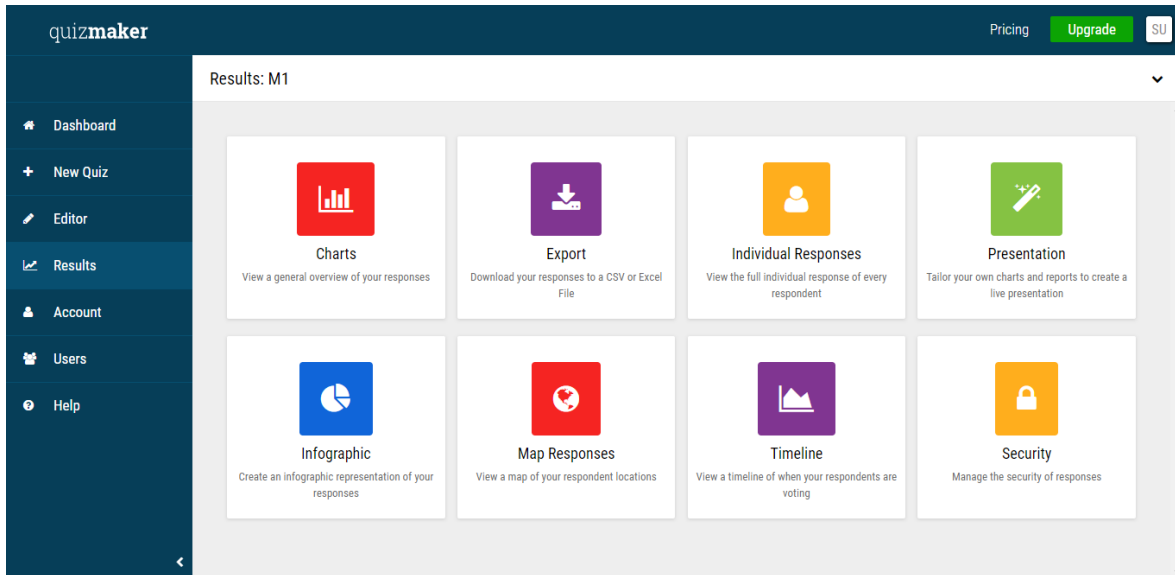


Ilustración 5 Plataforma para encuesta

El cuestionario está conformado por 21 preguntas (18 cerradas, 3 abiertas) y 9 diapositivas que tienen como propósito, justificar y explicar de manera simple la razón de la relación entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la ingeniería civil (aparte de la justificación, se tiene la idea que al realizar esto se va a motivar también la curiosidad del lector a profundizar más en sus conocimientos), a continuación, se presenta un diagrama con el flujo que se plantea en la encuesta, el cual está compuesto por 8 secciones así:

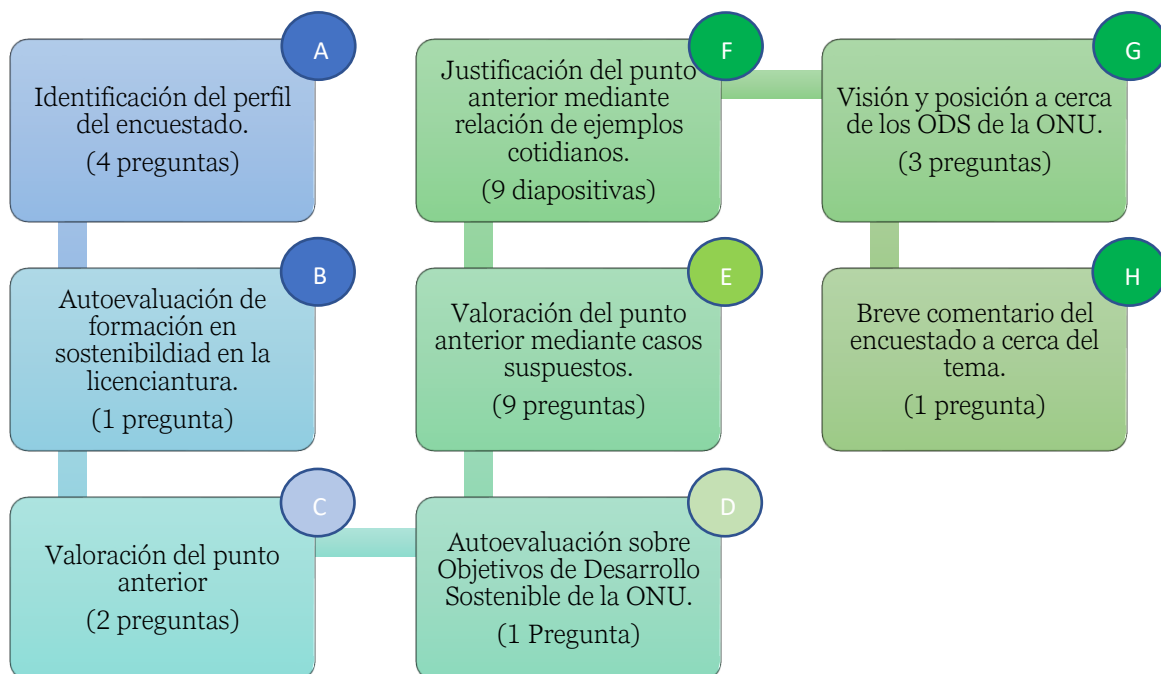


Ilustración 6 Flujo proceso de encuesta por secciones

A continuación, se presentará el cuestionario que se aplicó a cada uno de los encuestados, al mismo tiempo que se expone el propósito de cada una y su relación con este trabajo y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Como premisa se van a dejar señaladas las respuestas que están más alienadas hacia la sostenibilidad en general, cuando este aplique.

SECCIÓN A

1. ¿Cuál es el nombre de la universidad en la cual es egresado de ingeniería civil?
2. ¿En qué año se tituló como Ingeniero o ingeniera Civil?
3. ¿Ha realizado o está realizando estudios de posgrado como (Doctorado, Maestría, Especialización)?
 - Si
 - No
4. De manera general indique ¿Cuál es el área principal en el cual está ejerciendo su profesión?

<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Consultoría y/o diseño técnico (proyectista, estudios técnicos) <input type="radio"/> Construcción de obras 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Tramitador de permisos/licencias <input type="radio"/> Sector comercial (ventas)
--	---

- Supervisión de obras
- Gerencia/ Administración de proyectos
- Docencia/investigación

Este conjunto de preguntas lo que pretenden básicamente es identificar el perfil del encuestado y a su vez confirmar que efectivamente cumpla con los requisitos básicos de esta, también es información que puede contribuir a realizar análisis detallados por variables.

SECCIÓN B

5. Desde su punto de vista ¿Cree usted que, durante su proceso de aprendizaje en la licenciatura recibió formación orientada hacia el ejercicio de la ingeniería civil de manera ambientalmente sostenible? (es decir, los cursos de materiales, hidráulica, geotecnia, construcción, etc. iban orientados a ejercer su profesión de manera ambientalmente sustentable.

- Si
- No

6. En su conocimiento, la gestión ambiental sostenible de proyectos depende de...

- El ingeniero ambiental/gestor ambiental
- ✓ Los grupos de interés
- El ingeniero civil
- No Sabe/No responde

En esta sección se indaga y evalúa a cerca de la sensación de cada encuestado respecto a la formación recibida durante su licenciatura en temas de gestión sostenible de proyectos, y verificar a la vez si según en su conocimiento y/o experiencia la persona o conjunto de personas que deben estar a cargos de estos temas son terceras personas o si hay una apropiación del tema.

En el caso particular de la respuesta para la pregunta 6, los grupos de interés o '*Stakeholders*', como son llamados en el PMBok, son todos los actores que deben integrar la mesa de trabajo en un proyecto que van desde el cliente, pasando por diseñadores, constructores, inclusive la misma comunidad. Con esto se garantiza que un proyecto sea sostenible, no únicamente del punto de vista ambiental, sino que también del punto de vista social y hasta económico.

SECCIÓN C

7. Los proyectos que se diseñan construyen y operan de manera sostenible, tienden a ser...

- Más costosos
- Más complicados de ejecutar
- Más reconocidos
- Rentables en el tiempo
- No sabe/No responde

Si bien es cierto, los proyectos que se gestionan de manera sostenible tienden a requerir un mayor tiempo durante la etapa de planeación, y un mayor costo de inversión durante su construcción, son proyectos que con el tiempo garantizan el retorno de la inversión, este puede ser variable, no es posible generalizarlo y dependerá de las características de cada uno de los proyectos.

SECCIÓN D

8. ¿Sabe en qué consisten los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU?

- Si
- No

En este punto solo se evaluará si la persona encuestada posee conocimientos acerca de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, esto permite determinar si los profesionales en mención les motiva la actualización en temas que son tendencia mundial.

SECCIÓN E

Para esta sección se plantean una serie de supuestos, basados en los puntos 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15 y 16, que plantean los Objetivos de Desarrollo Sostenible y ajustándolos al mismo tiempo con casos que se presentan de manera cotidiana en el ejercicio profesional de la ingeniería civil, esto permite tener una noción de la posición que tomaría cada uno de los encuestados.

9. A su cargo está la construcción de un proyecto de vivienda multifamiliar, pero durante la construcción, usted y su equipo se dan cuenta que el caudal de agua a suministrar por la empresa de acueducto es insuficiente para abastecer el proyecto, como equipo ustedes encuentran las siguientes soluciones: ¿Cuál realizaría?

- Sobre una calle contigua al proyecto pasa otro tubo principal de suministro de agua, la solución es conectarse a este y tener dos fuentes de ingreso, lo cual no implicaría mayor trabajo ni costo.
 - Buscar un espacio dentro del proyecto para construir una cisterna la cual no estaba proyectada inicialmente, y mantenerse con una sola tubería para suministro. Esta opción incrementa los costos de construcción y mantenimiento con respecto a la opción anterior.
 - ✓ Buscar un espacio dentro del proyecto para construir un sistema de tratamiento de aguas grises y recolección de lluvias, que permita abastecer los sanitarios. Se mantendría una sola tubería para suministro. Esta opción incrementa considerablemente los costos de construcción y mantenimiento con respecto a las otras dos opciones.
10. Usted es el director de mantenimiento de una serie de viejos edificios gubernamentales con más de 15 años de construcción, a su cargo está la correcta administración del presupuesto destinado a este.
- Un día, una empresa que fabrica ascensores le ofrece la actualización y cambio de sus ascensores viejos, por unos más modernos con regeneración eléctrica (valor aprox. por ascensor: \$700.000 MXN) a cambio del costo de mantenimiento (costo de mantenimiento por ascensor aprox. \$2.400 MXN por mes), teniendo en cuenta lo anterior, usted:
- ✓ Acepta la oferta: ya que considera que dichos ascensores traerían beneficios positivos a las oficinas.
 - Rechaza la oferta: ya que analizando el periodo de retorno por ascensor supera 15 años.
11. Si de usted dependiera la selección y contratación de nuevo personal para la ejecución de tareas menores en una determinada obra (un ayudante de obra y servicios generales). Con el fin de disminuir costos del proyecto en la nómina, usted:

- Contrataría hombres y mujeres jóvenes con experiencia en el campo de la construcción, y les pagaría en efectivo semanalmente con el fin de evitar pagos innecesarios en prestaciones laborales.
 - Contrataría hombres y mujeres jóvenes con experiencia en el campo de la construcción, les pagaría en tarjeta o cheque (pero esto incrementaría costos ya que sería necesario pagar sueldo además de todo concepto por prestaciones laborales).
 - ✓ Contrataría hombres, mujeres, con o sin experiencia, personas en condición de vulnerabilidad (adultos > 45 años), desplazados, etc. les pagaría en tarjeta o cheque (pero esto incrementaría costos ya que sería necesario pagar sueldo además de todo concepto por prestaciones laborales).
12. En un proyecto de vivienda en el cual está a su cargo, que comprende inicialmente 10 casas de 2 niveles, el inversionista le exige hacer dos casas adicionales que no estaban dentro del presupuesto inicial (No es posible aumentar el presupuesto). Usted acude a consultar a un gran amigo con amplia experiencia en la construcción, él le plantea 3 opciones, con las cuales cumpliría el nuevo objetivo y estaría dentro del presupuesto, ¿cuál opción elegiría?
- Bajar resistencia en el concreto de las casas (si era 250 kg/cm² pasa a 200 kg/cm²).
 - Hacer castillos con tabique, y forrarlas en concreto.
 - Disminuir el acero en columnas (si requerían 4, hacerla con 3 en forma de triángulo).
 - ✓ No construye las dos casas adicionales.
13. Usted es un desarrollador inmobiliario, un inversionista le ofrece el capital necesario para realizar un proyecto y adicionalmente el lote para su desarrollo. Como incentivo le ofrece un excelente sueldo y un porcentaje considerable de participación en las utilidades del proyecto para que se haga cargo y lo ejecute.

El lote está ubicado en un sector de alta clase social en la ciudad con acceso a todo tipo de servicios como parques, bibliotecas, transporte público, etc. Usted, revisando con su equipo de trabajo encuentran dos opciones para ejecutar, en las cuales se garantiza el 100% de éxito en ventas, también las mismas ganancias y utilidades al final de cada uno. ¿Cuál realizaría?

- Proyecto de vivienda multifamiliar con casas enfocado a familias con alto poder adquisitivo, tiempo de ejecución 12 meses.
- Proyecto de vivienda multifamiliar con varias torres altas de apartamentos enfocado a familias de clase social media y media-baja, tiempo de ejecución 18 meses.

14. Durante el proceso de selección de materiales de construcción para un proyecto ¿cuáles de las siguientes opciones cree usted que deben ser las prioridades para su elección?: (Seleccione 3)

- El costo final
- Eficiencia del material
- Contenido de reciclaje
- Disponibilidad del proveedor
- Facilidad para su uso
- Vida útil

15. Necesita seleccionar el proveedor de acero para una obra a ejecutar en la CDMX, el criterio de selección para usted sería:

- Proveedor en el Estado de México: tiene stock inmediato en sus bodegas, en su empresa se encargan también fundir y reutilizar el material, el costo final es un 5% más elevado de lo presupuestado.
- Proveedor en Puebla: tiene stock inmediato en sus bodegas, en su empresa se encargan también fundir y reutilizar el material, el costo final está dentro de lo presupuestado.
- Proveedor en la CDMX: tiene stock inmediato en sus bodegas, en su empresa se dedican principalmente a

importar el material de otro país, el costo final es un 5% por debajo de lo presupuestado.

16. Para el desarrollo de un proyecto inmobiliario se tienen disponibles las siguientes 4 opciones, ¿Cuál ubicación seleccionaría usted?

- Un sitio sin desarrollar previamente, con vegetación por remover, en el centro de la ciudad.
- Un edificio viejo, que necesita ser demolido al norte de la ciudad.
- Un parque industrial el cual se encuentra contaminado y necesita ser remediado, al sur de la ciudad.
- Un sitio listo para construir, que se encuentra en los límites de la ciudad.

17. En los tramites de la licencia de construcción se cometió un error en los planos presentados, la obra en la que está a cargo está próxima a ser detenida hasta que no se subsane el error, el cual puede tomar hasta 3 meses por procesos burocráticos.

Un amigo suyo con influencias dentro de la entidad encargada de otorgar el permiso le ofrece su ayuda, él se compromete a tramitarla en 1 semana a cambio de 0.5% del valor del proyecto.

Este dinero se va a dividir una parte para los honorarios del tramitador y otra parte para los funcionarios (para que gestionen su trabajo de manera más eficiente y eficaz). Este porcentaje no es representativo para el proyecto y usted tenía un colchón para casos imprevistos como este. ¿Acepta su ayuda?

- Si
- No

Si bien, hay preguntas donde más de una respuesta podría parecer más acertada, es importante que cada uno determine cual sería la mejor y que por ende abarque más aspectos que beneficien la mayor cantidad de intereses posibles.

SECCIÓN F

Esta sección está compuesta únicamente por diapositivas que son presentadas a los encuestados, una vez completada la sección anterior. El propósito principal es arrojar datos o citas claves que permitan relacionar cada una de las preguntas con el objetivo correspondiente.

Pregunta 9

A su cargo está la construcción de un proyecto de vivienda multifamiliar, pero durante la construcción, usted y su equipo se dan cuenta que el caudal de agua a suministrar por la empresa de acueducto es insuficiente para abastecer el proyecto, como equipo ustedes encuentran las siguientes soluciones: ¿Cuál realizaría?

Sobre una calle continúa al proyecto para... tubo principal de suministro de agua, la solución es conectar... fuentes de ingreso, lo que... trabajos.

Buscar... construir un... grías y... abastecer... toda hubiera para sumin... incremento considerable... construcción y manten...

Buscar... espacio dentro del proyecto para... que no estaba... construcción y...

Buscar... construcción y manten...

En la CDMX, el aumento en la población proyectado, las conexiones ilegales, y la mala eficiencia en los aparatos sanitarios, son algunas de las causas que provoca que haya desabastecimiento de agua.

Pregunta 10

Usted es el encargado de mantenimiento de una serie de viejos edificios gubernamentales con más de 15 años de construcción. Una empresa que fabrica ascensores le ofrece la actualización y cambio de sus ascensores viejos, por unos más modernos regenerativos (valor aprox. por ascensor \$700.000 MXN) que el costo de mantenimiento (costo de operación de \$2.400 MXN por mes) tendría.

A... que analizando el... ascensor supera 15...

El uso de equipos que gestionen de mejor manera la electricidad, sumado a otro tipo de estrategias, puede garantizar la disminución en la huella de carbono en la generación de energía eléctrica.

Pregunta 11

Si de usted dependiera la selección y contratación de nuevo personal para la ejecución de tareas menores en una determinada obra (un ayudante de obra y servicios generales). Con el fin de disminuir costos del proyecto en la nómina, usted:

Contrataría hombres y mujeres jóvenes con experiencia en el campo, los pagaría en efectivo por sus prestaciones, pero esto que sería necesario todo concepto por

Contrataría hombres y mujeres jóvenes con experiencia, pero vulnerables, los pagaría en cheque (pero esto involucra costos que sería necesario pagar además de todo concepto por prestaciones laborales).

Garantizar un salario justo, respetar los derechos laborales y no discriminar a las personas por su género, condición física, orientación, edad. Son practicas que promueven el crecimiento económico sostenible de un país.

Pregunta 12

En un proyecto de vivienda en el cual está a su cargo, que comprende inicialmente 10 casas de 2 niveles, el inversionista le exige hacer dos casas adicionales, pero no establece presupuesto inicial (No es posible aumentar el presupuesto). Consultar a un gran amigo con amplia experiencia en el campo, le sugiere las siguientes opciones, usted decide:

Bajar requisitos de construcción de las 2 casas adicionales (si requieren más de 3 en forma de presupuesto).

Hacer castillo con todo el presupuesto. No construye las dos casas adicionales.

Desarrollar infraestructura fiable, de calidad y la adopción de nuevas tecnologías, promueven el desarrollo económico y bienestar humano.

Pregunta 13

Usted es un desarrollador inmobiliario, un inversionista le ofrece el capital necesario para realizar un proyecto y le asigna el lote para su desarrollo. Como incentivo le ofrece un sueldo fijo y un porcentaje considerable de parte de los beneficios del proyecto para que se haga cargo de la ejecución. El lote está ubicado en una zona con acceso a servicios básicos, transporte público, etc. Se encuentran dos opciones para el desarrollo del proyecto de vivienda. ¿Cuál realiza?

Promover la inclusión social, el acceso universal a los servicios, disminuir la segregación social, fortalece el desarrollo regional y nacional.

Proyecto de vivienda enfocado a familias con poder adquisitivo, tiempo de ejecución 12 meses.

Proyecto de vivienda multifamiliar con varias torres altas de apartamentos enfocado a familias de clase social media y media baja, tiempo de ejecución 18 meses.

Pregunta 14

Durante el proceso de selección de materiales de construcción para un proyecto ¿cuáles de las siguientes opciones le usted que deben ser las prioridades para la selección?

Comprender que tanto los materiales como las herramientas y equipos tienen un ciclo de vida, el cual se debe cerrar, garantiza la disminución en la extracción y consumo de recursos naturales, también fomenta el reciclaje.

El costo de adquisición.

Contenido de materiales de origen local.

Facilidad para el mantenimiento.

Disponibilidad de proveedor.

Pregunta 15

Necesita seleccionar el proveedor de acero para una obra a ejecutar en la CDMX, el criterio de selección para usted es:

Proveedor en el Estado de México, tiene stock inmediato en sus bodegas, encargos también fundidos en material, 10% por debajo de lo presupuestado.

Proveedor en el Estado de México, tiene stock inmediato en sus bodegas, encargos también fundidos en material, 10% por debajo de lo presupuestado.

Siguiente

Con la simple acción de seleccionar proveedores locales (nacionales) de materiales, se puede garantizar la disminución de gases efecto invernadero como consecuencia del transporte de estos.

Pregunta 16

Para el desarrollo de un proyecto inmobiliario se tienen disponibles las siguientes 4 opciones, ¿Cuál ubicación seleccionarías usted?

Un sitio sin desarrollar, con vegetación por remover, necesita ser demolido al construir.

Un parque industrial, con contaminación que se encuentra en la zona.

Siguiente

Respetar los ecosistemas existentes, promover la remediación de áreas, no seguir expandiendo la mancha urbana son algunas medidas que pueden disminuir el cambio climático.

Pregunta 17

En los tramites de la licencia de construcción cometió un error en los planos presentados, la obra en la que está trabajando está próxima a ser detenida hasta que no se subsanen los errores, al poder tomar hasta 3 meses.

Un amigo que trabaja en una oficina de otorgar el permiso de construcción a tramitarla en 1 semana a cambio de un pago de \$100.000.

Este dinero lo repartiría entre el tramitador y otra parte para que trabaje en su trabajo de manera más eficiente. Este pago es representativo para el proyecto y no es un porcentaje para casos imprevistos como este. ¿Acepta su ayuda?

El pago de cualquier tipo de soborno, es una mala práctica que fomenta la injusticia social, la corrupción, la delincuencia, esto impide que consoliden las instituciones y se pierda el propósito con el que fueron creadas.

Sí

No

SECCIÓN G

18. Después de lo anterior ¿Cree usted que, en el ejercicio profesional de la ingeniería civil, se puede contribuir a cumplir total o parcialmente los Objetivos de Desarrollo Sostenible?

Sí

No

19. Lo anterior, ¿lo motivó a consultar por su cuenta y actualizarse en el tema?

Sí

No

20. Para usted ¿Cuál es el principal actor del cual depende la divulgación y preparación de las personas en el tema de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la ingeniería civil?

Gobierno

Ciudadanía por cuenta propia.

Universidad

Este conjunto de preguntas procura determinar si la sección anterior generó algún tipo de motivación al encuestado acerca del tema de estudio, también pretende identificar

sobre el principal actor en la actualización en temas de sostenibilidad en la profesión de la ingeniería civil.

SECCIÓN H

La última sección es un espacio abierto para que el encuestado plasme su opinión respecto a las sensaciones que dejó la encuesta y el tema en sí.

21. Brevemente, ¿qué sensación o impresión le generó la revisión de los resultados anteriores?

Al momento de confirmar la colaboración por parte de las personas que participaron en la encuesta, y con el fin de dejar claros los lineamientos para su resolución, se les dio como premisa los siguientes puntos:

- ✓ Esto no es una prueba de conocimientos.
- ✓ No hay respuesta correcta o incorrecta.
- ✓ Sus respuestas serán totalmente anónimas.
- ✓ Por favor responder con sinceridad (no asumir respuestas por descarte u otros métodos)
- ✓ El sistema enseña 31 preguntas, pero realmente son 21 preguntas y 10 imágenes informativas.
- ✓ Tiempo aproximado que toma hacer la prueba de 10 a 15 minutos.
- ✓ Se recomienda realizarla en un PC para que sea más cómoda la lectura.
- ✓ Realice las preguntas necesarias respecto al cuestionario o si hay algún inconveniente con este.

3.2.4 Resultados y análisis de los datos

Una vez concluida la aplicación de la encuesta, y entrando a analizar el perfil de los encuestados, podemos observar en la ilustración 6 que los encuestados no se concentran en ninguna universidad en específica, esto permite que haya diferentes posiciones para el tema en estudio y variabilidad en los conocimientos adquiridos en la etapa de licenciatura.

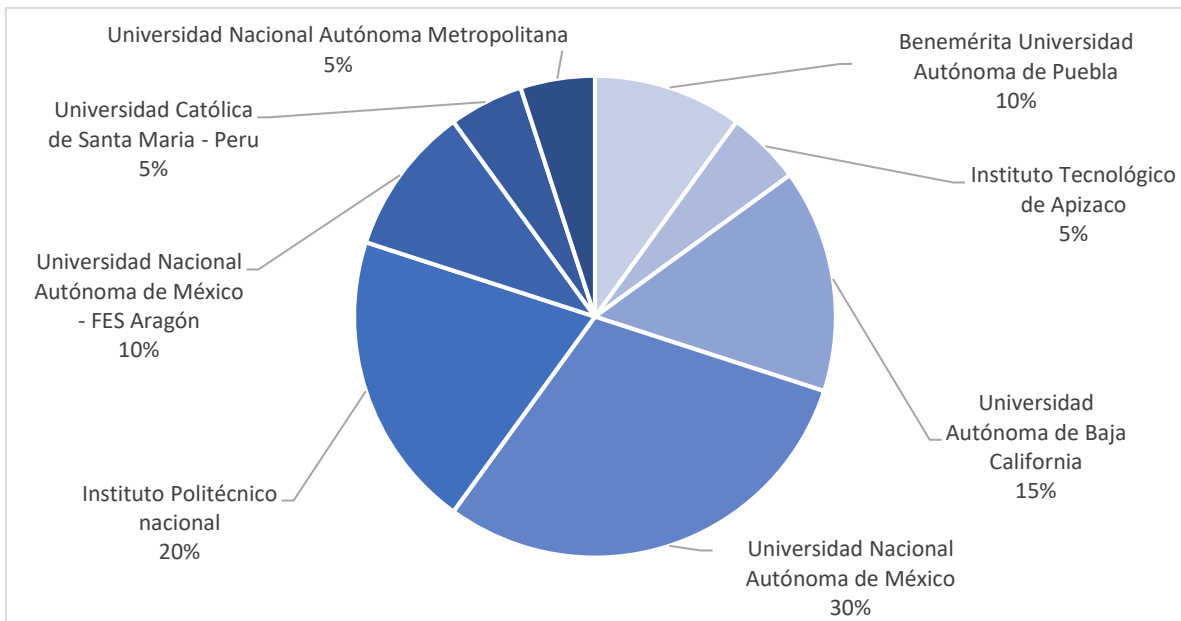


Ilustración 7 Distribución de la encuesta por universidades

Dentro de la muestra en estudio se encuentran personas que tienen tiempo de egresados desde 1 año hasta 20 años de haber concluido con los estudios en ingeniería civil, como se evidencia en la ilustración 7.

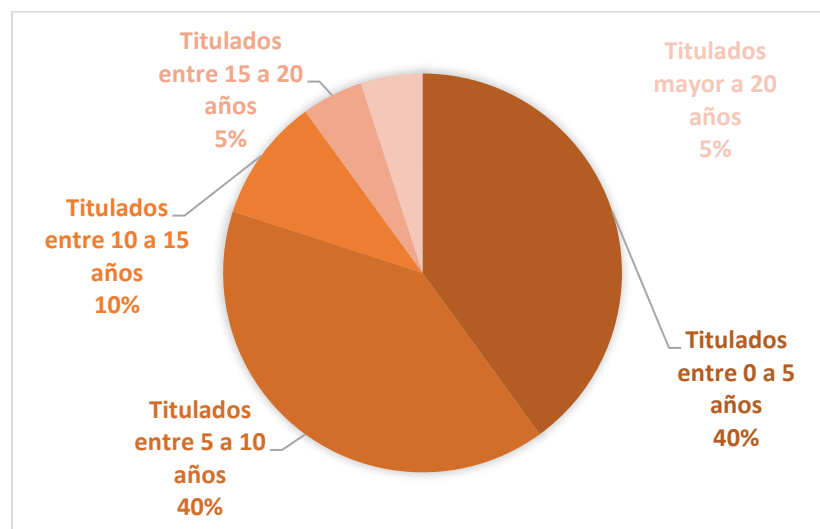


Ilustración 8 Distribución por tiempo de egreso

Si bien no es un requisito estar estudiando un posgrado para conocer o entender los temas concernientes a sostenibilidad, en la ilustración 8 se aprecia como el 80% de los encuetados ha completado un posgrado dentro de su carrera profesional.

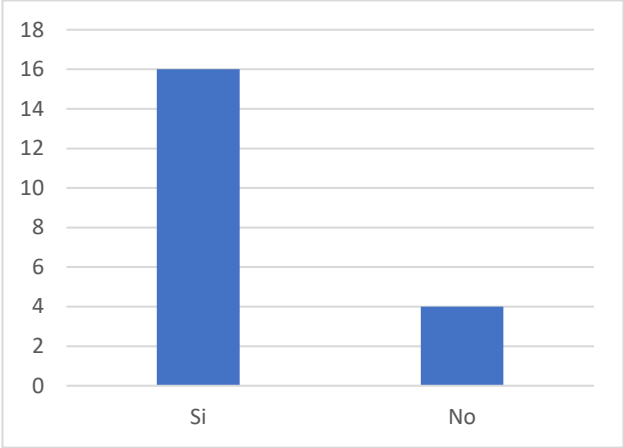


Ilustración 9 Encuestados que están o han realizado un posgrado.

Todos los campos en los que un ingeniero civil ejerce su profesión son considerados valiosos para aportar en cierta medida al cumplimiento de los ODS de la ONU, la mayoría de los encuestados se concentran en la rama de la gerencia o administración de proyectos, según la ilustración 9. Esta rama es la que puede aportar en mayor medida, ya que, dependiendo de la concepción del proyecto, el ingeniero civil puede participar desde la etapa de planeación e influir de manera positiva en el ambiente y sociedad.

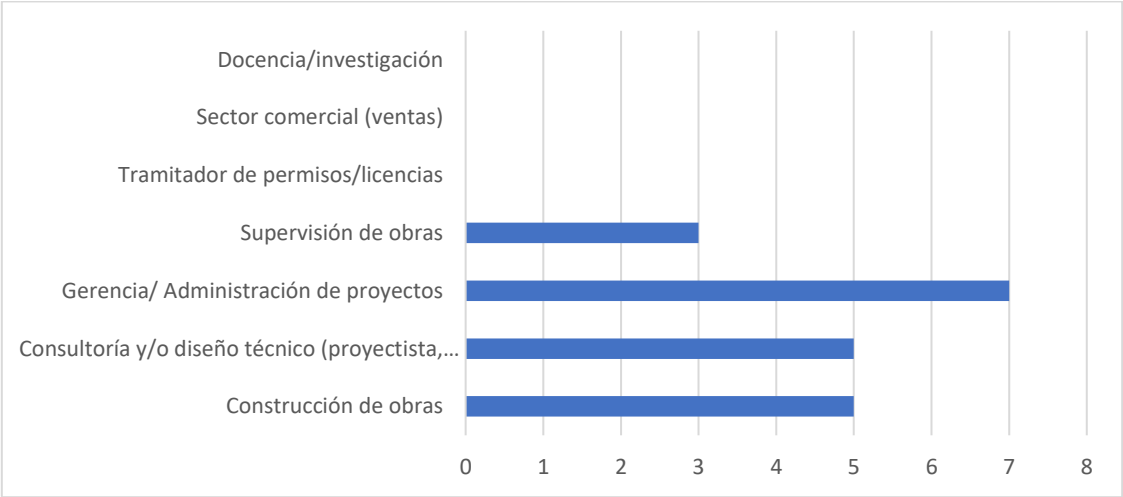


Ilustración 10 Campo de ejercicio profesional

El papel de la universidad es fundamental para la preparación de profesionales que sean capaces de ejercer su profesión de manera responsable con el ambiente, sin embargo, al consultar a los encuestados la mayoría llega a la conclusión que no hubo preparación durante la licenciatura en dichos temas, como se observa en la ilustración 10.

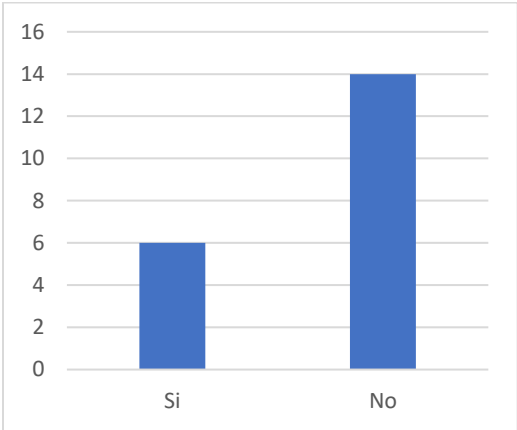


Ilustración 11 Autoevaluación sobre sostenibilidad

Son diferentes las problemáticas que rondan el campo de la construcción sostenible, el uno de ellos es la evasión de la responsabilidad, como profesionales y ciudadanos como responsable de ser agentes de cambio, sin embargo, como ingenieros civiles seguimos delegando a otros las responsabilidades que nos competen, en la ilustración 11.

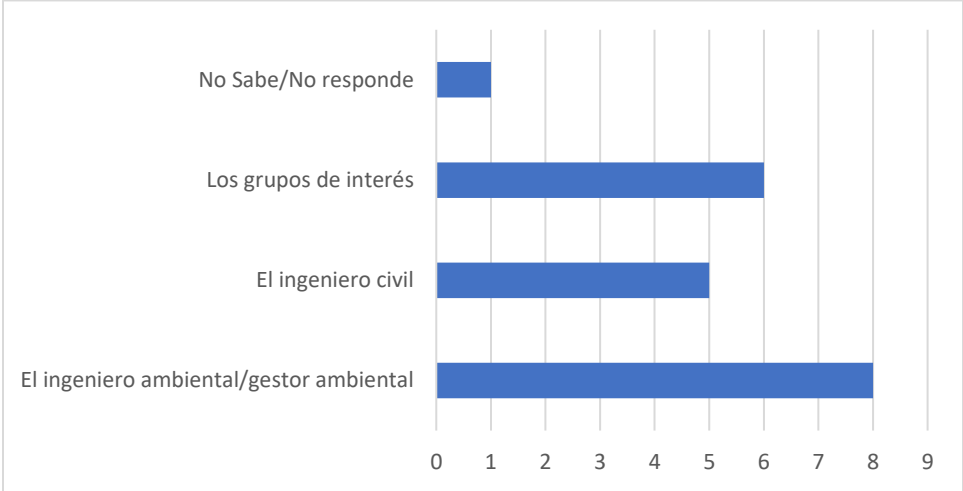


Ilustración 12 Responsabilidad en temas de sostenibilidad.

La mayoría de encuestados indican que es el ingeniero ambiental la persona encargada en los temas de sostenibilidad ambiental, pero esta es una postura errónea ya que los grupos de interés es una mesa de trabajo que trabaja en conjunto para lograr un fin, esto incluye a todas las especialidades y campos de conocimiento.

A pesar de lo anterior, las personas encuestadas tienen presente que los proyectos sostenibles son más rentables, como se presenta en la ilustración 12. Sin embargo, es increíble que las personas sigan creyendo que son más costosos de ejecutar, ya que como está comprobado, las condiciones de sostenibilidad se pueden ajustar a las características del proyecto en mayor o menor medida, consiguiendo cortos periodos de retorno de la inversión.

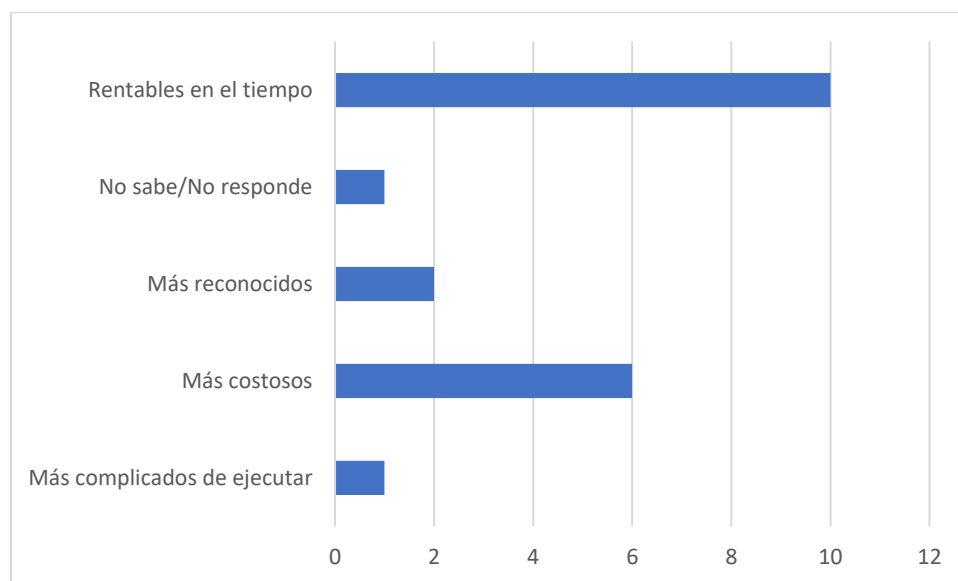


Ilustración 13 Característica principal de la construcción sostenible.

A la fecha, son cinco años desde que fue aprobado los Objetivos de Desarrollo Sostenible, por diferentes naciones incluido México, Sin embargo, solo 4 personas de 20 los conocen. La ilustración 13, no solo representa lo anteriormente expuesto, también representa una necesidad que hay por cubrir en los profesionales en ingeniería civil que están ejerciendo en la actualidad.

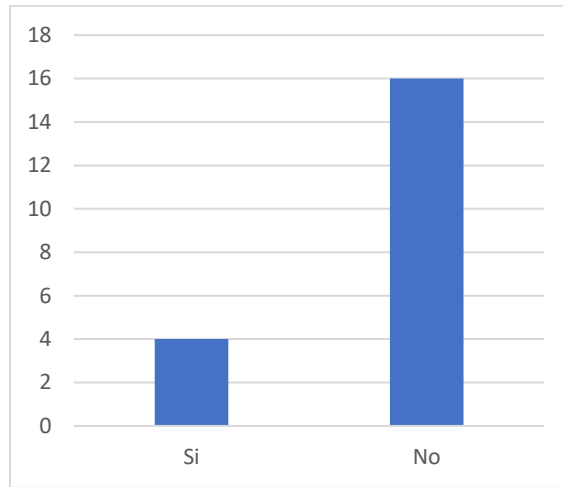
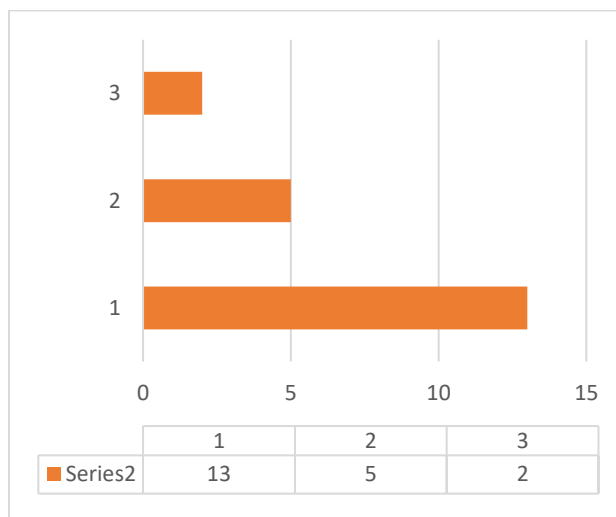


Ilustración 14 Encuestados que conocen los ODS

A partir de este punto se evaluaron una serie de supuestos en base de los ODS aplicados a casos que se pueden presentar en la ingeniería civil para entender que posición tomarían los encuestados. En el primer caso supuesto (ilustración 14), todos los encuestados optaron por garantizar el agua al proyecto, sin afectar el vecindario. Esto está muy bien, ya que se garantiza el mínimo vital para todos los habitantes, sin embargo, genera dudas ya que hay gran cantidad de proyectos que van en sentido opuesto a esta posición generando los ya conocidos problemas de desabastecimiento, como es el caso de la CDMX.



1) Sobre una calle contigua al proyecto pasa otro tubo principal de suministro de agua, la solución es conectarse a este y tener dos fuentes de ingreso, lo cual no implicaría mayor trabajo ni costo.
2) Buscar un espacio dentro del proyecto para construir una cisterna la cual no estaba proyectada inicialmente, y mantenerse con una sola tubería para suministro. Esta opción incrementa los costos de construcción y mantenimiento con respecto a la opción anterior.
3) Buscar un espacio dentro del proyecto para construir un sistema de tratamiento de aguas grises y recolección de lluvias, que permita abastecer los sanitarios. Se mantendría una sola tubería para suministro. Esta opción incrementa considerablemente los costos de construcción y mantenimiento con respecto a las otras dos opciones.

Ilustración 15 Caso supuesto 1, ODS 6

Para el segundo caso supuesto, el cual se encuentra en la ilustración 15, los encuestados se inclinaron por rechazar la oferta de actualización de equipos, sin considerar los beneficios que este traería. Es importante que los profesionales en construcción tengan presente que todos los equipos y los proyectos tienen un periodo de vida útil, y que debemos tener en cuenta que al reemplazarlos se consideren equipos eficientes, de los cuales hay mucha oferta en la actualidad.

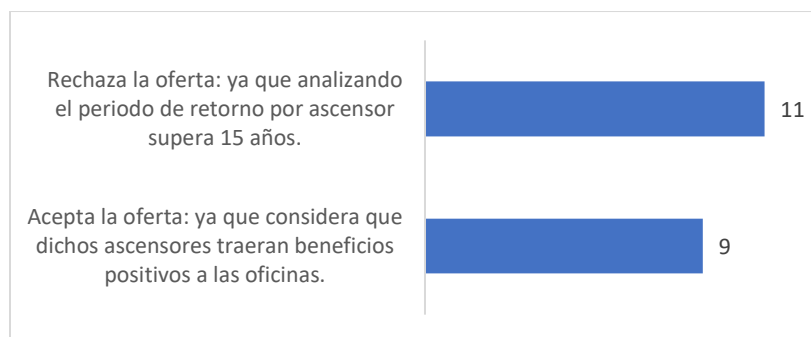
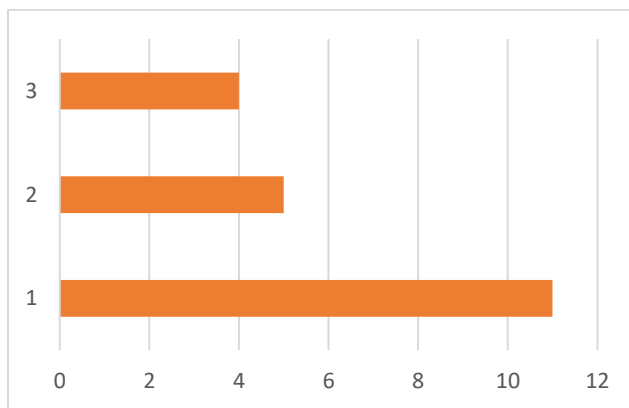


Ilustración 16 Caso supuesto 2, ODS 7.

En el caso número tres Ilustración 16, se planteó un ejemplo de contratación de personal que se presenta en todo momento en cualquier proyecto de construcción, no obstante, las personas encuestadas optaron por elegir la opción que tristemente más se presenta en la actualidad, ya que la informalidad es el método de contratación que prevalece hoy en día, uno de los principales objetivos que debemos atacar es este, y lograr la inclusión de todo tipo de personal con todos los derechos laborales que establece la ley.



1) Contrataría hombres y mujeres jóvenes con experiencia en el campo de la construcción, y les pagaría en efectivo semanalmente con el fin de evitar pagos innecesarios en prestaciones laborales.

2) Contrataría hombres y mujeres jóvenes con experiencia en el campo de la construcción, les pagaría en tarjeta o cheque (pero esto incrementaría costos ya que sería necesario pagar sueldo además de todo concepto por prestaciones laborales).

3) Contrataría hombres, mujeres, con o sin experiencia, personas en condición de vulnerabilidad (adultos > 45 años), desplazados, etc. les pagaría en tarjeta o cheque (pero esto incrementaría costos ya que sería necesario pagar sueldo además de todo concepto por prestaciones laborales).

Ilustración 17 Caso supuesto 3, ODS 8

En el siguiente caso supuesto que comprende la ilustración 17, es otro claro ejemplo común en la construcción e ingeniería civil, porque muchas veces por ahorrar algún tipo de costo, se incurre en el detrimento de un proyecto disminuyendo algún tipo de especificación de un material o producto, afortunadamente los encuestados prefirieron no ir hacia esta dirección, que iría en contra de la ética profesional y la disminución de la calidad de vida de las personas que habiten dicho proyecto.

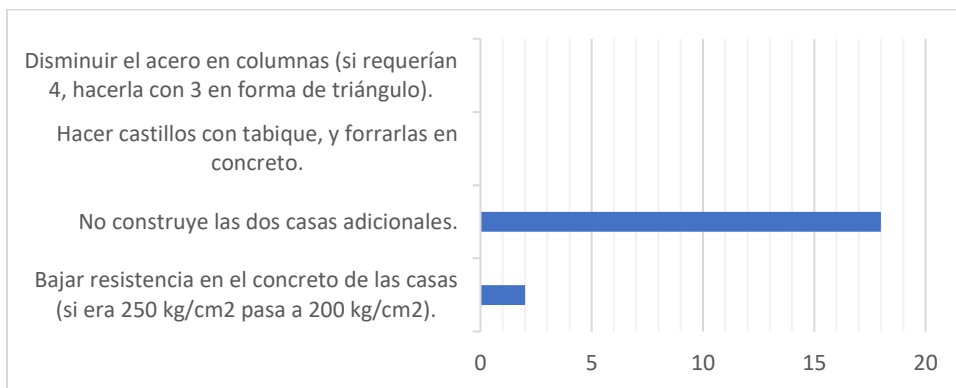


Ilustración 18 Caso supuesto 4, ODS 9

A menudo en el ejercicio profesional de la ingeniería civil, existe la posibilidad de poder definir el uso que se le va a dar a un cierto espacio y posible proyecto futuro, este es un factor clave para garantizar la inclusión social. En la ilustración 18, se planteó a los encuestados la posibilidad de construir uno de dos tipos de proyectos, y pese que la opción que va dirigida hacia la inclusión social fue la que tuvo mayoría, la paridad entre las dos opciones es muy cercana (dos votos de diferencia), esto hace creer que hay otros factores que para los profesionales de hoy en día pesan más que la inclusión social.

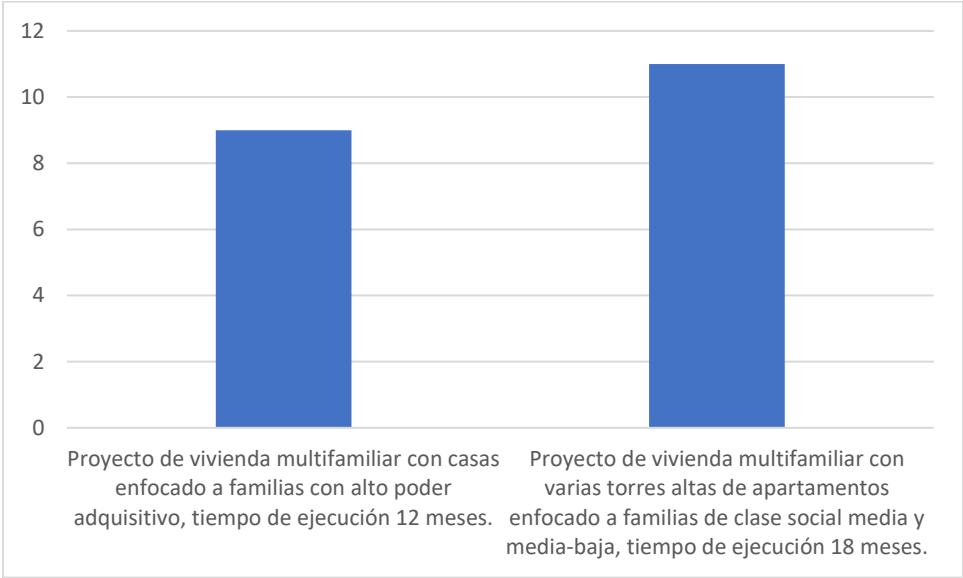


Ilustración 19 Caso supuesto 5, ODS 11

Son diferentes los factores que se podrían tener en cuenta al elegir un material para construcción, en la ilustración 19, se plantearon 6 opciones para poder establecer cuáles son los que más peso tienen en los encuestados; El costo final, la eficiencia del material, y la vida útil fueron los elegidos, siendo los dos últimos los que van más acorde a los ODS, pero lamentablemente el “Contenido de reciclaje” factor clave en la conclusión del ciclo de los materiales se pasó por alto, esto da a entender que no hay conciencia de reciclaje ni de reutilización de materiales en el ejercicio profesional de la ingeniería civil.

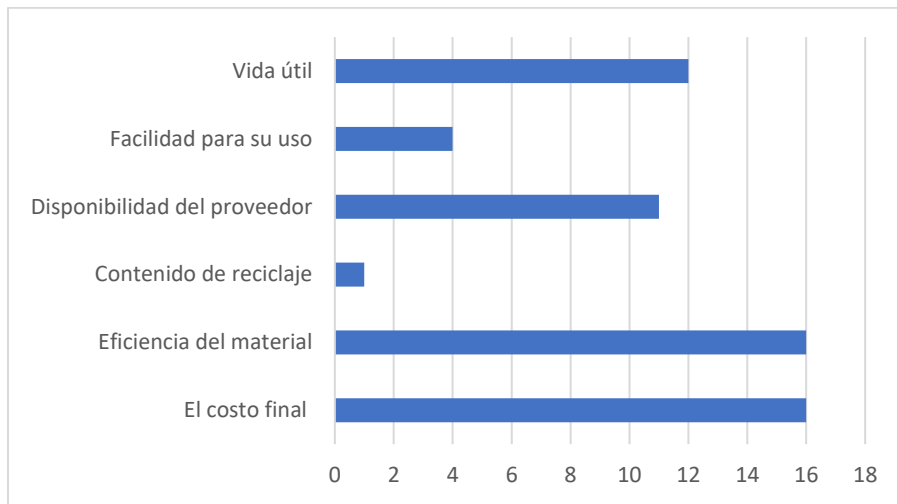


Ilustración 20 Caso supuesto 6, ODS 12

Existen diferentes factores que se pueden pasar por alto en la aplicación de los ODS en el campo de la ingeniería civil, pero hay uno que es muy sencillo de cumplir y es la contribución a la disminución de la huella de carbono por transporte de materiales. En el ejemplo planteado en la ilustración 20, las personas encuestadas se inclinaron por la opción más económica sin importar la distancia a la que este se encuentra el punto de origen del material, generar un poco más de conciencia ambiental e inquietud por las nuevas tendencias mundiales está haciendo falta hoy en día.

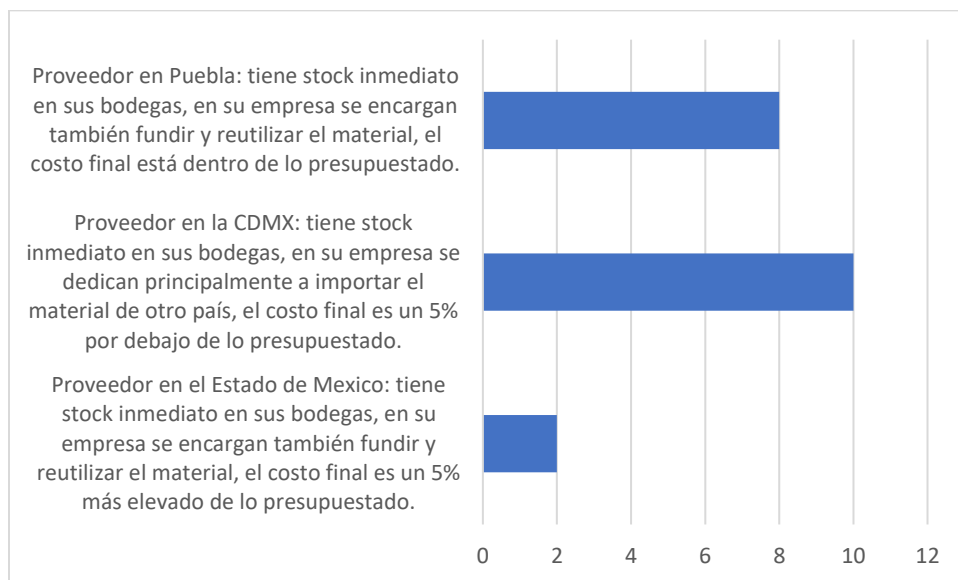


Ilustración 21 Caso supuesto 7, ODS 13

La terminación del ciclo de vida de un proyecto ya construido y la remediación de sitios existentes son componentes que no se tienen en cuenta a la hora de construir un nuevo proyecto, en la ilustración 21, si bien la mayoría optó por demoler un edificio viejo, las personas siguen prefiriendo sitios con vegetación existentes y la expansión de la mancha urbana. Esto causa que haya segregación social, disminución de corredores ecológicos o zonas de purificación del aire, que a su vez son consecuencia de los principales problemas de salud pública en una comunidad entre otros.

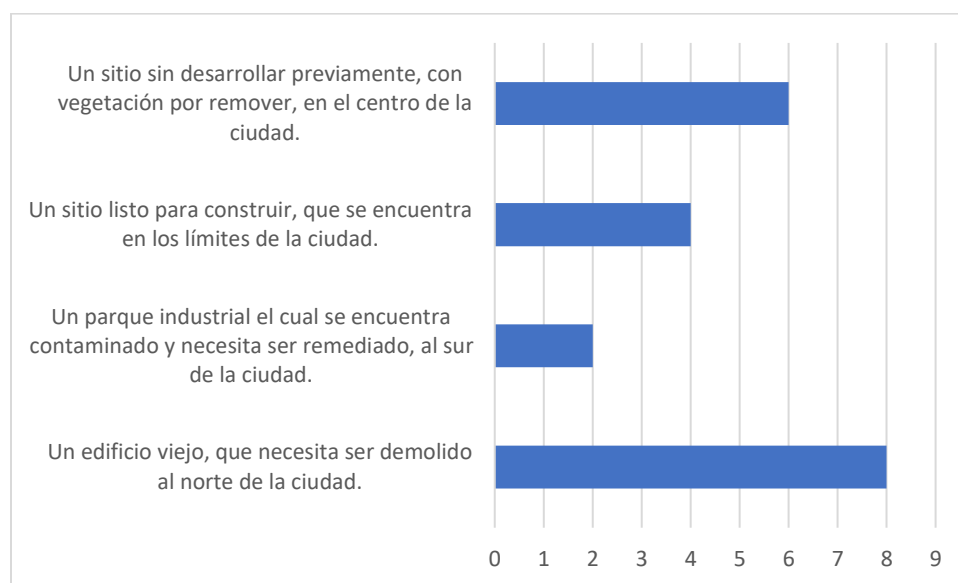


Ilustración 22 Caso supuesto 8, ODS 15

La corrupción en las instituciones, la burocracia inefectiva, y otros problemas de ese estilo, son costumbres que hemos aceptado inconscientemente. Para el caso supuesto de la ilustración 22, las personas aceptaron que pagarían coimas con el fin de acelerar procesos en las instituciones, si bien esta práctica no es única en instituciones que están allegadas a la ingeniería civil, esta es un área que es muy susceptible de caer en este tipo de prácticas. Erradicar o contribuir a la disminución de esto, es un compromiso de todos tanto con uno mismo como con la sociedad, así se garantizará el desarrollo y crecimiento económico.

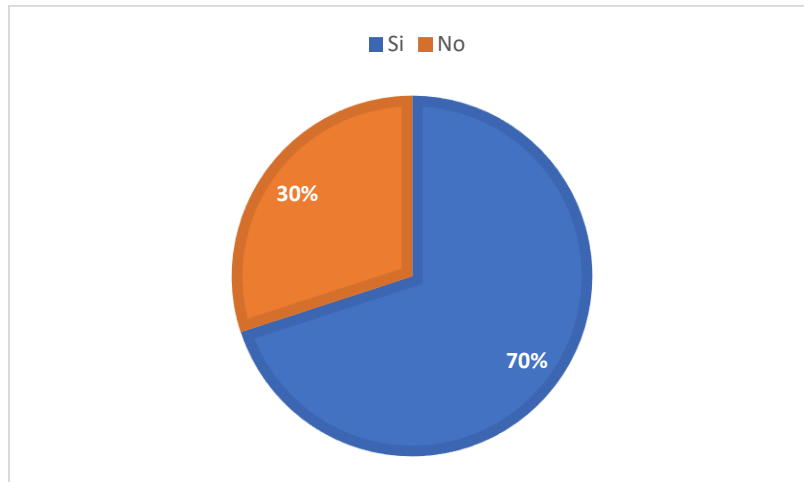


Ilustración 23 Caso supuesto 9, ODS 16

A partir de este punto la encuesta se convierte más en una autorreflexión a cerca de lo revisado en los puntos anteriores y de la presentación de las 9 diapositivas que se realizaron. En primer lugar, se consultó a los encuestados si creen que estos ODS se pueden cumplir en el ejercicio profesional, a lo que respondieron afirmativamente (Ilustración 23). Esto es positivo ya que significa que las personas están en la disposición de tomar partido en el tema y aplicarlo en mayor o menor medida, no hay escepticismo frente al tema.

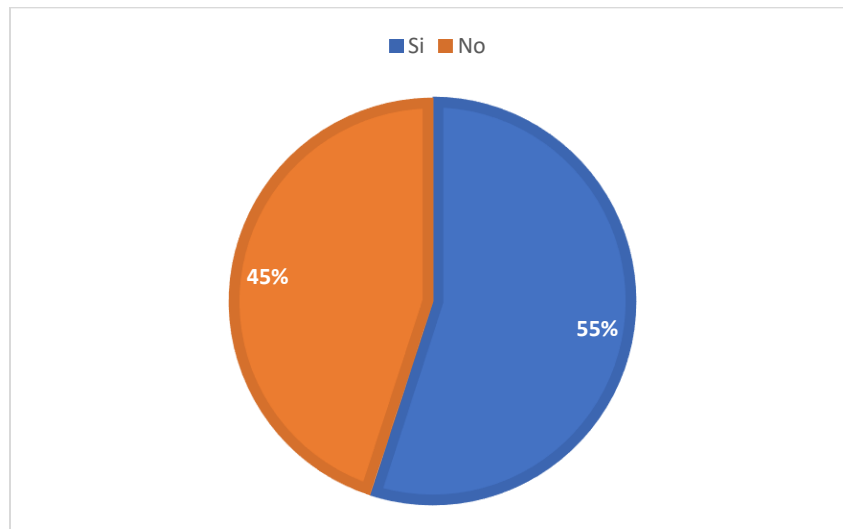


Ilustración 24 Aceptación de los ODS en la ingeniería civil

Hoy en día, en un mundo globalizado donde lo digital rompe fronteras y al mismo tiempo abre nuevas puertas al conocimiento mundial, obliga a que todos los profesionales sin importar su campo de conocimiento estén al corriente de las nuevas tendencias globales e ir por lo menos a la par de estos. En la ilustración 24 se consultó a los encuetados si estaban en la disposición de investigar por su cuenta a cerca de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, el 65% de ellos respondiendo afirmativamente.

Esto da a entender que las personas no están cerradas a aprender nuevas técnicas para desempeñarse en su campo profesional y por lo pronto de una forma autodidacta, es una práctica muy acertada, sin embargo, esto también abre la puerta para que las instituciones abran nuevos cursos de actualización para las personas.

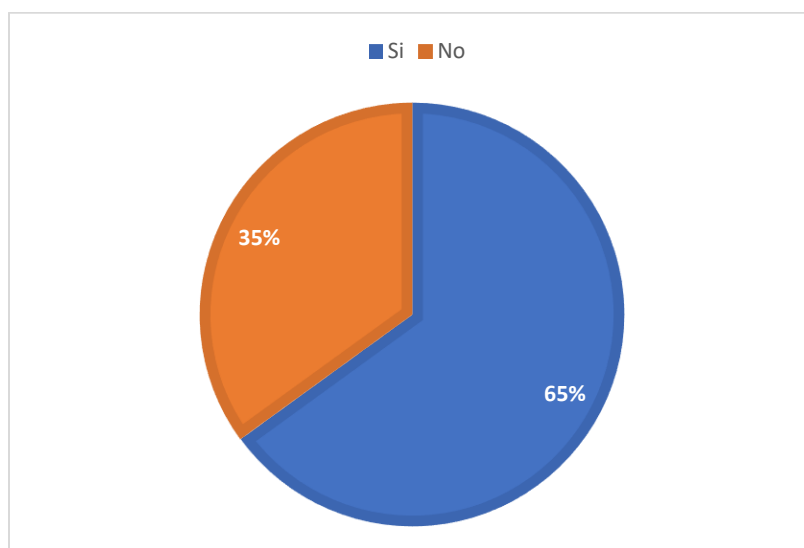


Ilustración 25 Motivación a consultar y aprender sobre los ODS

No obstante, a pesar de todo lo anteriormente revisado, abrió paso a una última duda, identificar el actor principal en la divulgación y preparación en los ODS, donde los encuetados respondieron que la Universidad es el principal actor. Esto es fundamental ya que la universidad como institución dedicada a la formación y enseñanza de la educación superior es la que podría trascender esta información de manera más precisa y hacerla llegar a más personas, sin embargo, Universidad-comunidad-gobierno deberán trabajar como una sola sinergia en pro de dichos objetivos.

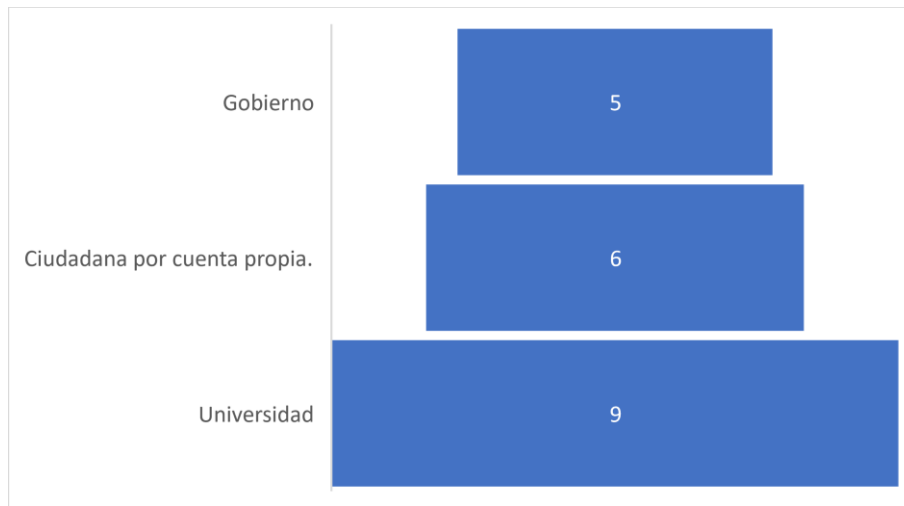


Ilustración 26 Actor principal en la divulgación y preparación de los ODS

Por último, se dejó un espacio abierto para que los encuestados plasmaran cualquier comentario u observación que les dejó esta encuesta, las respuestas sin modificaciones fueron las siguientes:

1	Asombro.
2	En materia de generación sostenible nos falta mucha información.
3	Existen malas prácticas en el ejercicio profesional, ocasionados por muchos factores como falta de ética profesional, falta de planeación en los proyectos, no hay suficiente inversión por parte de las empresas en temas sostenibles para creación de nuevas tecnologías, no se hacen respetan las normas, y hay un gran número de egresados ejerciendo la profesión sin tener la experiencia y conocimientos adecuados.
4	Falta de educación universitaria enfocada a la vida laboral real.
5	Falta el interés por temas de sostenibilidad en el área de ingeniería.
6	Falta formación en las universidad y divulgación, del tema de sostenibilidad.
7	La deficiencia de conocimientos ambientales tratados en la licenciatura y maestría crea la necesidad de leer sobre al tema para poder implementarlo.

8	Lamentablemente muchas veces, se sabe que al ejercer ciertas acciones no son las más correctas, pero malamente en el ejercicio profesional se sabe que ciertas cosas se manejan, como dar la solución más rápida y económica para el problema.
9	Me causó asombro que, con pequeñas acciones se puede ser sostenible en la profesión.
10	Me impresiono porque como ingeniero civil debemos promover hacer las cosas bien hechas, cumpliendo los derechos de las personas.
11	Me parece un tema importante, debido a que en la escuela aprendes cosas, básicas y al salir a la vida laboral, es muy diferente.
12	Me resultó un ejercicio interesante dado que generalmente no nos detenemos a pensar en temas tan importantes como poder hacer cada vez más sostenibles las construcciones que realizamos.
13	Mucha información, pero muy buena para hacer una retrospectiva profesional.
14	Necesidad de revisar el tema de sostenibilidad.
15	Necesito ampliar mis conocimientos.
16	Prestar más atención a los objetivos que tiene la ONU sobre los temas que nos conciernen a los ingenieros civiles.
17	Que en ocasiones no hice las cosas como deben hacerse.
18	Satisfacción.
19	Se necesita más conciencia inducida por medio de la universidad que forma a los profesionistas en la industria de la construcción, así como iniciativa propia de cada individuo para capacitarse en temas de sostenibilidad por el bien de la sociedad y visualizarlo como un beneficio a corto-largo plazo.
20	Una sensación de disgusto, ya que tareas tan sencillas pueden generar un gran impacto a largo plazo.

3.2.5 Otros resultados encontrados

Aprovechando que la encuesta realizada daba la posibilidad de hacer diferentes análisis por variables, se aprovechó esta oportunidad y se obtuvieron los datos que se enumeran a continuación:

1. De las 20 personas encuestadas, 6 personas respondieron afirmativamente al manifestar conocimientos de sostenibilidad, pero solo una persona acertó en las respuestas posteriores.
2. Para conocer el nivel de conocimientos únicamente en las preguntas concernientes a los ODS (9 preguntas), se le asignó un peso a cada respuesta donde los valores iban de 0 hasta 1, teniendo en cuenta esto dio como resultado el siguiente gráfico:

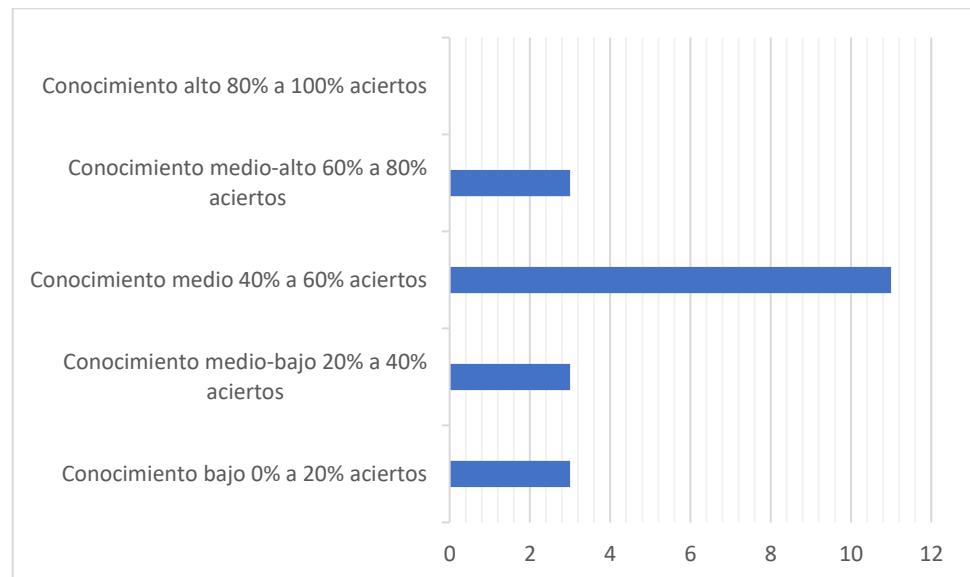


Ilustración 27 Nivel de conocimiento de los ODS

La mayoría de las personas encuestadas (11) tienen una noción media de conocimientos acerca de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, no obstante, entrando a analizar al detalle las respuestas, persona por persona, se encuentra que solo 1 supera el 70% el cual es un nivel que garantiza que la persona tiene claridad respecto a este tema.

3. También, se dividieron las personas que respondieron “sí” y “no” al preguntarles si conocen los ODS, con el propósito de nivel de acierto

del grupo en sus respuestas. Las personas que respondieron “sí”, tuvieron aciertos del 45% (con un máximo de 55% y un mínimo de 18%), las personas que respondieron “no”, tuvieron aciertos por 46% (cifra un poco superior al anterior grupo) de un grupo de 4 personas (con un máximo de 73% y un mínimo de 18%).

4 ACCIONES Y ESTRATEGIAS DE CARA A LA INGENIERÍA CIVIL SOSTENIBLE

4.1 Introducción

Para muchas personas y de acuerdo con conversaciones realizadas posteriores a la aplicación de la encuesta del capítulo anterior, ejercer la profesión de ingeniería civil de manera sostenible, no es más que una utopía. Para este último capítulo se plantean una serie de estrategia y/o acciones que se pueden realizar para que desde la ingeniería civil se genere la conciencia necesaria y se empiece a tomar acción al respecto.

Mediante un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas), se va a evaluar las características e implicaciones del Programa de la Agenda 2030, en el campo de la ingeniería civil, y en base a ello, se plantean una serie de estrategias y/o acciones para su aplicación.

4.2 Metodología

La metodología que describe el proceso realizado en este capítulo se divide en tres etapas básicamente; datos de entrada, procesamiento de la información y resultados. La ilustración XX, muestra lo comprende cada una de las etapas mencionadas:

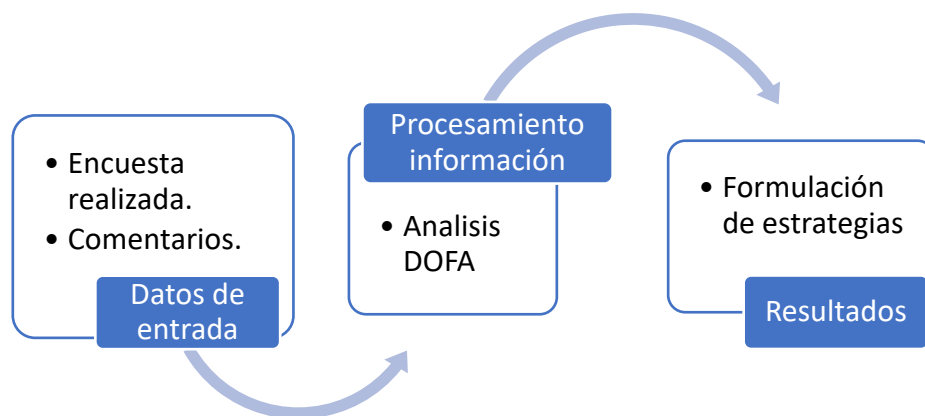


Ilustración 28 Metodología para obtener estrategias ODS

4.2.1 Datos de entrada

Los datos de entrada van a ser todos los resultados que se obtuvieron en la aplicación de la encuesta del capítulo anterior. Por otro lado, los comentarios y las observaciones

que realizaron los encuestados también son tenidos en cuenta, ya que hay algunos que son un gran aporte para la aplicación de los ODS en la ingeniería civil.

4.2.2 Procesamiento de información

El procesamiento de información se va a realizar mediante una matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas), esta es una herramienta de planeación estratégica que permite realizar una evaluación de cada uno de los factores en la implementación de los ODS en la ingeniería civil. Esta es una herramienta muy útil para aplicar en este proyecto, ya que de manera sencilla permite obtener una estrategia para este, mediante un análisis interno y externo, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Fortalezas: Son todas las habilidades y capacidades internas del programa, o todos aquellos recursos que son considerados valiosos.
- ✓ Debilidades: Son los factores que hacen vulnerable al programa o los problemas que tiene de manera interna el programa.
- ✓ Oportunidades: Estas constituyen las fuerzas ambientales externas (no controlables), que representan elementos potenciales de crecimiento y mejoría.
- ✓ Amenazas: Caso contrario a las oportunidades, las amenazas son los aspectos externos (no controlables) que representan fuerzas o aspectos negativos y problemas potenciales.

4.2.3 Resultados

Teniendo en cuenta los resultados anteriores se procede a elaborar una serie de estrategias en base al análisis interno y externo realizado para la implementación del programa. El éxito en su cumplimiento dependerá del compromiso de cada una de las partes de cara al problema.

4.3 ANÁLISIS FODA

Tabla 1 Matriz FODA

FORTALEZAS

- Abarca diferentes campos de acción para la aplicación del programa.
- Orientación al desarrollo social, económico y ambiental.
- Proyectos más atractivos para la sociedad.
- Posibilidad de aplicación parcial del programa.
- Impactos a largo plazo favorables.

DEBILIDADES

- Programa muy amplio.
- Enfocado principalmente a temas ciudad o región.
- No hay un plan detallado de acción.
- Requiere tiempo para planeación (no es la solución más rápida).
- Aceptación principalmente por la iniciativa privada.

ESTRATEGIA FO

- *Aprovechar interés de las personas para actuar en diferentes campos del conocimiento.
- * Generar nuevos planes y/o guías de aplicación para puntos específicos de los ODS.
- * Aprovechar medios digitales para divulgar lo que se ha realizado.

ESTRATEGIA DO

- *Delimitar por sistemas la ejecución de los ODS en campos aún no trabajados.
- * Promocionar a la iniciativa pública los beneficios de su aplicación.
- * Concientización de las etapas de un proyecto y sus tiempos.

ESTRATEGIA FA

- *Establecer programas de actualización a profesionales a través de las universidades.
- * Demostrar los beneficios que trae la aplicación de los ODS.
- * Generar veedurías que controlen la ética en las instituciones.

ESTRATEGIA DA

- *Creación de grupos de trabajo, para expansión del conocimiento.
- * Acotar la problemática ambiental al campo de la I.C.
- *Generación y actualización procesos, técnicas y procedimientos en la I.C.

OPORTUNIDADES

- Grado alto de aceptación en la profesión.
- Poca información para articulación ODS e I.C.
- Disposición de los I.C. para actualizarse por cuenta propia.
- Personas más consientes en temas ambientales.
- Mundo globalizado, diferentes medios disponibles para divulgación.

AMENAZAS

- Falta de formación y divulgación por parte de gobierno, y universidad.
- No hay apropiación del tema en la sociedad.
- Resistencia al cambio.
- Corrupción y burocracia, predominantes.
- Prioridad de otros aspectos sobre el social y ambiental.
- Falta de interés o involucración por parte de la ingeniería civil.

El objetivo principal con el que se realizó el análisis FODA, consistió en analizar la “implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el campo de la ingeniería civil”. La matriz situacional que representa la tesis anterior está representada en la tabla 2, ubicada en la página anterior.

4.3.1 Fortalezas

- **Abarca diferentes campos de acción para la aplicación del programa:** El programa de la Agenda 2030 al tener tantos puntos de acción permite que se pueda aplicar casi que en cualquier rama de la ingeniería civil.
- **Orientación al desarrollo social, económico y ambiental:** El programa no solo se enfoca en aspectos ambientales, también apunta al desarrollo social y económico.
- **Proyectos más atractivos para la sociedad:** Los proyectos que se realizan en base a estos objetivos, son comercialmente más atractivos por potenciales clientes.
- **Posibilidad de aplicación parcial del programa:** Es difícil poder aplicar todos los objetivos a un solo proyecto, la flexibilidad que posee en un gran factor a considerar.
- **Impactos a largo plazo favorables:** Estos proyectos tendrán la posibilidad de trascender en el tiempo de una manera integral.

4.3.2 Debilidades

- **Programa muy amplio:** Son 17 Objetivos con diferente cantidad de indicadores, esto puede generar un poco de confusión con personas que se acercan a este tema.
- **Enfocado principalmente a temas ciudad o región:** Los objetivos se enfocan principalmente en el tema de ciudad o región, sin embargo, esto no imposibilita su aplicación a escalas menores.
- **No hay un plan detallado de acción:** No existe una guía definitiva para la aplicación en la ingeniería civil.
- **Requiere tiempo para planeación (no es la solución más rápida):** En la ingeniería civil se acostumbra a dar soluciones a imprevistos con acciones rápidas, estos objetivos requieren un poco más de planeación para su ejecución.

- **Aceptación principalmente por la iniciativa privada:** La iniciativa privada ha venido acogiendo de manera satisfactoria estas nuevas prácticas, falta voluntad por parte de las entidades gubernamentales.

4.3.3 Oportunidades

- **Grado alto de aceptación en la profesión:** Los profesionales en ingeniería civil están dispuestos a cambiar la manera en la que ejercen su profesión.
- **Poca información para articulación ODS e I.C.:** No hay una manera exacta como se puedan conjugar en una sola estas prácticas en la Ingeniería civil.
- **Disposición de los I.C. para actualizarse por cuenta propia:** Los ingenieros civiles están en la capacidad y en la disposición de actualizarse por cuenta propia.
- **Personas más consientes en temas ambientales:** La sociedad en los últimos años ha estado más enterada y es más consciente en los temas concernientes a la problemática global ambiental.
- **Mundo globalizado, diferentes medios disponibles para divulgación:** Gracias a la internet y otros medios disponibles, las barreras del conocimiento se han roto.

4.3.4 Amenazas

- **Falta de formación y divulgación por parte de gobierno, y universidad:** Los ingenieros civiles manifiestan que no hay divulgación ni formación en estos temas, por parte de las universidades y el gobierno.
- **No hay apropiación del tema en la sociedad:** Al no haber una correcta divulgación la gente no está tomando estos temas con propiedad.
- **Resistencia al cambio:** Hay profesionales que por su edad o por otro tipo de condición, se muestran reacios a cambiar la forma en la que ejercen su profesión.
- **Corrupción y burocracia, predominantes:** A muchos profesionales en I.C. se les hace muy común en su día a día la corrupción y burocracia, romper con esta tradición es el gran objetivo.
- **Prioridad de otros aspectos sobre el social y ambiental:** En casos específicos y según lo que se encontró en la encuesta para las personas pesan otros factores por encima de lo social y ambiental, p. ej. El tiempo, los bajos costos, etc.

- **Falta de interés o involucración por parte de la ingeniería civil:** Los profesionales se acostumbraron a realizar todo de la misma manera, que involucrar nuevas maneras de realizar las cosas se les hace tedioso.

4.3.5 Estrategias Fortaleza-Oportunidad

- **Aprovechar interés de las personas para actuar en diferentes campos del conocimiento.**

Es necesario aprovechar el interés de las personas, para que mediante una buena integración entre la ingeniería civil y los ODS, se actualicen los conocimientos de las personas que están ejerciendo en la actualidad, y en los futuros profesionales que están realizando su proceso de formación.

- **Generar nuevos planes y/o guías de aplicación para puntos específicos de los ODS.**

Se puede trabajar de manera específica sobre cada uno de los 17 puntos de los ODS (o 9 como en esta tesis), para que de manera conjunta universidad y gobierno generen un documento de aplicación sobre la ingeniería civil.

- **Aprovechar medios digitales para divulgar lo que se ha realizado.**

Al hacer visibles los proyectos que se han realizado de manera sostenible mediante el uso de internet, la TV, periódico, etc. ante la sociedad y sobre todo los profesionales en ingeniería civil, causará que se estos se repliquen de manera sostenida en el futuro.

4.3.6 Estrategias Debilidad-Oportunidad

- **Delimitar por sistemas la ejecución de los ODS en campos aún no trabajados.**

La ingeniería civil es muy amplia, y esta amplitud puede jugar en contra de la aplicación de los ODS. Por esto, se hace necesario crear grupos de trabajo que reduzcan mediante la teoría de sistemas, los campos de ejercicio de la profesión y se enfoquen en desarrollar maneras de aplicarlos en campos no explorados.

- **Promocionar a la iniciativa pública los beneficios de su aplicación.**

El sector privado es pionero en la aplicación de nuevas tendencias y tecnologías, por ello la universidad y los profesionales en ejercicio deberán demostrar mediante casos

de éxito, los beneficios que trae la implementación de estas prácticas en sus actividades, para que no se queden atrasadas en el tiempo.

- **Concientización de las etapas de un proyecto y sus tiempos.**

Hay que hacer más visibles las etapas en las que consiste un proyecto a todos los actores involucrados (stakeholders, grupos de interés), para que así se respeten los tiempos y los procesos que requiere cada uno, para que se puedan aplicar estas estrategias de manera satisfactoria.

4.3.7 Estrategias Fortaleza-Amenaza

- **Establecer programas de actualización a profesionales a través de las universidades.**

Las universidades pueden aprovechar la falta de preparación que hay en el tema para actualizar a los profesionales en ejercicio, comunidad educativa y demás profesionales involucradas, para que se actualicen en los ODS, mediante cursos, diplomados, entre otros, y así este conocimiento trascenderá.

- **Demostrar los beneficios que trae la aplicación de los ODS.**

Muchas personas que no aplican los ODS en su profesión lo hacen es por falta de conocimientos o creencias que van en contra de este, por ellos se hace necesario que se tome esta población y se les explique en qué consisten los ODS y los beneficios sociales, económicos y ambientales que traerán.

- **Generar veedurías que controlen la ética en las instituciones.**

Uno de los grandes problemas que rondan el campo de la ingeniería civil, es la corrupción y la burocracia que se genera y acepta a su alrededor. Con la creación de veedurías que controlen los procesos al interior de las instituciones, se garantiza que progresivamente estas malas prácticas no sean replicadas ni aceptadas.

4.3.8 Estrategias Debilidad-Amenaza

- **Creación de grupos de trabajo, para expansión del conocimiento.**

Aprovechar las profesionales que ya poseen los conocimientos básicos de los ODS, para acercarse a las instituciones, empresas, asociaciones, etc., mediante el uso de

talleres u otras herramientas podrá replicarse el conocimiento en cada una de ellas y trascender así la información.

- **Acotar la problemática ambiental al campo de la I.C.**

Hay mucho desconocimiento en la ingeniería civil y en sus profesionales, ya que no se inculcan dentro de los planes de formación el impacto (ambiental negativo) que es generado por el desarrollo de esta profesión. Demostrar esta información y hacerla notar dentro de cada asignatura es menester del cuerpo docente y académico, para cambiar la forma como se realizan las actividades diarias.

- **Generación y actualización procesos, técnicas y procedimientos en la I.C.**

La ingeniería civil es una profesión antigua, donde sus procesos y practicas están dados y adoptados nacionalmente por normativas internacionales que poco o nada se actualizan con el pasar de los años. Un cambio en las áreas del conocimiento de ingeniería civil es requerido tiempo atrás, para ellos es necesario hacer una revisión de todas las prácticas en la ingeniería civil y verificarlas a ver si son sujetas de actualización, para hacer una mejora de estas.

5 EJES SISTEMÁTICOS QUE CONDUCEN A LA SOSTENIBILIDAD

Este capítulo presentará algunas de las técnicas que un ingeniero civil o cualquier profesional a fin puede realizar para poder construir y operar proyectos de manera sostenible, será un complemento al capítulo anterior y se expondrán aspectos relevantes para este campo, esperando que se apliquen ya sea en las fases de diseño y/o construcción y/o operación de un proyecto.

Todos los aspectos y reseñas que se presenta en este capítulo es parte de una serie de recopilación de información que se realizó en base a diplomados y talleres realizados, también hay aportes de profesionales en la materia que lo ayudaron a alimentar, esto es una visión general del aspecto de sostenibilidad en la actualidad.

Este capítulo también servirá como base o fundamentación, el cual pretende motivar a las personas a que se actualicen en estos aspectos, los cuales cada vez son más relevantes dentro de la sociedad.

5.1 Eje de sostenibilidad social

En este primer componente se busca como objetivo principal abarcar todos los aspectos sociales que puede rodear un determinado proyecto. Este eje busca que se cubran todos los aspectos concernientes a la desigualdad social, mediante la implementación de estrategias como la socialización, el fomento de participación de las partes, la capacitación y actualización, la accesibilidad universal, la asequibilidad, la vinculación de trabajadores y usuarios.

5.1.1 Proceso de planeación incluyente

Para lograr un verdadero proceso de planeación incluyente, es importante que desde el momento inicial en el cual se está pensando realizar un determinado proyecto, se vinculen a todas las personas que sea posible a la mesa de trabajo, esto con el fin de obtener una mejor retroalimentación de cara al objetivo planteado. Dentro de los procesos de certificación sostenible internacionales esto es conocido como *Charrette*, el

cual no es más sesión de colaboración de un grupo diferente de personas para dar solución a un problema determinado.

No existe una estructura definida, en cuanto a qué tipo de personas o profesionales se debe incluir en la mesa de trabajo, esta debe ser conformada de acuerdo con el problema o tema que se va a tratar, sin embargo, en los últimos años las empresas que se dedican a promover las prácticas de sostenibilidad, proponen lo siguiente:



Ilustración 29 Mesa de trabajo integrativa

Esta será una mesa de trabajo horizontal, donde todas las personas que la compongan tengan la misma voz y voto, en cuanto a las decisiones e ideas que favorezcan el proyecto, en pro de un beneficio común. Alguno de los beneficios que esto trae son:

- ✓ Mejora el desempeño general del proyecto.
- ✓ Produce mejores sinergias entre el desarrollo y operación.
- ✓ Permite evaluar y ajustar los objetivos del proyecto.
- ✓ Evita riesgos futuros en el proyecto.

Al ser una mesa de trabajo integrativa, permite que se involucren estrategias de sostenibilidad, las habilidades y experiencias de las diferentes personas que la componen se podrán obtener soluciones muy atractivas y beneficiosas que de una forma tradicional a lo mejor se hubieran pasado por alto.

5.1.2 Componente de equidad y accesibilidad

Abordar el componente de equidad social en menos de un capítulo, resulta una labor compleja, ya que esta puede incluir un sinnúmero de aspectos específicos. De manera general esta puede catalogar en tres categorías; la justicia, la igualdad y la dignidad entre grupos sociales.

Lo que se busca con la equidad y accesibilidad en la sostenibilidad, es que, mediante la aplicación de políticas justas, lograr un crecimiento económico más estable y dinámico, por ende, más competitivo. Los ODS giran en torno a la equidad, su Objetivo 10 tiene como propósito “Reducir la desigualdad en y entre los países”, buscando eliminar todos aquellos impedimentos que afectan la igualdad y el progreso para todas las personas.

Algunas prácticas que se pueden aplicar en este componente pueden ser:

- ✓ Eliminar la discriminación y desigualdad en oportunidades.
- ✓ Garantizar vivienda digna para las personas menos favorecidas.
- ✓ Acceso a la justicia para todos.
- ✓ Suprimir la distinción de géneros.
- ✓ Promover salarios justos y equitativos.
- ✓ Compromiso con capacitación y actualización de trabajadores.
- ✓ Capacitar al personal de Operación y Mantenimiento.

5.2 Eje de sostenibilidad ambiental para la región

Este eje de sostenibilidad busca hacer frente a todos los aspectos que favorecen el impacto ambiental negativo y la desigualdad. Para ello se va a trabajar a favor de los aspectos que se mencionan a continuación:

- Promover la no intervención a estructuras ecológicas,
- Evitar la alteración de ecosistemas,
- Promover la construcción de usos mixtos y equipamientos sociales,
- Reducir la isla de calor,
- Uso de sistemas de drenaje integrados,
- Prevención de contaminación en las etapas de construcción,
- Garantizar accesibilidad al transporte público,

- Prioriza áreas libres para peatones y zonas verdes,
- Evitar la expansión de la mancha urbana.

5.2.1 Localización

La Localización de los proyectos es tan importante como el proyecto en sí o la manera en la que se va a construir, la idea es tomar buenas decisiones sobre su ubicación, donde se priorice el desarrollo compacto (no expandir más la mancha urbana), y que se mejore la conexión con otro tipo de servicios como parques, bibliotecas, centros de salud, etc.

Es importante considerar todas las características existentes de la comunidad que está alrededor para no afectarla, por ejemplo, su infraestructura y como esta afectará el comportamiento de los ocupantes. Proyectos bien situados pueden aprovechar condiciones existentes en pro del proyecto como las redes disponibles, los caminos peatonales, servicios públicos, etc.

Dentro de los criterios de localización se hace necesario favorecer una o varias de las siguientes condiciones:

- ✓ Desarrollo en sitios previamente construidos (también conocido como *infill*).
- ✓ Terrenos donde podría haber sustancias contaminantes o peligrosas. (*Brownfield*).
- ✓ Ubicaciones que no incluyan terrenos sensibles (hábitat o ecosistemas de especies).
- ✓ Evitar áreas con riesgo de inundación o con cuerpos de agua.
- ✓ Reducir huella urbana y promover la densificación del espacio.
- ✓ Disminuir la segregación social.

5.2.2 Movilidad

El aspecto de movilidad está muy ligado al aspecto de localización, en el campo de la sostenibilidad no se le puede dar más prioridad a uno sobre otro, su desarrollo tiene que ser parejo para cada uno de los aspectos. Desde el aspecto de movilidad se puede hacer frente a los siguientes aspectos:

- ✓ Fomentar el uso de múltiples tipos de transporte como metro, Metrobús, bicicleta, caminata.

- ✓ Seleccionar una ubicación que favorezca las condiciones anteriores.
- ✓ Limitar el acceso a estacionamientos, reducir número de cupos de estacionamiento en el proyecto.
- ✓ Instalar soportes para bicicleta en el proyecto y bebederos de agua.
- ✓ Promover el uso compartido del auto (*carpooling*).
- ✓ Ofrecer estaciones de carga para vehículos eléctricos y darles lugares preferenciales de ubicación.
- ✓ Limitar velocidad en calles.
- ✓ Diseñar calles transitables a pie con espacios considerables.
- ✓ Incluir servicios para los peatones como bancas, sombras, etc.

5.2.3 Gestión ambiental y resiliencia

Aplicando buenas estrategias en los criterios de localización y movilidad, se podrán obtener mejores impactos sobre el medioambiente. Aquí entran todas las buenas prácticas que se puedan aplicar sobre el entorno, algunas de las iniciativas que se pueden utilizar en esta sección pueden ser:

- ✓ Fomentar la diversidad en la comunidad.
- ✓ Promover usos múltiples para un mismo espacio.
- ✓ Contribuir a la restauración de zonas.
- ✓ Crear políticas de manejo y separación de residuos.
- ✓ Favorecer la regeneración y revegetación de áreas.
- ✓ Promover políticas de prevención de contaminación a casusa de la ejecución de obras.
- ✓ Gestión de aguas pluviales de manera independiente (reposición de agua a estanques, humedales fuentes, etc.).
- ✓ Proteger y/o restaurar hábitat para promover biodiversidad.
- ✓ Crear un plan para evitar erosión y sedimentación para las actividades de construcción.
- ✓ Aumentar área de superficies permeables (zonas verdes, cubiertas vegetales, pavimento poroso).

- ✓ Selección de plantas nativas para una región específica (con el fin de reducir consumo de agua)
- ✓ Reducir áreas de las superficies pavimentadas expuestas al sol (disminución del efecto isla de calor).
- ✓ Disminuir la contaminación lumínica (evitar iluminación hacia arriba)
- ✓ Fomentar la creación de espacios abiertos para recreación (parques, zonas verdes)

5.3 Eje de sostenibilidad ambiental para la edificación

En este de trabajo ingresan todos los campos de conocimiento, que pueden aportar de manera técnica, propuestas y diseños que porten en la ejecución de proyectos sostenibles. La idea es trabajar como una sola sinergia con todas las disciplinas posibles para que de forma conjunta se llegue a obtener un diseño y propuesta optimizado, funcionando de la misma manera que se propone en los ejes anteriores.

La forma de concebir un proyecto debe ser modificada, ahora el proyecto debe ser un todo y no una sumatoria de diferentes especialidades, sin dejar a un lado los principios de los aspectos económicos, sociales y ambientales.

En este punto se pueden implementar también metodologías para la gestión de proyectos como el BIM (*Building Information Modeling*). Esta es una representación digital basada en objetos de las características físicas y funcionales de un edificio. El BIM sirve para compartir recursos de conocimiento para informar sobre el edificio, formando las bases confiables para la decisión durante su ciclo de vida desde la concepción hasta su operación y mantenimiento, la ilustración que se enseña a continuación evidencia en qué consiste cada una de las etapas del BIM:



Ilustración 30 Fases de la implementación BIM - Tomado de internet

Patrick MacCleamy es un arquitecto estadounidense con un máster en diseño urbano, ampliamente reconocido en el campo de la implementación BIM, ya que ha desarrollado múltiples conferencias y charlas acerca de su visión en la implementación BIM de acuerdo con su experiencia. En sus conferencias acostumbra a enseñar una gráfica que evidencia los beneficios de la aplicación BIM respecto a la forma tradicional de trabajo, como en la siguiente ilustración:

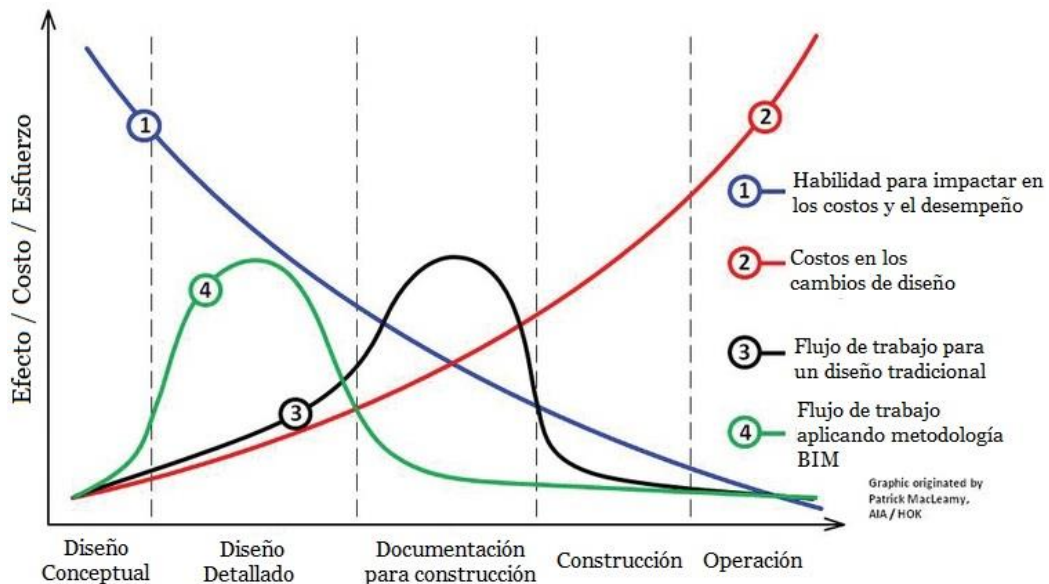


Ilustración 31 Beneficios de la implementación BIM - Gráfica de Patrick MacCleamy

Lo que nos quiere representar la ilustración anterior, es que cuando más temprana sea la fase en la que se implemente el BIM, se obtendrán mejores beneficios en cuanto a costos finales por cambios de proyecto (hecho que es bastante recurrente en la fase de construcción de cualquier proyecto) y el resultado final tendrá un mejor desempeño comparativamente con el modelo tradicional de trabajo.

Los objetivos en los cuales se deberá trabajar en este eje de acción comprenden de manera general lo siguiente:

- Uso eficiente de aparatos, reducir consumos y reutilización de aguas lluvias, grises y si es posible negras.
- Reducir el consumo aprovecha la iluminación natural, usa fuentes no convencionales y usa métodos constructivos con bajos impactos.
- Generar ambientes que impactan positivamente en la salud, la felicidad y el bienestar de los usuarios

Otra de las practicas que están siendo usadas y proveen de grandes beneficios a los proyectos que lo emplean es el comisionamiento, este es un proceso de aseguramiento de la calidad, que permite hacer la verificación y documentación de un proyecto. El propósito es que se valide toda esta información con el fin de determinar si el proyecto cumple todos los objetivos planteados al inicio (incluidos los normativos), en cuanto a sus sistemas de iluminación, aire acondicionado, ventilación, red hidrosanitaria y red eléctrica.

5.3.1 Eficiencia en agua

Como es bien sabido ya, el agua es uno de los recursos más preciados y a su vez más limitados que poseemos en el planeta, por ellos es menester de todos hacer uso de ella de manera eficiente, sobre todo teniendo en cuenta el aumento que ha habido en la demanda de este líquido por los desarrollos residenciales, comerciales, industriales y otros.

Para aumentar la eficiencia en el consumo o uso que se le da al agua, se pueden aplicar dos estrategias básicas:

- Reducir el consumo de agua potable.
- Darle uso al agua no potable.
- Considerar el uso de fuentes alternativas de agua.

5.3.1.1 Consumo de agua en interiores

Para mejorar el consumo de agua en interiores se pueden aplicar alguna de las siguientes opciones:

- ✓ Instalar muebles de baño y griferías de bajo consumo.
- ✓ Tratamiento in situ de aguas residuales y aguas grises.
- ✓ Usar piscina con filtro de lavado a contracorriente.
- ✓ Aprovechar el agua del sistema de refrigeración o fruto de la condensación para otro uso.
- ✓ Recolectar el agua lluvia para uso en aparatos sanitarios.
- ✓ Tratar el agua que es producto de procesos industriales.
- ✓ Recolectar el agua que se utiliza en la prueba de la bomba contra incendios.

5.3.1.2 Consumo de agua en exteriores

El consumo en agua en exteriores tiene que ver con el agua que es utilizada en su mayoría para elementos de paisajismo o vegetación, prácticas que se pueden utilizar en esta sección pueden ser:

- ✓ Diseño de paisaje con plantas nativas o adaptadas que requieren menos agua.
- ✓ Utilizar plantas tolerantes a las sequías con muy pocas necesidades de riego.
- ✓ En sistemas de riego, usar riego por goteo o controladores basados en el clima.
- ✓ No utilizar elementos paisajísticos como espejos de agua, fuentes de agua, etc.

5.3.1.3 Medición

Hoy en día se está utilizando ampliamente una práctica que consiste en utilizar micromedidores de agua en gran parte del proyecto, con el fin de controlar posibles fugas de agua o como elemento de regulación de consumo al interior de este.

5.3.2 Eficiencia en energía

Si bien, los ingenieros civiles no tienen mucha participación dentro del diseño eléctrico, en este caso al ser una mesa de trabajo colaborativa y participativa, es importante que se esté atento a las estrategias que se implementen, y de ser el caso fomentar la aplicación de nuevas tendencias técnicas y tecnológicas para este campo.

Los factores principales que se pueden abordar desde este campo pueden ser los siguientes:

- Monitoreo del uso de energía.
- Diseño energéticamente eficiente en su operación y construcción.
- Electrodomésticos eficientes, incluidos sistemas de iluminación y equipos de aire acondicionado.
- El uso de fuentes de energía renovable y limpia, generada en el sitio o fuera del sitio.
- Minimizar cargas internas en el proyecto.
- Capturar pérdidas de energía por factores externos (calor, distancia, cogeneración, etc.)

El proceso de diseño que acompaña estos objetivos inicia con un diseño pasivo, donde posteriormente se trabaja sobre la idea de reducir cargas en los diferentes sistemas que componen el proyecto (iluminación, aire acondicionado, controladores digitales, etc.), luego de ello, se verifica la posibilidad de utilizar energías renovables para uno o varios de estos sistemas y elementos que contribuyan al ahorro de energía.

Para el sistema de iluminación, la mejor estrategia será la reducir la dependencia a este sistema mediante el uso de iluminación natural al máximo como sea posible, de resto se podrá complementar con el uso de luminarias tipo LED, que energéticamente funcionan muy bien.

5.3.3 Materiales y recursos

El mayor desafío que se puede encontrar dentro de la selección de materiales para un determinado proyecto, es el de encontrar productos o elementos que realmente hayan estado elaborados y que funcionen de manera ambientalmente responsable. Los principales objetivos que se pueden trabajar desde este campo son:

- Materiales que se centren en minimizar la energía incorporada y otros impactos asociados con la extracción, procesamiento, transporte, mantenimiento y disposición de los materiales de construcción.
- Materiales cuyos elementos están diseñados para apoyar un enfoque de ciclo de vida que mejora el rendimiento y promueve la eficiencia de los recursos.

Es impórtate que durante el proceso de selección de materiales no se caiga en la selección de falsos materiales con beneficios ambientales ilegítimos, esta práctica es ampliamente utilizada y es conocida como *greenwashing*. Algunos de estos productos se esconden detrás de los siguientes aspectos:

- ✓ Solo un aspecto de toda su conformación está ligado a una práctica sostenible.
- ✓ No tienen ninguna prueba o compuesto que lo certifique.
- ✓ Distrae al comprador mediante frases vagas o amplias, también ofrece información irrelevante.
- ✓ Hace afirmaciones falsas.
- ✓ Se disfrazan mediante el “mal menor”.
- ✓ Garantiza reconocimientos o certificaciones inexistentes o no reconocidas.

Otro factor que en la mayoría de las ocasiones se pasa por alto es el análisis del ciclo de vida de los materiales y equipos, inclusive de los proyectos en sí. Con esta metodología es posible medir los impactos ambientales potenciales de los productos de una manera integral, la idea consiste en que se cierre el círculo del ciclo de vida, de acuerdo como se enseña en la siguiente ilustración:



Ilustración 32 Análisis de ciclo de vida

5.3.4 Calidad de ambiente interior

El último aspecto que en la mayoría de las ocasiones no tienen tanta relevancia como los aspectos revisados anteriormente, es la calidad de ambiente al interior de un proyecto, el cual en mayor o menor medida puede:

- Contribuir al confort y bienestar de los ocupantes del edificio mediante el establecimiento de estándares mínimos de calidad del aire interior, *Indoor Air Quality* (IAQ).
- Mejora en la salud humana y sociabilidad

Este factor es el más importante, ya que las personas van a permanecer la mayoría del tiempo de sus vidas al interior de una edificación ya sea por trabajo, estudio, vivienda u otro tipo de razón. Algunas de las razones por las cuales se favorece un ambiente sano y productivo son:

- ✓ Posee un buen diseño (agradable).
- ✓ Se realizó bajo una buena construcción.
- ✓ Funciona de manera satisfactoria.
- ✓ Está bien ubicado.

Dentro de este campo es necesario componer cuales son todos los factores que lo componen para poder determinar sobre qué aspectos se debe trabajar, la siguiente ilustración representa algunos de ellos:



Ilustración 33 Componentes del ambiente interior

Un buen balance entre todos los elementos anteriores, podrían contribuir a una excelente calidad de ambiente lo que una edificación de oficinas se podría traducir en alta productividad laboral. Algunas estrategias que se podrían aplicar en este campo podrían ser las siguientes:

- ✓ Permitir el ingreso de aire fresco del exterior (ventilación natural).
- ✓ Prevenir contaminación cruzada (p. ejem.: originada en cuartos de impresión, equipos de combustión o cuartos de limpieza)
- ✓ Prevenir ingreso de contaminación desde el exterior. (cortinas de aire, tapetes)
- ✓ Prevenir el humo de tabaco al interior (cerca de accesos y tomas de aire también).
- ✓ Utilizar productos que no sean nocivos para la salud.
- ✓ Cuidar de la limpieza en la fase de construcción.
- ✓ Preparar espacios para ocupación mediante purga de aire y pruebas de calidad de aire.
- ✓ Lograr un buen balance de temperatura para operación (confort térmico).
- ✓ Implementar iluminación de calidad.
- ✓ Confort acústico (equilibrio y manejo del ruido interior y exterior)
- ✓ Evitar deslumbramiento por iluminación natural.
- ✓ Favorecer conexión con el ambiente exterior.

No está determinado en un documento escrito que los tres ejes explicados anteriormente sean ampliamente aplicables a todos los proyectos, por esto es importante que cada profesional en ingeniería civil reúna todos sus conocimientos y los aplique en la manera que sea posible, siempre con el factor de duda necesario y la curiosidad, para estar en permanente búsqueda de nuevas técnicas y prácticas.

6 CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones

La ingeniería civil es una de las profesiones más afortunadas, ya que tiene la oportunidad de contribuir en el desarrollo de la región donde desempeñe sus actividades, esto debido a que posee una gran cantidad de campos de desempeño. Si bien, está dentro de las aspiraciones personales poseer un conocimiento más generalista o especialista, la tendencia para el desarrollo de proyectos está orientado hacia el trabajo mancomunado de equipos multidisciplinarios, pero este también requiere que se tenga una noción a cerca de los aportes de los otros y las tendencias globales.

Es necesario que los ingenieros civiles sean profesionales integrales, y articulen dentro de sus actividades y vida cotidiana los cuatro pilares del conocimiento, el saber ser, el saber hacer, el saber conocer, y el saber convivir, para que sean capaces de gestionar de manera más eficiente los recursos naturales y crear proyectos a su vez con un mayor valor, que satisfaga las necesidades de la sociedad.

El gran compromiso que todo debemos tener, lo determinaron un grupo diferente e importante de organizaciones dentro de las cuales destacan para este campo la American Society of Civil Engineers y la Organización para las Naciones Unidas, establecieron que es necesario trabajar en a favor de un mundo más sostenible para los próximos años, de forma más competente, colaborativa y ética.

En el caso particular de México, y más específicamente en el sector de la vivienda su demanda va a ir creciendo con el paso de los años, con este la necesidad de materiales, recursos y en consecuencia el aumento en la emisión de Gases que producen el Efecto Invernadero. Desde el campo de la ingeniería civil se vislumbra un campo de oportunidad grande para desarrollar proyectos que vayan más acorde a los componentes de la sostenibilidad social, económica y el medio ambiente.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son una gran estrategia que lanzó las Naciones Unidas, con sus 17 objetivos promueve que los países crezcan de una manera más balanceada en los aspectos que demanda la sociedad, asegurando un estado de bienestar y paz para toda la población sin importar ningún otro tipo de condición, y en

la medida que se puedan cumplir estos objetivos se generarán impactos más positivos y se contribuirá a un crecimiento favorable en la sociedad.

La aplicación de la encuesta en este proyecto revelo un dato preocupante, los profesionales en ingeniería civil que participaron tienen bajos o nulos conocimientos en aspectos de sostenibilidad. Sin embargo, también reveló que las personas están bastante interesadas en mejorar sus conocimientos en estos aspectos, algunos de manera independiente y otros a través de cursos o diplomados de actualización.

Si bien es cierto, los gobiernos locales y nacionales, deben ser los más comprometidos con el cumplimiento y seguimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, las universidades poseen el papel más importante dentro de la sociedad y la comunidad académica, ya que tiene más poder de influencia por medio de sus estudiantes y futuros profesionales, pudiendo sacar provecho a su principio de autonomía para ello. Un buen primer paso, podría ser el de actualizar todo el cuerpo docente para que enseñen estrategias de sostenibilidad a través de sus respectivos campos de conocimiento, esto con el fin de evitar sobrecargar aún más sus respectivos mapas curriculares.

La iniciativa privada ha sabido aprovechar bastante bien las estrategias de sostenibilidad que vienen siendo tendencia, ya que genera un valor agregado a sus proyectos lo cual lo hace más atractivo para sus clientes. Por otro lado, el sector público está atrasado respecto al privado, ya que no ha sido claro en la manera como está implementando estos objetivos, por lo tanto, se hace necesario que se empiece a hacer un análisis interno y se apliquen algunas de las estrategias plasmadas en este documento.

Como aprendizaje queda para todos los ingenieros civiles y profesiones a fin, que no es necesario esperar hasta que el gobierno genere leyes que nos obliguen a desarrollar proyectos sostenibles para generar un cambio, es posible de manera autónoma iniciar desde ya a implementar mejores prácticas para desempeñar las actividades y poder contribuir de alguna manera.

Son diferentes los caminos que se pueden tomar para implementar estrategias de sostenibilidad en la ingeniería civil y en cada campo de conocimiento en el cual se desempeñe una persona, es menester que cada uno haga una introspección para

establecer como profesional en que se está fallando y fijar lineamientos de acción para ser profesionales más íntegros y dejar un gran aporte a sociedad de hoy y de mañana.

6.2 Recomendaciones

Finalizado este trabajo de investigación se deja a disposición del lector y futuros investigadores los temas que se desprenden de este trabajo para su posible continuidad los cuales se relacionan a continuación:

- En esta tesis se abordaron 9 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, es posible ampliarla proponiendo estrategias para los 8 objetivos restantes.
- Las estrategias que se plantearon en este documento se realizaron de manera general para todo el campo de la ingeniería civil, es viable empezar a analizar cada uno de los campos específicos donde se desempeña un ingeniero.
- Es posible también realizar un acercamiento con empresas constructoras o desarrolladoras inmobiliarias para verificar cuantas de ellas aplican dichas estrategias y en qué proporción, en caso de que no sea así proponer una metodología de implementación.
- Otro enfoque en el cual se puede dar continuidad es analizando el campo de la obra pública y su nivel de implementación , proponiendo también una serie de estrategias para su actualización.
- Por último, se podría abordar cada uno de los ejes tratados en el último capítulo y verificar mediante casos de estudios, la forma como influyen las decisiones sobre el medioambiente, la sociedad y la economía regional o nacional.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Alva, R.R. ¿Creeceremos sin ingeniería civil? En: R. R. Alva, ¿Creeceremos sin ingeniería civil? Universidad Iberoamericana, México. 2005
- American Society of Civil Engineers (2010). La Visión para la ingeniería civil en 2025, ASCE. Recuperado de http://www.asce.org/uploadedFiles/About_Civil_Engineering/Content_Pieces/vision2025-espanol.pdf
- Banco Interamericano de Desarrollo. Un Espacio Para El Desarrollo: Los Mercados De La Vivienda En América Latina Y El Caribe. 2012.
- Carpenter, Tom. Environment, construction and sustainable development. Estados Unidos, Jonh Wiley & Sons, 2001.
- Delors, Jacques "Los cuatro pilares de la educación", en la educación encierra un tesoro. México: El Correo de la UNESCO, pp. 91-103. (1994).
- Fredman, Avi. Sustainable residential development: planning and design for green neighborhoods. U.S.A, McGraw-Hill, 2007.
- Fundación IDEA. Estrategia nacional para la vivienda sustentable. Componente Ambiental de la Sustentabilidad. México. 2013.
- International Organization for Standardization, iso/14001.2011.
- Jarillo, A. Globalización: Concepto y Papel del Estado. Boletín de la Facultad de Derecho, 18: 215-231, 2001.
- Martínez, Patricia, González, Vicente, & Fonseca, Eduardo. (2009). Integración Conceptual Green-Lean En El Diseño, Planificación Y Construcción De Proyectos. Revista Ingeniería De Construcción, 24(1), 05-32.
- Mintzberg, Henry. Simply Managing: What Managers Do – and Can Do Better. Berrett-Koehler Publishers. 2013
- Project Management Institute, “A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK Guides)”, 6a. edition

- Rick Best & Gerald The Valence, Construction, Building in Value, ed. Butterworth-Heinemann, London England. 2002.
- Santiago Rosas, Mayra Noemí, La Preparación del gerente de proyecto y la implementación de buenas prácticas de gerencia. 2017.
- “Pollution from Construction.”, [en línea], Reino Unido, Sustainable Build. 2009. URL: <http://sustainablebuild.co.uk/PollutionFromConstruction.html>

“La mayor amenaza para el planeta es la creencia
de que alguien más lo salvará”

Robert Swan

8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo

Meta 1.1 De aquí a 2030, erradicar para todas las personas y en todo el mundo la pobreza extrema (a partir de octubre de 2015, se considera que sufren pobreza extrema las personas que viven con menos de 1.90 dólares de los Estados Unidos al día)

1.1.1 Proporción de la población que vive por debajo del umbral internacional de la pobreza (1.90 dólares diarios), desglosada por sexo, edad, situación laboral y ubicación geográfica (urbano y rural) - G

1.1.1.a Proporción de la población que vive por debajo del umbral internacional de la pobreza (1.90 dólares diarios), por desglose geográfico - G - E

Meta 1.2 De aquí a 2030, reducir al menos a la mitad la proporción de hombres, mujeres y niños de todas las edades que viven en la pobreza en todas sus dimensiones con arreglo a las definiciones nacionales

1.2.1 Proporción de la población que vive por debajo del umbral nacional de la pobreza, desglosada por sexo y edad - G

1.2.1.a Proporción de la población que vive por debajo del umbral nacional de la pobreza, por desglose geográfico - G - EM

1.2.2 Proporción de hombres, mujeres y niños de todas las edades que viven en la pobreza en todas sus dimensiones, con arreglo a las definiciones nacionales - G

1.2.2.a Proporción de hombres, mujeres y niños de todas las edades que viven en la pobreza en todas sus dimensiones, con arreglo a las definiciones nacionales, por desglose geográfico - G - EM

Meta 1.5 De aquí a 2030, fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras perturbaciones y desastres económicos, sociales y ambientales

1.5.1 Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100 000 habitantes - G

1.5.5 Pérdidas económicas directas atribuidas a los desastres en relación con el producto interno bruto (PIB) nacional - N

Meta 1.a Garantizar una movilización significativa de recursos procedentes de diversas fuentes, incluso mediante la mejora de la cooperación para el desarrollo, a fin de proporcionar medios suficientes y previsibles a los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, para que implementen programas y políticas encaminados a poner fin a la pobreza en todas sus dimensiones

1.a.2 Proporción del gasto público total en servicios esenciales (educación, salud y protección social) - G

2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible

Meta 2.1 De aquí a 2030, poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, en particular los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad, incluidos los niños menores de 1 año, a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año

2.1.2 Proporción de la población con inseguridad alimentaria moderada o severa (carencia por acceso a la alimentación), desglosada por sexo y edad - G

2.1.2.a Proporción de la población con inseguridad alimentaria moderada o severa (carencia por acceso a la alimentación), por desglose geográfico - G - EM

2.1.3 Proporción de la población por debajo del nivel mínimo de proteínas - N

Meta 2.a Aumentar, incluso mediante una mayor cooperación internacional, las inversiones en infraestructura rural, investigación y servicios de extensión agrícola, desarrollo tecnológico y bancos de genes de plantas y ganado a fin de mejorar la capacidad de producción agropecuaria en los países en desarrollo, particularmente en los países menos adelantados

2.a.3 Total de flujos de Cooperación Internacional para el Desarrollo que México destina al sector de la agricultura en su papel como oferente de cooperación - N

2.a.4 Porcentaje de proyectos de Cooperación Internacional para el Desarrollo que México destina al sector de la agricultura en su papel como oferente de cooperación - N

2.a.5 Total de flujos oficiales (asistencia oficial para el desarrollo más otros flujos oficiales) que se destina al sector de la agricultura de México en su papel como receptor de cooperación - N

3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades

Meta 3.1 De aquí a 2030, reducir la tasa mundial de mortalidad materna a menos de 70 por cada 100,000 nacidos vivos

3.1.1 Razón de mortalidad materna - G - E

3.1.2 Proporción de partos atendidos por personal sanitario especializado - G - E

Meta 3.2 De aquí a 2030, poner fin a las muertes evitables de recién nacidos y de niños menores de 5 años, logrando que todos los países intenten reducir la mortalidad neonatal al menos a 12 por cada 1,000 nacidos vivos y la mortalidad de los niños menores de 5 años al menos a 25 por cada 1,000 nacidos vivos

3.2.1 Tasa de mortalidad de niños menores de 5 años - G - E

3.2.3 Tasa de mortalidad infantil - N - E

3.2.4 Proporción de niños de un año de edad con esquema básico completo de vacunación - N - E

3.2.5 Tasa de mortalidad en niños menores de 5 años por enfermedades diarreicas (defunciones por cada 100 mil menores de 5 años) - N - E

3.2.6 Tasa de mortalidad en niños menores de 5 años por enfermedades respiratorias agudas (defunciones por cada 100 mil menores de 5 años) - N - E

Meta 3.3 De aquí a 2030, poner fin a las epidemias del SIDA, la tuberculosis, la malaria y las enfermedades tropicales desatendidas y combatir la hepatitis, las enfermedades transmitidas por el agua y otras enfermedades transmisibles

3.3.3 Tasa de incidencia asociada al paludismo (por 100 mil habitantes) - G - E

3.3.7 Proporción de niños de un año de edad vacunados contra el sarampión - N - E

3.3.8 Prevalencia de VIH en población adulta (15 a 49 años) - N

3.3.9 Tasa de mortalidad relacionada con el SIDA (por 100 mil habitantes) - N - E

3.3.10 Cobertura de tratamiento antirretroviral - N

3.3.11 Proporción de tratamientos otorgados a casos confirmados de paludismo, para la prevención, control y eliminación de la transmisión del Plasmodium Vivax - N - E

3.3.12 Proporción de casos nuevos de tuberculosis pulmonar que curan al terminar el tratamiento - N - E

Meta 3.7 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a los servicios de salud sexual y reproductiva, incluidos los de planificación familiar, información y educación, y la integración de la salud reproductiva en las estrategias y los programas nacionales

3.7.1 Porcentaje de mujeres en edad fértil (15 a 49 años) unidas con demanda satisfecha de métodos anticonceptivos modernos - G - E

3.7.2.a Tasa de fecundidad en niñas y adolescentes (de 10 a 14 años) por cada 1 000 niñas y adolescentes en ese grupo de edad - G - E

3.7.2.b Tasa de fecundidad en adolescentes (de 15 a 19 años) por cada 1 000 mujeres de ese grupo de edad - G - E

Meta 3.b Apoyar las actividades de investigación y desarrollo de vacunas y medicamentos contra las enfermedades transmisibles y no transmisibles que afectan primordialmente a los países en desarrollo y facilitar el acceso a medicamentos y vacunas esenciales asequibles de conformidad con la Declaración relativa al Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio y la Salud Pública, en la que se afirma el derecho de los países en desarrollo a utilizar al máximo las disposiciones del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio respecto a la flexibilidad para proteger la salud pública y, en particular, proporcionar acceso a los medicamentos para todos

3.b.4 Total neto de asistencia oficial para el desarrollo destinado a los sectores de la investigación médica y la atención sanitaria básica de México en su papel como receptor de cooperación - N

4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos

Meta 4.1 De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños terminen la enseñanza primaria y secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa y de calidad y producir resultados de aprendizaje pertinentes y efectivos

4.1.2 Tasa neta de matriculación en la enseñanza primaria (6 a 11 años de edad) - N - EM

4.1.3 Tasa neta de matriculación en secundaria (12 a 14 años de edad) - N - EM

4.1.4 Eficiencia terminal en la enseñanza primaria - N - EM

4.1.5 Eficiencia terminal en secundaria - N - EM

4.1.6 Tasa de absorción de los egresados de primaria - N - EM

Meta 4.2 De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños tengan acceso a servicios de atención y desarrollo en la primera infancia y educación preescolar de calidad, a fin de que estén preparados para la enseñanza primaria

4.2.2 Tasa de participación en el aprendizaje organizado (un año antes de la edad oficial de ingreso en la enseñanza primaria), desglosada por sexo - G - E

4.2.3 Tasa neta de matriculación en educación preescolar (3 a 5 años de edad) - N - EM

Meta 4.3 De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria

4.3.1 Tasa de participación de los jóvenes y adultos en la enseñanza y formación académica y no académica en los últimos 12 meses, desglosada por sexo - G - E

Meta 4.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento

4.4.1 Proporción de jóvenes y adultos con conocimientos de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), desglosada por tipo de conocimiento técnico - G - EC

Meta 4.6 De aquí a 2030, asegurar que todos los jóvenes y una proporción considerable de los adultos, tanto hombres como mujeres, estén alfabetizados y tengan nociones elementales de aritmética

4.6.1 Porcentaje de población en un grupo de edad determinado que alcanza por lo menos un nivel fijo de competencia funcional en a) alfabetización y b) aritmética elemental, desglosado por sexo - G - E

Meta 4.a. Construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad y las diferencias de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos

4.a.1.a Proporción de escuelas con acceso a electricidad por entidad federativa y nivel educativo - G - E

4.a.1.b Proporción de escuelas con acceso a internet por entidad federativa y nivel educativo - G - E

4.a.1.c Proporción de escuelas con equipos de cómputo en funcionamiento por entidad federativa y nivel educativo - G - E

4.a.1.d1 Proporción de escuelas con infraestructura adaptada para discapacidad por entidad federativa y nivel educativo - G - E

4.a.1.d2 Proporción de escuelas con materiales adaptados para discapacidad por entidad federativa y nivel educativo - G - E

4.a.1.e Proporción de escuelas con conexión a la red pública de agua potable por entidad federativa y nivel educativo - G - E

4.a.1.f Proporción de escuelas con sanitarios independientes por entidad federativa y nivel educativo - G - E

4.a.1.g Proporción de escuelas con lavabo de manos por entidad federativa y nivel educativo - G - E

Meta 4.b De aquí a 2020, aumentar considerablemente a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países africanos, a fin de que sus estudiantes puedan matricularse en programas de enseñanza superior, incluidos programas de formación profesional y programas técnicos, científicos, de ingeniería y de tecnología de la información y las comunicaciones, de países desarrollados y otros países en desarrollo

4.b.2 Volumen de la Cooperación Internacional para el Desarrollo destinado a becas a extranjeros para estudiar en México, en su papel como oferente de cooperación - N

4.b.3 Número de estudiantes beneficiados por becas otorgadas por México en su papel como oferente de cooperación - N

4.b.4 Volumen de la asistencia oficial para el desarrollo destinada a becas hacia México en su papel como receptor de cooperación - N

Meta 4.c De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo

4.c.1.a Proporción del profesorado de educación preescolar, que ha recibido al menos la mínima formación docente organizada previa al empleo o en el empleo (por ejemplo, formación pedagógica) exigida para impartir enseñanza a nivel preescolar en México - G - E

4.c.1.b Proporción del profesorado de educación primaria, que ha recibido al menos la mínima formación docente organizada previa al empleo o en el empleo (por ejemplo, formación pedagógica) exigida para impartir enseñanza a nivel primaria en México - G - E

4.c.1.c Proporción del profesorado de educación secundaria, que ha recibido al menos la mínima formación docente organizada previa al empleo o en el empleo (por ejemplo, formación pedagógica) exigida para impartir enseñanza a nivel secundaria en México - G - E

5. Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas

Meta 5.1 Poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo

5.1.1 Existencia de marcos jurídicos para promover, hacer cumplir y supervisar la igualdad y la no discriminación por motivos de sexo - N

Meta 5.2 Eliminar todas las formas de violencia contra todas las mujeres y las niñas en los ámbitos público y privado, incluidas la trata y la explotación sexual y otros tipos de explotación

5.2.1.a Proporción de mujeres de 15 años de edad o más, que han sufrido violencia física, sexual o psicológica infligida por un compañero íntimo actual o anterior, en los 12 meses anteriores, por entidad federativa según tipo de violencia - G - E

5.2.1.b Proporción de mujeres de 15 años de edad o más, que han sufrido violencia física, sexual o psicológica infligida por un compañero íntimo actual o anterior, en los 12 meses anteriores, por grupos de edad según tipo de violencia - G

5.2.2.a Proporción de mujeres y niñas a partir de 15 años de edad que han sufrido violencia sexual a manos de personas que no eran su pareja en los últimos 12 meses, por entidad federativa y lugar del hecho - G - E

5.2.2.b Proporción de mujeres y niñas a partir de 15 años de edad que han sufrido violencia sexual a manos de personas que no eran su pareja en los últimos 12 meses, desglosada por edad y lugar del hecho - G

Meta 5.3 Eliminar todas las prácticas nocivas, como el matrimonio infantil, precoz y forzado y la mutilación genital femenina

5.3.1 Proporción de mujeres de entre 20 y 24 años que estaban casadas o mantenían una unión estable antes de cumplir los 15 años y antes de cumplir los 18 años - G

Meta 5.5 Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública

5.5.1.a Proporción de escaños ocupados por mujeres en la Cámara de Diputados - G

5.5.1.b Proporción de mujeres en las gubernaturas de las entidades federativas - G

5.5.1.c Proporción de presidentas municipales - G

5.5.2 Proporción de mujeres en cargos directivos - G

5.5.3 Proporción de mujeres que son titulares de un juzgado - N

Meta 5.6 Asegurar el acceso universal a la salud sexual y reproductiva y los derechos reproductivos según lo acordado de conformidad con el Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, la Plataforma de Acción de Beijing y los documentos finales de sus conferencias de examen

5.6.3 Prevalencia de uso de métodos anticonceptivos en mujeres en edad fértil (15 a 49 años) unidas - N - E

5.6.4 Necesidad insatisfecha de métodos anticonceptivos - N - E

Meta 5.b Mejorar el uso de la tecnología instrumental, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de la mujer

5.b.1 Proporción de personas que utilizan teléfonos móviles, desglosada por sexo - G - EC

6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos

Meta 6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial

6.3.1 Proporción de aguas residuales tratadas de manera adecuada - G

Meta 6.a De aquí a 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización

6.a.2 Volumen de la asistencia oficial para el desarrollo destinada al agua y el saneamiento hacia México en su papel como receptor de cooperación - N

7. Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos

Meta 7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos

7.1.1 Proporción de la población con acceso a la electricidad - G

Meta 7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas

7.2.1 Proporción de la energía renovable en el consumo final total de energía - G

Meta 7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética

7.3.1 Intensidad energética medida en función de la energía primaria y el PIB - G

8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos

Meta 8.1 Mantener el crecimiento económico per cápita de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un crecimiento del producto interno bruto de al menos el 7% anual en los países menos adelantados

8.1.1 Tasa de crecimiento anual del PIB real per cápita - G

Meta 8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra

8.2.1 Tasa de crecimiento del PIB por persona ocupada - G

Meta 8.3 Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros

8.3.1 Proporción del empleo informal en el empleo no agropecuario, desglosada por sexo - G

Meta 8.5 De aquí a 2030, lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor

8.5.2 Tasa de desocupación, desglosada por sexo y edad - G - E

8.5.5 Relación entre ocupación y población en edad de trabajar - N - E

8.5.6 Proporción de trabajadores por cuenta propia y los no remunerados - N - E

8.5.7 Proporción de mujeres en el total de asalariados en el sector no agropecuario - N - E

Meta 8.7 Adoptar medidas inmediatas y eficaces para erradicar el trabajo forzoso, poner fin a las formas contemporáneas de esclavitud y la trata de personas y asegurar la prohibición y eliminación de las peores formas de trabajo infantil, incluidos el reclutamiento y la utilización de niños soldados, y, de aquí a 2025, poner fin al trabajo infantil en todas sus formas

8.7.1 Proporción de la población de 5 a 17 años que realiza una ocupación infantil no permitida, desglosada por sexo y edad - G - E

Meta 8.8 Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios

8.8.1 Tasa de incidencia de lesiones ocupacionales mortales y no mortales, desglosada por sexo - G

Meta 8.9 De aquí a 2030, elaborar y poner en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales

8.9.1 PIB directo turístico como proporción del PIB total y en tasas de crecimiento - G

8.9.3 Número de empleos en el sector turístico como proporción del número de empleos totales del país - N

Meta 8.10 Fortalecer la capacidad de las instituciones financieras nacionales para fomentar y ampliar el acceso a los servicios bancarios, financieros y de seguros para todos

8.10.1.a Número de sucursales de bancos comerciales por cada 100 000 adultos - G

8.10.1.b Número de cajeros automáticos por cada 100 000 adultos - G

8.10.2 Proporción de adultos (de 15 años o más) con una cuenta en un banco u otra institución financiera o con un proveedor móvil de servicios monetarios - G

Meta 8.a Aumentar el apoyo a la iniciativa de ayuda para el comercio en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, incluso mediante el Marco Integrado Mejorado para la Asistencia Técnica a los Países Menos Adelantados en Materia de Comercio

8.a.2 Ayuda para los compromisos y desembolsos comerciales que México otorga en su papel como oferente de cooperación - N

8.a.3 Porcentaje de Proyectos de Cooperación Internacional para el Desarrollo que México destina al sector comercial en su papel como oferente de cooperación - N

8.a.4 Ayuda para los compromisos y desembolsos comerciales destinado a México en su papel como receptor de cooperación - N

9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación

Meta 9.1. Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos

9.1.3 Proporción de personas que habitan áreas rurales cuyo perímetro se encuentra a menos de 2 km de una carretera transitable todo el año - N - EM

Meta 9.2 Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados

9.2.1.a Valor agregado por manufactura como proporción del PIB - G

9.2.1.b Valor agregado por manufactura per cápita - G

9.2.2 Ocupación en la manufactura como proporción del empleo total, desglosada por sexo - G

Meta 9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas

9.4.1 Emisiones de dióxido de carbono total por PIB por paridad de poder de compra - G

Meta 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo

9.5.1 Gastos en investigación y desarrollo como proporción del PIB - G

9.5.2 Investigadores (valor equivalente a tiempo completo) por millón de habitantes - G

Meta 9.a Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo

9.a.2 Total de apoyo internacional oficial destinado a la infraestructura de México, en su papel como receptor de cooperación - N

Meta 9.c Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2020

9.c.2 Número de líneas del servicio fijo de telefonía por cada 100 habitantes - N - E

9.c.3 Número de usuarios de teléfonos celulares móviles por cada 100 habitantes - N - E

10. Reducir la desigualdad en los países y entre ellos

Meta 10.4 Adoptar políticas, especialmente fiscales, salariales y de protección social, y lograr progresivamente una mayor igualdad

10.4.1 Proporción laboral del PIB, que comprende los salarios y las transferencias de protección social - G

Meta 10.a Aplicar el principio del trato especial y diferenciado para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, de conformidad con los acuerdos de la Organización Mundial del Comercio

10.a.2 Proporción de líneas arancelarias que México aplica a las importaciones de los países menos adelantados y los países en desarrollo con arancel cero - N

Meta 10.b Fomentar la asistencia oficial para el desarrollo y las corrientes financieras, incluida la inversión extranjera directa, para los Estados con mayores necesidades, en particular los países menos adelantados, los países africanos, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus planes y programas nacionales

10.b.2 Flujo total de recursos para el desarrollo destinados a México en su papel como receptor de cooperación - N

11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles

Meta 11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales

11.1.3 Proporción de la población urbana que habita en viviendas precarias - N - EM

Meta 11.4 Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo

11.4.2 Total de gasto público per cápita en la protección ambiental - N

Meta 11.5 De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad

11.5.1 Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100 000 habitantes - G

11.5.3 Pérdidas económicas directas atribuidas a los desastres en relación con el producto interno bruto (PIB) nacional - N

13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

Meta 13.1. Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países

13.1.1 Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100 000 habitantes - G

14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible

Meta 14.5 De aquí a 2020, conservar al menos el 10% de las zonas costeras y marinas, de conformidad con las leyes nacionales y el derecho internacional y sobre la base de la mejor información científica disponible

14.5.1 Cobertura de las zonas protegidas en relación con las zonas marinas - G

Meta 14.a Aumentar los conocimientos científicos, desarrollar la capacidad de investigación y transferir tecnología marina, teniendo en cuenta los Criterios y Directrices para la Transferencia de Tecnología Marina de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, a fin de mejorar la salud de los océanos y potenciar la contribución de la biodiversidad marina al desarrollo de los países en desarrollo, en particular los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países menos adelantados

14.a.2 Proporción del Presupuesto Federal para Investigación Científica y Desarrollo Experimental asignado a la Secretaría de Marina - N

15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad

Meta 15.1 De aquí a 2020, asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales

15.1.1 Superficie forestal como proporción de la superficie total - G

15.1.2 Proporción de lugares importantes para la diversidad biológica terrestre y del agua dulce que forman parte de zonas protegidas, desglosada por tipo de ecosistema - G

Meta 15.4. De aquí a 2030, asegurar la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible

15.4.2. Índice de cobertura verde de las montañas - G

Meta 15.5 Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de biodiversidad y, de aquí a 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción

15.5.1 Proporción de especies en peligro de extinción - G

Meta 15.a Movilizar y aumentar significativamente los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la biodiversidad y los ecosistemas

15.a.2 Asistencia oficial para el desarrollo y otros flujos oficiales destinados a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y los ecosistemas que recibe México, en su papel como receptor de cooperación - N

16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas

Meta 16.1 Reducir significativamente todas las formas de violencia y las correspondientes tasas de mortalidad en todo el mundo

16.1.1 Número de defunciones por homicidio por cada 100 000 habitantes, desglosado por sexo y edad - G

Meta 16.6 Crear a todos los niveles instituciones eficaces y transparentes que rindan cuentas

16.6.1 Gastos primarios del gobierno como proporción del presupuesto aprobado original, desglosados por sector (o por códigos presupuestarios o elementos similares) - G

17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible

Meta 17.1 Fortalecer la movilización de recursos internos, incluso mediante la prestación de apoyo internacional a los países en desarrollo, con el fin de mejorar la capacidad nacional para recaudar ingresos fiscales y de otra índole

17.1.1 Total de los ingresos del gobierno como proporción del PIB, desglosado por fuente - G

17.1.2 Proporción del presupuesto nacional financiado por impuestos internos - G

Meta 17.2 Velar por que los países desarrollados cumplan plenamente sus compromisos en relación con la asistencia oficial para el desarrollo, incluido el compromiso de numerosos países desarrollados de alcanzar el objetivo de destinar el 0,7% del ingreso nacional bruto a la asistencia oficial para el desarrollo de los países en desarrollo y entre el 0,15% y el 0,20% del ingreso nacional bruto a la asistencia oficial para el desarrollo de los países menos adelantados; se alienta a los proveedores de asistencia oficial para el desarrollo a que consideren la posibilidad de fijar una meta para destinar al menos el 0,20% del ingreso nacional bruto a la asistencia oficial para el desarrollo de los países menos adelantados

17.2.2 Asistencia Oficial para el Desarrollo neta destinada a México en su papel como receptor de cooperación - N

Meta 17.3 Movilizar recursos financieros adicionales de múltiples fuentes para los países en desarrollo

17.3.2 Volumen de las remesas (en dólares de los Estados Unidos) como proporción del PIB total - G

Meta 17.4 Ayudar a los países en desarrollo a lograr la sostenibilidad de la deuda a largo plazo con políticas coordinadas orientadas a fomentar la financiación, el alivio y la reestructuración de la deuda, según proceda, y hacer frente a la deuda externa de los países pobres muy endeudados a fin de reducir el endeudamiento excesivo

17.4.1 Servicio de la deuda como proporción de las exportaciones de bienes y servicios - G

Meta 17.6 Mejorar la cooperación regional e internacional Norte-Sur, Sur-Sur y triangular en materia de ciencia, tecnología e innovación y el acceso a estas, y aumentar el intercambio de conocimientos en condiciones mutuamente convenidas, incluso mejorando la coordinación entre los mecanismos existentes, en particular a nivel de las Naciones Unidas, y mediante un mecanismo mundial de facilitación de la tecnología

17.6.2 Accesos del servicio fijo de Internet por cada 100 habitantes, desglosadas por velocidad - G

17.6.3 Acuerdos de cooperación internacional en materia de ciencia y tecnología - N

Meta 17.8 Poner en pleno funcionamiento, a más tardar en 2017, el banco de tecnología y el mecanismo de apoyo a la creación de capacidad en materia de ciencia, tecnología e innovación para los países menos adelantados y aumentar la utilización de tecnologías instrumentales, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones

17.8.1 Proporción de personas que usan internet, por entidad federativa y principales ciudades - G - EC

17.8.1.a Proporción de personas que usan Internet, dentro y fuera del hogar - G

Meta 17.9 Aumentar el apoyo internacional para realizar actividades de creación de capacidad eficaces y específicas en los países en desarrollo a fin de respaldar los planes nacionales de implementación de todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible, incluso mediante la cooperación Norte-Sur, Sur-Sur y triangular

17.9.2 Total de la asistencia financiera y técnica que México otorga en su papel como oferente de cooperación - N

Meta 17.10 Promover un sistema de comercio multilateral universal, basado en normas, abierto, no discriminatorio y equitativo en el marco de la Organización Mundial del Comercio, incluso mediante la conclusión de las negociaciones en el marco del Programa de Doha para el Desarrollo

17.10.2 Promedio arancelario que México aplica a sus socios comerciales, ponderado por el valor de importaciones respecto al total - N

Meta 17.11 Aumentar significativamente las exportaciones de los países en desarrollo, en particular con miras a duplicar la participación de los países menos adelantados en las exportaciones mundiales de aquí a 2020

17.11.2 Proporción de las exportaciones totales de México respecto al total mundial - N

Meta 17.16 Mejorar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible, complementada por alianzas entre múltiples interesados que movilicen e intercambien conocimientos, especialización, tecnología y recursos financieros, a fin de apoyar el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en todos los países, particularmente los países en desarrollo

17.16.2 Reportes voluntarios presentados por México en marcos de seguimiento de la eficacia de las actividades de desarrollo que favorecen el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible - N