



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



SEV
Secretaría
de Educación



DET
Dirección de Educación
Tecnológica del Estado
de Veracruz

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO

SUPERIOR DE TANTOYUCA

INGENIERÍA AMBIENTAL

***DIAGNOSTICO DEL CONSUMO DE AGUA Y SU IMPACTO EN
EL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN EL ITSTA***

T E S I S

Que para obtener el grado de:

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTA:

Ana Guadalupe Moran Chávez

Numero de control:

173S0003

Director:

MC. BLANCA ISABEL HERNANDEZ LARA

Codirectores:

DRA. CITLALLY RAMÍREZ LÓPEZ

DR. JOSÉ JAIME GONZÁLEZ ELIZONDO

Tantoyuca, ver, México; Noviembre del 2020





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Tantoyuca, Veracruz a 4 de Noviembre del 2020

Yo, Ana Guadalupe Moran Chávez, alumno (a) de la carrera de Ingeniería Ambiental, con numero de control 173S0003, por medio del presente declaro mi conformidad para ceder los derechos del proyecto: Diagnostico del consumo de agua y su impacto en el sistema de gestión ambiental en el ITSTA, desarrollado en: Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, durante el periodo comprendido del de 30 de Agosto del 2019 al 06 de Enero del año 2020 del cual declaro:

- Que es inédito
- Que es de mi autoría y me hago responsable por su contenido
- Que autorizo al Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca para que, en el caso de que sea requerido pueda hacer uso libre de la totalidad del contenido del proyecto, para que sea desarrollado o divulgado en cualquier medio impreso o electrónico.
- El presente instrumento no contempla remuneración alguna por la transferencia de los derechos sobre dicho proyecto.

Lo anterior con el fin de que quede expresamente asentado mi consentimiento total a favor del instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca en todo lo relativo al proyecto en mención.

Para constancia firma:

Vo. Bo.

Ana Guadalupe Moran Chávez

Nombre y firma del(a) alumno(a)

Blanca Isabel Hernandez Lara

Nombre y firma del asesor interno.

Agradecimientos

Dedico este proyecto de tesis a dios y a mis padres.

A dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome la fortaleza para continuar.

Quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome la fuerza para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer.

A mis padres: Marcos Moran y Adela Chávez quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora.

A mis abuelitas adoradas solo tengo agradecimientos para ellas, por consentirme y cuidarme, sin su apoyo nada de esto sería posible.

Por estar siempre conmigo durante este proceso tan largo, nunca podre pagarles todo su sacrificio.

En el camino encuentras personas que iluminan tu vida, a mi novio Brandon Uriel quien me apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir, a través de sus consejos, de su amor y paciencia me ayudo a concluir esta meta.

Finalmente pero no más importante, a mis profesores, que marcaron con sus enseñanzas el futuro de todos nosotros, especialmente a mis asesores que han creído en mí como una profesional de confianza y siempre estuvieron ahí para darme una mano de ayuda.

A todos con mucho cariño.

Ana Guadalupe Moran Chávez

CONTENIDO

I INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. GENERALIDADES.....	2
1.1 Descripción del área de estudio	2
1.2 Justificación	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
CAPITULO II. ANTECEDENTES.....	5
2.1 Marco teórico.....	5
2.1.2 Uso eficiente:	5
2.1.3 uso sostenible.....	5
2.1.4 Disponibilidad de agua:.....	5
2.1.5 Nivel mundial:.....	6
2.1.6 Usos globales de agua:.....	6
2.1.7 Ahorro:	7
2.1.8 Concientización:.....	7
2.1.9 Desperdicio:	7
2.1.10 Hídrico:.....	7
2.1.11 Inadecuado:	7
2.1.12 Impacto:	7
2.1.13 Proteger:	7
2.1.14 Sostenibilidad:.....	7
2.1.15 Vital:	7
2.1.16 La huella hídrica.....	8
2.1.17 Evaluación de la huella hídrica:.....	8
2.1.18 Ciclo de vida:.....	8

2.1.19 Delimitación (o límite) del sistema:.....	8
2.1.20 Categorías de impacto:	8
2.1.21 Perfil de huella hídrica:.....	8
2.1.22 Huella hídrica azul:.....	9
2.1.21 Huella hídrica verde:	9
2.1.22 Huella hídrica gris:	9
2.1.23 Huella hídrica virtual:.....	9
2.1.24 Datos primarios:	9
2.1.25 Datos secundarios:	9
2.1.26 Análisis de incertidumbre:	9
2.3 Marco legal.	10
2.3.1 Norma ISO 14001 2015	10
2.3.2 Norma internacional ISO 14046:2014	11
2.3.3 Nom-127-ssa1-1994.	11
2.3.4 Nom-179-ssa1-1998.	12
2.3.5 Nom-230-ssa1-2002.	12
2.3.6 Nom-012-ssa1-1993.	12
2.3.7 Nom-014-ssa1-1993	12
2.3.8 Norma oficial mexicana nom-003-semanal-1997, que establece	12
Los límites máximos permisibles de contaminantes para las.....	12
Aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al	12
Público	12
2.3.9 Constitución política.	13
2.3.10 Legislación secundaria.....	14
2.4 Marco referencial.	16
2.4.1 Artículo de uso eficiente del agua.	16

2.4.2 Implementación del derecho humano al agua y al Saneamiento a través del programa interamericano para el desarrollo sostenible de la oea.....	16
2.4.3 Legislación y cultura de agua en México	17
2.4.5 Uso eficiente del agua, ponencia sobre una perspectiva	18
General temática.....	18
2.4.6 Manual para la evaluación dela huella hídrica	19
2.4.7 Huella hídrica y sostenibilidad del uso de los recursos hídricos.....	20
2.4.8 La huella hídrica como una estrategia de educación ambiental enfocada a la gestión del recurso hídrico	20
2.4.9 Huella hídrica en México: análisis y perspectivas	21
2.4.10 Diseño del plan de uso eficiente y ahorro de agua de la escuela superior de administración pública – esap.....	21
2.4.11 Guardianes del agua. Emcali 1992.	22
2.4.12 Estrategias para promover la educación ambiental en los niños y niñas de 4 a 5 años. Colombia-Quibdó-2004.	22
2.4.13 Ahorro de agua en la escuela y hogar 2011.....	22
2.4.14 Un proyecto pionero para ahorrar agua	23
2.4.15 Como ahorrar el agua Colombia – corozal-2013.....	23
2.4.16 Diseño de un proyecto de ahorro y uso eficiente del agua, como estrategia que sensibiliza en el cuidado del recurso hídrico, a los estudiantes de la institución educativa Juan Pablo ii del municipio de Palmira valle	24
2.4.17 Escuelas ecoeficientes fortalecimiento a los proyectos ambientales escolares a través de la transformación a escuelas ecoeficientes.....	25
2.4.18 Estimación de la demanda de agua en centros educativos: casos de estudio facultad de ciencias ambientales de la universidad tecnológica de Pereira, Colombia.....	26
2.4.19 Evaluación estadística del uso del agua en el grado noveno en la institución educativa nuestra Señora del pilar.....	27

2.4.20 Pertinencia del modelo de educación ambiental en dos	27
Instituciones educativas del municipio de buenaventura –valle del cauca, que inciden en el manejo del recurso hídrico	27
2.4.21 Proyecto piloto de uso eficiente y ahorro de agua en dos instituciones educativas del municipio de Tuluá.	28
2.4.22 cálculo de huella hídrica. Desarrollo metodológico y aplicación al centro universitario de ciencias económico administrativas de la universidad de Guadalajara	29
2.4.23 Cálculo de huella hídrica. Desarrollo metodológico y aplicación al centro universitario de los lagos (culagos) de la universidad de Guadalajara.	30
2.4.24 Cálculo de huella hídrica. Desarrollo metodológico y aplicación al centro universitario de los altos (cualtos) de la universidad de Guadalajara.	31
2.4.25 Huella hídrica del campus de la pontificia universidad	32
Católica del Perú.....	32
2.4.26 Cuantificación de la huella hídrica en las instalaciones de la universidad de córdoba campus montería	33
2.4.27 Medición de la huella hídrica de la universidad politécnica salesiana campus sur	34
2.4.28 Guía de uso eficiente del agua.....	35
2.4.29 Manual para el uso eficiente y racional del agua	35
2.4.30 Programa de ahorro y uso eficiente del agua.....	36
Corponor	36
2.4.32 La educación y sensibilización ciudadana como estrategia para el fomento del ahorro de agua.....	37
El artículo de revista nos habla de campañas de sensibilización dando pauta a los ecosistemas fluviales son un capital natural proveedor de servicios Y beneficios. No debemos competir con ellos, debemos convivir con ellos.	37
2.4.33 Campañas de ahorro de agua.....	38
2.4.34 Programa nacional hídrico	38

2.4.35 Encuentro iberoamericano de educación y cultura del Agua en la Girh	39
2.4.36 Implementación del derecho humano al agua y al Saneamiento a través	39
del programa interamericano para el Desarrollo sostenible	39
2.4.37 La gobernanza del agua en México y el reto de la Adaptación	40
en zonas urbanas: el caso de la ciudad de México	40
2.4.38 Guía de buenas prácticas ambientales en el uso del agua	40
2.4.39 Legislación y cultura de agua	41
2.4.40 ¿Por qué ahorrar agua?	41
2.4.41 Guía institucional para el ahorro y uso eficiente del agua en las instituciones de la universidad veracruzana.	41
2.4.42 Diseño del plan de uso eficiente y ahorro de agua de la	42
Escuela superior de administración pública	42
2.4.43 Guardianes del agua. Emcali 1992.	42
2.4.44 Estrategias para promover la educación ambiental en los niños y niñas de 3 a 5 años. Colombia-Quibdó-2006.	42
2.4.45 Ahorro de agua en la escuela y hogar 2015.....	43
2.4.46 Programa para el uso eficiente y racional del agua	43
Del campus puerto ángel de la universidad del mar	43
2.4.47 Diseño de un proyecto de ahorro y uso eficiente del agua, como estrategia que sensibiliza en el cuidado del recurso hídrico, a los estudiantes de la institución educativa Juan Pablo.....	43
2.4.48 Escuelas ecoeficientes fortalecimiento a los proyectos ambientales escolares a través de la transformación a escuelas ecoeficientes	44
2.4.49 Estimación de la demanda de agua en centros educativos: casos de estudio facultad de ciencias ambientales de la universidad tecnológica de Pereira,.....	45
Colombia	45
2.4.50 Evaluación estadística del uso del agua en el grado noveno en la institución Bucaramanga.....	46

Política ambiental.....	74
Objetivo ambiental.	74
Metas ambientales.	74
Fase de implementación.	75
Fase de verificación.	77
Formación y sensibilización	78
Documentación del sistema de gestión ambiental.....	79
Lista de asistencia sistema de gestión ambiental.....	79
Fase de mejora.	80
CONCLUSIONES.	81
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 pago de agua potable 2014.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2 pago de agua potable 2015.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 pago de agua potable 2016.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4 pago de agua potable 2019.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5. Verificación de unidades sanitarias y lavamanos e.....	¡Error! Marcador no definido.
Inspección de fugas. (Mujeres).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6. Verificación de unidades sanitarias y lavamanos e inspección de fugas (Hombres).....	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1 del consumo de agua del año 2014	67
Grafica 2 del consumo de agua del año 2015	¡Error! Marcador no definido. 9
Grafica 3 de consumo de agua del año 2016	71
Grafica 4 de consumo de agua del año 2019.....	73

RESUMEN

El presente proyecto contribuyó a identificar los consumos y volúmenes de agua, para apoyar la estructura del sistema de gestión ambiental del ITSTa, esto requirió de la realización de un diagnóstico para determinar el estado en que se encontraba la institución, de esta manera se pudieron identificar puntos débiles y los cuales se fortalecieron a través de diferentes metodologías tales como: capacitación al personal, inspección visual, indicadores y mejoramiento en la redacción de los planes ambientales.

Posterior al análisis y selección de metodologías, con base a las variables definidas se procedió a realizar un filtrado y cotejo con información previamente proporcionada por el ITSTA, con el objetivo de seleccionar únicamente aquellas variables, de las cuales se contaba con información de consumo y gasto; con esto proceder a determinar la forma en la cual se obtendrán con base a lo estipulado por la metodología seleccionada.

Tomando en cuenta cada una de las unidades funcionales estipuladas, a continuación, se describe de la forma en que se obtuvo la información faltante para cada una de ellas, tanto primaria, como secundaria, obtenida en su mayoría por medio de visitas de campo al Tecnológico, mediante mediciones, verificación de inventario, así como un registro de características técnicas del mobiliario.

Abstract

This Project contributed to identify the consumptions and volumes of water, to support the structure of the institution's environmental management system, this required a diagnosis to determine the state in which the institution was, in this way they could be identified weak points and which were strengthened through different methodologies such as: staff training, visual inspection, indicators and improvement in the writing of environmental plans.

After the analysis and selection of methodologies, based on the defined variables, a filtering and collation with information previously provided by the institution was carried out, with the aim of which there was information on consumption and expenditure with this will proceed to determine the way in which they will be obtained based on what is stipulated by the selected methodology.

Taking into account each of the stipulated functional units, the way in which the missing information was obtained for each of them, both primary and secondary, is described below, mostly obtained through field visits to the technology company; through measurements, inventory verification of technical characteristics

I INTRODUCCIÓN

El cambio climático incrementará de manera significativa la probabilidad y magnitud de inundaciones y sequías en el territorio internacional, de esta manera se deberán formular estrategias para uso eficiente y ahorro de agua a nivel internacional. Si bien, es de vital importancia el uso eficiente del recurso hídrico. En el contexto internacional, se ha convertido en una prioridad la conservación del recurso y su adecuada gestión. (D & Sánchez, 2004).

A nivel mundial se estima la disponibilidad de agua promedio anual en 1 386 billones de hectómetros cúbicos (hm³). De ésta, 35 billones de hm³ son agua dulce (2.5%). Del agua dulce, el 70% no están disponibles por encontrarse en glaciares, nieve, hielo; 10.5 millones de hm³ se encuentran como agua subterránea, solamente 0.14 billones de hm³ se encuentran en lagos y ríos. (Agua, 2018). En el municipio de Tantoyuca no se tiene estimado el consumo de agua. Por lo que se plantea en la institución el cálculo de la huella hídrica; es un indicador del uso de agua dulce de manera tanto directa como indirecta, siendo un indicador multidimensional que muestra los volúmenes de consumo de agua por usos consuntivos. (Sandra & Juan Manuel, 2013).

Es por ello que se realizó el diagnóstico del consumo de agua y su impacto en el sistema de gestión ambiental en el itsta, con el desempeño ambiental de generar un cambio de visión en lo referido a la importancia que se le da a la norma ISO 14001 2015 en concepto de mejora continua, ya que no sólo busca la mejora del sistema si no también la mejora del desempeño ambiental de la institución. (14001:2015, Cambios claves, 2016)

El objetivo principal de la investigación consiste en realizar una primera determinación y evaluación en el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca (ITSTA) que auxilien a valorar la cantidad de agua que se consume, así como los impactos relacionados con el recurso hídrico. La evaluación e identificación de los impactos del consumo hídrico permitirán formular estrategias puntuales para su reducción.

CAPITULO I. GENERALIDADES

1.1 Descripción del área de estudio



El Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca fue fundado en 1995, impartándose las carreras de ingeniería Electrónica. Actualmente se imparten 9 carreras y 2 posgrados; se encuentra ubicado en Desviación Lindero Tametate S/N, Colonia La Morita, en el municipio de Tantoyuca Veracruz.

1.2 Justificación

El Tecnológico Superior de Tantoyuca que es una institución educativa de nivel superior con una matrícula 1777 alumnos y 80 docentes incluyendo directivos, que adicionalmente hay un flujo de visitantes a la institución. Por lo que se estima un flujo diario de lunes a viernes arriba de 2000 personas en días de actividad y de 100 a 200 en fines de semana, este volumen ocasiona un gasto permanente de agua por servicios sanitarios derivado de ello hay un alto consumo de agua que se refleja en aguas grises hacia el ambiente, por lo cual el presente proyecto permitirá diagnosticar los tipos de consumo, hábitos de los estudiantes y detección de fugas del sistema para implementar medidas de prevención, control y uso eficiente fortaleciendo el sistema de gestión ambiental del ITSTa.

El presente proyecto contribuyo a identificar los consumos y volúmenes de agua, para apoyar la estructura del sistema de gestión ambiental del ITSTa, esto requirió de la realización de un diagnóstico para determinar el estado en que se encontraba la institución, de esta manera se pudieron identificar puntos débiles y los cuales se fortalecieron a través de diferentes metodologías tales como: capacitación al personal, inspección visual, indicadores y mejoramiento en la redacción de los planes ambientales.

Previo a la realización de cualquier procedimiento, se realizó un análisis de todos los sistemas relativos al Instituto, considerando la infraestructura hidráulica, sanitaria, con la finalidad de comprender el comportamiento del agua al interior del Centro, sus entradas, salidas y procesos, para determinar la totalidad de aquellas variables necesarias, como es el consumo de agua.

Dentro del sistema de gestión ambiental quedo delimitado de forma documental la estructura organizativa del Instituto Tecnológico Superior De Tantoyuca (al menos en lo referido al propio sistema) y las responsabilidades que dentro del mismo tengan las diferentes personas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diagnosticar el consumo de agua y su impacto en el sistema de gestión ambiental en el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el consumo de agua en el ITSTA histórico hasta la actualidad
- Describir el sistema de abastecimiento del agua en las instalaciones
- Verificar las instalaciones para detectar fugas
- Aplicar encuestas del uso de agua a la población estudiantil
- Realizar pláticas de concientización del uso eficiente del agua
- Evaluar el impacto de la capacitación en el consumo del agua.

CAPITULO II. ANTECEDENTES.

2.1 Marco teórico.

2.1.2 Uso eficiente:

El término hace referencia al empleo continuo de manera equitativa del recurso hídrico. El uso eficiente del agua plantea varios desafíos en cuanto al seguimiento continuo y evaluación del desempeño del programa. La medición del consumo de agua es clave en el desarrollo del plan pues es de ahí de donde se plantearán las metodologías y sobre ese valor práctico se plantean los ahorros.

2.1.3 Consumo responsable del agua:

El agua es un recurso escaso y vulnerable. Su protección pasa por fomentar el ahorro, limitar y posteriormente suprimir los usos irracionales. (Aragón, 2019)

2.1.4 Disponibilidad de agua:

En promedio, anualmente México recibe alrededor de 1.51 billones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua, 72.5% se evapora transpira y regresa a la atmósfera, 25.6% escurre por los ríos o arroyos y 1.9% restante se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos, de tal forma que anualmente el país cuenta con 465,137 millones de metros cúbicos de agua dulce renovable, lo que se denomina disponibilidad natural media. (silvano, 2015)

2.1.5 Nivel mundial:

En la cumbre del agua de 1998, se definió que la única manera de atenuar la crisis de agua y compensar los desequilibrios y competencias injustas, es creando conciencia de que el agua tiene un costo pero no un precio. Organizaciones mundiales como la OMS, OPS, UNESCO, EPA lideran programas en beneficio del medio ambiente incluyendo la protección del recurso hídrico. A nivel nacional el ente rector es el Ministerio de

Ambiente y Desarrollo Sostenible y por intermedio de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) promueven programas para la sostenibilidad de los recursos naturales fomentando los buenos hábitos ambientales. Se estima que antes de 50 años, unos

2.500 millones de personas sufrirán escasez de agua, actualmente aproximadamente 1.000 millones no cuentan con un servicio de agua potable en su casa y/o las fuentes naturales es escaza o se encuentra contaminada. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)

2.1.6 Usos globales de agua: El sector agrícola consume cerca del 65% del total de Recurso hídrico, seguido por el sector industrial con 24%, requerimientos municipales 7% y finalmente reservorios el 4%. En Colombia de acuerdo con el balance hídrico realizado por el IDEAM el sector agropecuario consumo el 63% del recurso hídrico en Colombia seguido por el sector energético 32%, consumo humano 5%. Con base en informe de 2011 de la Superintendencia de Servicios Públicos, de un total de 231 municipios, solo un 18% cuenta con agua apta para el consumo humano, es decir, 189 municipios recibieron agua no potable, lo que representa un 82%. De un total de 23.908.989 de colombianos que recibieron agua a 8.187.542 se les suministro agua no potable lo que representa un 34% del total de la población. La población más afectada con los anteriores indicadores son la población infantil y las personas que viven en condiciones de extrema pobreza. (Sociedad Colombiana de Ingenieros)

2.1.7 Ahorro: acción de ahorrar, cantidad de dinero bienes u otra cosa que se ahorra.

2.1.8 Concientización: hacer que una persona tome conciencia de una cosa en relación con los valores éticos y morales de esta.

2.1.9 Desperdicio: cosa o parte de ella que queda después de haberla utilizado o que se desperdicia por el descuido.

2.1.10 Hídrico: elemento sufijal que entra en la formación de términos químicos para designar los ácidos que no contiene oxígeno. Perteneciente y relativo al agua

2.1.11 Inadecuado: Que no es adecuado y oportuno a las circunstancias del momento.

2.1.12 Impacto: conjunto de posibles efectos negativos sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural, como consecuencia de obras u otras actividades.

2.1.13 Proteger: Hacer que una persona o una cosa no reciba daño o no llegue hasta ella algo que lo produce. Ayudar a favorecer, mediante la fuerza o la influencia, a una persona o una cosa para que esté en buenas condiciones.

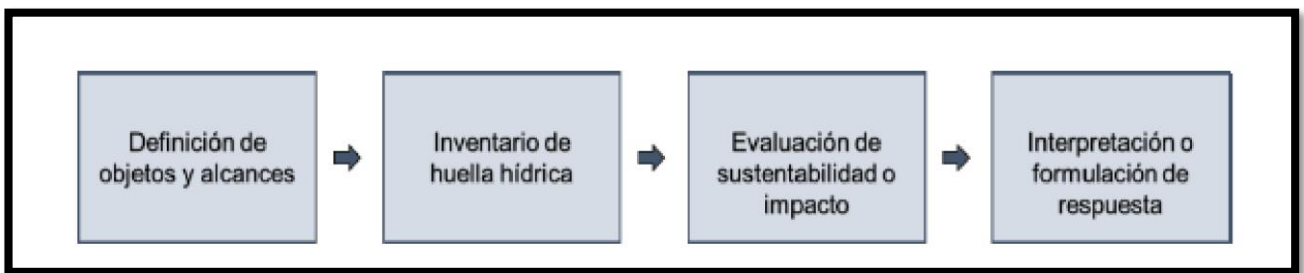
2.1.14 Sostenibilidad: Que se puede sostener, soportar o tolerar. Se aplica al desarrollo o la evolución que es compatible con los recursos de que dispone una región, una sociedad, etc.

2.1.15 Vital: Propio de la vida o que está relacionado con ella. Que es tan importante o necesario que resulta imprescindible para algo.

2.1.16 La huella hídrica.

La huella hídrica es un indicador del uso de agua dulce de manera tanto directa como indirecta, siendo un indicador multidimensional que muestra los volúmenes de consumo de agua por usos consuntivos en fuentes y volúmenes contaminados, especificándose geográfica y temporalmente cada uno de ellos. Este concepto se diferencia de una medida clásica de extracción de agua, dado que no se limita al uso de agua azul, sino incluye al agua verde y gris, además de no limitarse a usos directos del agua, incluyendo por lo tanto a los indirectos (Hoekstra, 2003).

Figura 1. Fases de la evaluación de la huella hídrica. Fuente ISO 14046



2.1.17 Evaluación de la huella hídrica: Compilación y evaluación de las entradas, salidas y potenciales impactos ambientales relacionados con el uso de agua por un producto, proceso u organización.

2.1.18 Ciclo de vida: Etapas consecutivas e interconectadas del sistema de un producto, desde la adquisición de materia prima o su generación a partir de recursos naturales hasta su disposición final.

2.1.19 Delimitación (o límite) del sistema: Establecimiento de criterios a partir de los cuales se define qué unidades de proceso son parte del sistema del producto o de las actividades de una organización.

2.1.20 Categorías de impacto: Clase que representa los problemas ambientales de interés a los que se les puede asignar los resultados del análisis del inventario del ciclo de vida.

2.1.21 Perfil de huella hídrica: Compilación de los resultados de los indicadores de categorías de impacto que abordan potenciales impactos ambientales relacionados con el agua.

2.1.22 Huella hídrica azul: Referido al consumo de agua por fuentes superficiales y/o subterráneos a lo largo de los alcances del estudio.

2.1.21 Huella hídrica verde: Correspondiente al consumo de agua de lluvia en la medida que no se convierte en escorrentía.

2.1.22 Huella hídrica gris: Definida como el volumen de agua dulce que se requiere para asimilar una carga de contaminantes hasta concentraciones naturales.

2.1.23 Huella hídrica virtual: Refiere a la que se estima y deriva tanto del consumo eléctrico general, como del consumo de papel de oficina e impresión en la organización delimitada.

2.1.24 Datos primarios: Valor cuantificado de una unidad de procesos o de una actividad obtenido desde una medición directa o su cálculo basado en mediciones indirectas de la fuente original.

2.1.25 Datos secundarios: Datos obtenidos de fuentes distintas a la medición directa o en su cálculo basado en mediciones directas en la fuente original.

2.1.26 Análisis de incertidumbre: Procedimiento sistematizado para cuantificar la incertidumbre introducida en los resultados de un análisis de inventario de ciclo de vida, debido a los efectos acumulativos del modelo de imprecisión, incertidumbre de entradas o variabilidad en los datos.

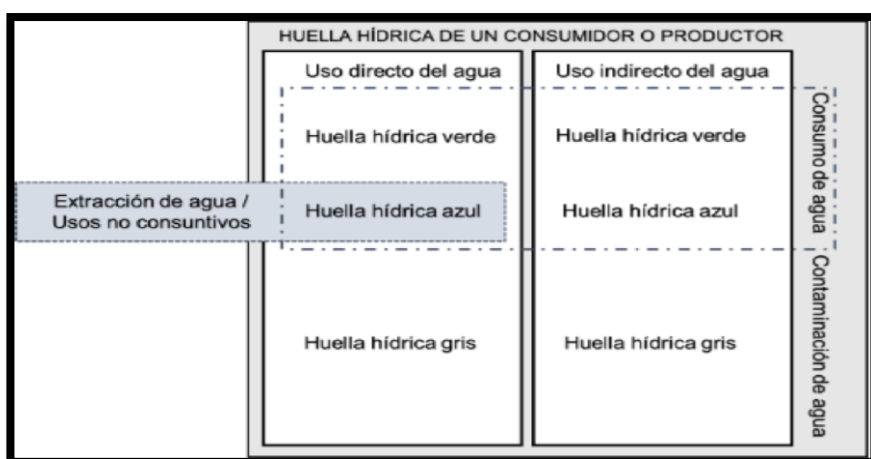


Figura 2. Huella hídrica de un consumidor o productor. Fuente ISO 14046.

2.3 Marco legal.

2.3.1 Norma ISO 14001 2015

Es la encargada de recoger la importancia creciente de la gestión ambiental durante los procesos de negocio en las empresas. La norma ISO 14001 2015 considera que el liderazgo es una pieza fundamental para que el Sistema de Gestión Ambiental funcione correctamente.

El desempeño ambiental genera un cambio de visión en lo referido a la importancia que se le da a la norma ISO 14001 2015 en concepto de mejora continua, ya que no sólo busca la mejora del sistema sino también la mejora del desempeño ambiental de la empresa.

Otra novedad de la norma ISO 14001 2015 es referente al ciclo de vida cuando se quieren determinar los aspectos ambientales de la empresa. Además de establecer los aspectos ambientales de las actividades, servicios y productos de la empresa se tienen que considerar los que puedan influir. La norma ISO 14001 2015 no pide un análisis de ciclo de vida detallado, pero sí que las empresas reflexionen sobre todas las etapas del ciclo de vida que puede encontrarse bajo su control.

La norma ISO 14001 2015 pide que las empresas establezcan las políticas de comunicación necesarias que incluyan la interna y la externa. En el ámbito de la comunicación interna, la empresa tiene que asegurarse de que los procesos de comunicación facilitan que las personas realicen trabajo bajo el control de la empresa. (14001:2015, Lo mas importante de la Norma ISO 14001:2015, 2015)

2.3.2 Norma internacional ISO 14046:2014

El concepto de huella hídrica no es nuevo (HOEKSTRA, 2002). Sin embargo, pocas organizaciones lo han implementado en la práctica. La nueva norma internacional ISO 14046:2014, recién publicada, presenta los principios, requisitos y directrices para la gestión de la huella hídrica y es una oportunidad para ampliar el uso del concepto en las organizaciones públicas y privadas.

Este principio establece que “una evaluación de la huella hídrica de un producto considera todas las etapas del ciclo de vida de este producto, en su caso, desde la adquisición de la materia prima hasta su eliminación final. (...). Una evaluación de la huella hídrica de una organización adopta una perspectiva de ciclo de vida sobre la base de todas sus actividades. Si apropiado y justificado, la evaluación de la huella de agua puede limitarse a una o varias etapas del ciclo de vida” (ISO, 2014). A pesar de las dificultades que supone este tipo de análisis, especialmente en la estimación de la huella hídrica de las etapas anteriores y posteriores del ciclo de vida a la que se está analizando, la aplicación de la ISO 14040 demuestra que no es una tarea imposible.

2.3.3 Nom-127-ssa1-1994.

Salud ambiental, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Esta norma es los más importantes y de mayor uso en todos los organismos operadores del país. Regula los límites permisibles de calidad física y organoléptica, química, y bacteriológica en el agua potable. Es de suma importancia que nuestros datos estén dentro de norma. La salud pública está en juego y cumplir con la regulación de esta norma de manera obligada debe ser un trabajo de gestión alta dentro del organismo.

2.3.4 Nom-179-ssa1-1998.

Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público.

2.3.5 Nom-230-ssa1-2002.

Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.

2.3.6 Nom-012-ssa1-1993.

Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados

2.3.7 Nom-014-ssa1-1993.

Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

2.3.8 Norma oficial mexicana nom-003-semanal-1997, que establece

Los límites máximos permisibles de contaminantes para las

Aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al

Público

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, con el objeto de proteger el medio ambiente y la salud de la población, y es de observancia obligatoria para las entidades públicas responsables de su tratamiento y reusó. En el caso de que el servicio al público se realice por terceros, éstos serán responsables del cumplimiento de la presente Norma, desde la producción del agua tratada hasta su reúso o entrega, incluyendo la conducción o transporte de la misma.

2.3.9 Constitución política.

La gestión jurídica del agua en México tiene como fundamento lo que dictan tres artículos de la Constitución Política (4°, 27 y 115) y la Ley de Aguas Nacionales.

El artículo 4° reconoce que toda persona tiene derecho al acceso, la disposición y el saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado debe garantizar este derecho de forma equitativa y sustentable, y establecer la participación de la Federación, los estados y la ciudadanía para conseguirlo.

El artículo 27 señala que las aguas son propiedad de la Nación y sienta las bases para que el Estado regule su aprovechamiento sostenible, con la participación de la ciudadanía y de los tres niveles de gobierno. Especifica que la explotación, el uso o aprovechamiento de los recursos se realizará mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo, con base en las leyes.

El artículo 115, por su parte, especifica que los municipios tienen a su cargo los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

2.3.10 Legislación secundaria

En cuanto a la legislación secundaria, la Ley de Aguas Nacionales (LAN) es el ordenamiento reglamentario del artículo 27 constitucional; regula la distribución y control del agua, y designa a la Comisión Nacional del Agua como el órgano responsable de ejercer la autoridad y administración del agua a nombre del Ejecutivo.

La LAN se promulgó en 1992 y su última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación en marzo del 2016.

Otras leyes secundarias se relacionan también con el tema de agua, como la de cambio climático, la de desarrollo forestal sustentable, la ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente, la ley minera y otras. La Ley Federal de Derechos, por su parte, clasifica las zonas de disponibilidad de agua y determina las tarifas por uso, así como el cobro por descarga de aguas residuales con base en su calidad y la de los cuerpos de agua receptores.

A partir de que se incorporó el derecho humano al agua en el artículo 4º constitucional, está pendiente la discusión de la Ley General de Aguas que lo normará.

No obstante la normatividad existente, prevalecen problemas como los siguientes:

- Los hábitos y prácticas en el uso del agua, que son elementos que fomentan el desperdicio.
- La insuficiente capacidad de los municipios para satisfacer en cantidad y calidad los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.
- La falta de coordinación interinstitucional y de claridad en la competencia de la federación, los estados y los municipios.
- El rezago de tarifas y los subsidios que fomentan el desperdicio.
- Las malas condiciones de la infraestructura.
- Una gestión centralizada que impide una visión integral de cuenca en la que se fomente la participación ciudadana.
- La concesión de volúmenes superiores a la disponibilidad y las extracciones ilegales, sin sanciones. (agua, 2004)

2.4 Marco referencial.

Dentro del marco de investigaciones se ha atendido a la temática ambiental, algunas publicaciones presentes sobre el tema de estudio; el uso eficiente y cuidado del agua, dicho aporte se encuentran relevantes citar siguientes antecedentes. Unión mundial viva en un país afectado por escasez crónica y reiterada de agua dulce. (Mora & Estefanía, 2019)

2.4.1 Artículo de uso eficiente del agua.

En este artículo se presentan las técnicas de uso eficiente del agua en los ámbitos de ahorro.

2.4.2 Implementación del derecho humano al agua y al Saneamiento a través del programa interamericano para el desarrollo sostenible de la oea.

En la Agenda 2030, el agua tiene su propio objetivo (ODS6). Este objetivo no solo se enfoca en lograr el acceso universal de los servicios de agua potable, sino que también incluye el acceso a los servicios de saneamiento e higiene, la reducción de la contaminación (por vertidos y por productos químicos) de los cuerpos de agua, el uso eficiente del recurso hídrico, la gestión integrada, la protección y recuperación de ecosistemas relacionados con el agua, y la participación de la comunidades en la gestión del agua y el saneamiento.

“El agua libre de impurezas y accesible para todos es parte esencial del mundo en que queremos vivir. Hay suficiente agua dulce en el planeta para lograr este sueño. Sin embargo, actualmente el reparto del agua no es el adecuado y para el año 2050 se espera que al menos un 25% de la población, domiciliario, industrial, municipal, agrícola. Se concluye aunque existen técnicas y equipos más eficientes, las acciones Generalmente son aisladas, y si acaso se llegan a integrar en programas, esto sucede sólo a nivel de los ámbitos ya señalados. La recomendación final es que se deben apoyar los programas de uso eficiente del agua. (Cortés, mayo-agosto 1991)

2.4.3 Legislación y cultura de agua en México

El presente libro expone de forma breve y concisa temas asociados a la gestión, legislación, organización, administración, y planeación del agua, con ello busca facilitar el conocimiento del sector hídrico en México.

se describe de que trata la Ley de Aguas Nacionales, la cual tiene como objeto regular la explotación, uso aprovechamiento de dichas aguas, así como su distribución, control y preservación; la forma que se organiza la administración.

Para ejecutar la política hídrica nacional y la participación de órganos colegiados de integración mixta (dependencias, federales, estatales y municipales, y representación de los usuarios del agua y de las organizaciones sociales) y, en cuanto a la planeación hídrica se refiere, se presentan sus objetivos e instrumentos que utiliza. (A & v., 2013)

2.4.4 Guía de buenas prácticas ambientales en el uso del agua

En esta guía nos habla de las buenas prácticas que se deben hacer para el uso eficiente de agua así como su ahorro. Entendemos como uso sostenible del agua, el propósito de hacer compatible el uso de un bien natural con el mantenimiento del ecosistema al que pertenece y además que no se produzca una pérdida de las funciones para satisfacer la demanda, evitando situaciones de sobreexplotación. La gestión sostenible del agua consiste en administrar los recursos hídricos, tanto subterráneos como superficiales, en base a un correcto balance entre las necesidades de la sociedad y el medio ambiente natural.

El agua no es sólo un elemento imprescindible para la vida, sino también un medio de desarrollo económico y social. Al mismo tiempo, es un instrumento que condiciona la organización del territorio al conformar un sistema básico en la construcción de un espacio cohesionado e integrado que determina la capacidad de desarrollo y las condiciones de vida de la población.

2.4.5 Uso eficiente del agua, ponencia sobre una perspectiva General temática

El propósito de los TOP es que sirvan para satisfacer las necesidades de los profesionales del Norte y del Sur que trabajan con temas de agua, saneamiento y salud, en el gobierno local y nacional, ONGS, organizaciones de base, centros de recursos, empresas del sector privado, agencias de la ONU y agencias de cooperación bilateral y multilateral.

La meta de los temas de los TOP del IRC es ofrecer a sus lectores dos clases de ayuda:

- Acceso fácil a los principios más importantes del tema, en este caso, Uso Eficiente del Agua, basándose en experiencias de todo el mundo y en los puntos de vista de destacados profesionales.
- Enlaces directos a explicaciones más detalladas y a experiencias documentadas de los aspectos críticos del tema en la Web mundial. Este TOP le dará una prueba del gran potencial que el uso eficiente del agua tiene para reducir el número de personas sin acceso a agua segura, disminuir la contaminación y proteger el ambiente, También le ayudará a darse cuenta que existen otras maneras más efectivas para implementar programas de Uso Eficiente de Agua, que le pueden ayudar a mejorar la calidad de su trabajo y evitar el desperdicio de los recursos. Finalmente esperamos que este TOP le inspire a promocionar y poner en práctica algunas de las metodologías exitosas para el uso eficiente de agua, descritas en este TOP. (D & Sánchez, 2004)

2.4.6 Manual para la evaluación de la huella hídrica

El siguiente manual tiene como objetivo facilitar la evaluación de Huella Hídrica (HH) en el marco de gobiernos municipales, presentando de manera sistemática los pasos a seguir. Está destinado a gestores en gobiernos Municipales pero también puede ser de uso para estudiantes, investigadores y gestores del ámbito privado.

El Manual de Evaluación de Huella Hídrica, permite realizar una cuantificación al nivel que se crea pertinente dependiendo de los objetivos de la medición. Se puede medir la HH de:

- Un proceso
- Un producto
- Un consumidor
- Grupo de consumidores
- Una cuenca

De forma muy simplificada, la Huella Hídrica (HH) es un indicador del consumo y contaminación de agua dulce, que contempla las dimensiones directa e indirecta. Su concepto fue introducido por primera vez en año 2002 por el Dr. Arjen Hoekstra y desde entonces es difundido por la organización Wáter Footprint Network (WFN). (Anónimo)

2.4.7 Huella hídrica y sostenibilidad del uso de los recursos hídricos.

La “Huella Hídrica” es una herramienta de evaluación de la sostenibilidad de los recursos hídricos, utilizado para cuantificar el volumen total de agua utilizada por los habitantes de una determinada región. Este índice es útil para cuantificar los flujos de agua virtual, de las importaciones y de las exportaciones, y su estudio a niveles geográficos inferiores y específicos permite conocer exactamente cuánta agua, y en qué condiciones, se utiliza de los sistemas de agua locales, y cuánta agua sería necesaria para contrarrestar las corrientes contaminadas. La principal metodología aplicada en la actualidad es la desarrollada por Chapagain y Hoekstra, que ha sido adaptada para estimar la Huella Hídrica de la comarca del Poniente Almeriense, región que es el mayor exponente europeo, y probablemente mundial, de la agricultura intensiva bajo plástico. Para estimarla, se utilizaron los datos de la campaña agrícola 2009/2010 para los cultivos de: pimiento, tomate, pepino, calabacín, sandía, melón, berenjena, y judía verde. Como resultado, se concluyó que, a pesar de que el consumo de agua es muy intensivo, existe un alto valor de Agua Virtual exportada, por lo que la huella hídrica es muy pequeña. Este hecho, junto a la alta eficiencia hídrica y el alto rendimiento monetario, justifican el uso intensivo del agua y los aportes externos necesarios (Tolon & Xavier, 2013)

2.4.8 La huella hídrica como una estrategia de educación ambiental enfocada a la gestión del recurso hídrico

De acuerdo con Tréllez (2002), la educación ambiental comunitaria es un campo abierto al pensamiento y a la acción constructiva, en donde los resultados pueden convertirse gradualmente en propuestas creativas para un futuro diferente; de esta forma, la educación ambiental permite flexibilizar el pensamiento, crear escenarios y construir procesos orientadores para el cambio. Este estudio tiene el propósito de generar cambios en la percepción con respecto al consumo de agua indirecta en los hogares, por medio de la educación ambiental y a través de la metodología investigación-acción, con talleres participativos en donde se calculó la huella hídrica indirecta por consumo de alimentos. A partir de este cálculo, las comunidades mostraron un cambio sobre el consumo de agua, y de ahí generaron propuestas para mejorar su relación con el recurso. (Sandra & Juan Manuel, 2013)

2.4.9 Huella hídrica en México: análisis y perspectivas

La gestión sostenible de nuestros escasos recursos de agua dulce es clave para mantener una Tierra sana y asegurar el bienestar humano a largo plazo. México es una de las regiones del mundo donde la escasez de agua es más apremiante.

Aproximadamente, la mitad de la Huella Hídrica del consumo mexicano se refiere al consumo de productos de origen animal, por lo que es el momento de evaluar la sostenibilidad de las dietas intensivas en carne. El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) colabora estrechamente con la Water Footprint Network (FM) (Red de Huella Hídrica) y es pionero en la aplicación de la Huella Hídrica para concientizar y evaluar políticas gubernamentales. (Rita & Javier, 2017) En los siguientes programas de uso eficiente se hace referencia a programas reales propuestos en diferentes instituciones educativas llevándose a la par para este proyecto.

2.4.10 Diseño del plan de uso eficiente y ahorro de agua de la escuela superior de administración pública – esap

El programa de uso eficiente y ahorro de agua en la Escuela Superior de Administración Pública –ESAP, se desarrollará con el fin de proponer soluciones y alternativas a consumos excesivos y desperdicios de agua garantizando así la disponibilidad del recurso hídrico, todo esto bajo la implementación de un programa ambiental.

El desarrollo del presente plan de uso eficiente y ahorro de agua, comenzará con una breve descripción de la oferta y demanda hídrica y actuales usos de agua en Colombia, posteriormente se incluirán componentes educacionales y de capacitación que permitan el control y seguimiento del desarrollo adecuado del programa.

Las metodologías del programa se basan en los lineamientos dados por la Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua (2002) expedida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

2.4.11 Guardianes del agua. Emcali 1992.

Sensibiliza a la población estudiantil sobre el uso racional del agua conociendo el proceso de potabilización en la planta del río Cali. En esta actividad educativa se desarrolla con los Estudiantes, de entidades públicas o privadas, para lograr el Conocimiento sobre el tratamiento y lo dupliquen en sus hogares, logrando incidir en sus valores y actitudes que aporten en el cuidado del medio ambiente.

2.4.12 Estrategias para promover la educación ambiental en los niños y niñas de 4 a 5 años. Colombia-Quibdó-2004.

Este proyecto se encarga de proponer estrategias metodológicas a fin de fortalecer la conciencia ambiental, en los niños y las niñas de 4 a 5 años, reforzando valores, acciones y conocimientos que favorezcan la conservación del ambiente natural, en la institución.

2.4.13 Ahorro de agua en la escuela y hogar 2011.

La intención de este proyecto es concientizar y tomar acciones que permitan al estudiante y toda la comunidad educativa, en usar racionalmente del agua, a través de diversas actividades y talleres de concientización que permita identificar las consecuencias Producidas por el mal uso del agua, tanto en el hogar como en las instituciones educativas.

2.4.14 Un proyecto pionero para ahorrar agua

Es una buena idea para ahorrar agua en los jardines, la aplicación del estudio, al que ha tenido acceso ABC, supondría un ahorro de entre 35 y 55 centímetros cúbicos, el 10 por ciento del consumo total de agua en la región durante un año. El ensayo descubre la mejor combinación de cada planta con el tipo de riego más adecuado. La evaluación, el primer estudio científico de estas características con especies de la región, aporta un valor de eficiencia en el cultivo de cada planta.

Por ejemplo, el césped clásico, con un valor calórico de 0,7, es el más consumidor de agua por metro cuadrado, según la valoración asignada por el Canal. El arbusto reconocible por sus pequeños frutos rojos, regado con goteo ahorra un 70 por ciento de agua respecto a la misma extensión de césped. Igual porcentaje de ahorro que el atriplex, otro arbusto de naturaleza seca típico en los jardines madrileños. El valor calórico de ambos arbustos es de 0,25. (ECODES, 2009)

2.4.15 Como ahorrar el agua Colombia – corozal-2013.

Institución Educativa San Roque sede Tierra Hueca. Este proyecto de aula pretende crear conciencia en los estudiantes de los grados 2° y 3° de la Institución educativa San Roque sede Tierra Hueca sobre la importancia de ahorrar el agua, por lo que el proyecto resulta muy oportuno, ya que a través de él se generará una cultura de respeto hacia ella, buscando de esta manera evitar su desperdicio. En este proyecto se contemplarán actividades lúdicas usando contenidos digitales interactivos online, talleres educativos involucrando las TIC como recursos prácticos para el aprendizaje de temas relacionadas con el agua, Campañas educativas y encuestas.

2.4.16 Diseño de un proyecto de ahorro y uso eficiente del agua, como estrategia que sensibiliza en el cuidado del recurso hídrico, a los estudiantes de la institución educativa Juan Pablo ii del municipio de Palmira valle.

Esta investigación pretende dar solución al diagnóstico presentado en la Institución, donde se identifica el uso inadecuado del agua a través de un diagnóstico; como la matriz de vester, el árbol de problemas y el plano cartesiano, instrumentos que muestran acciones desfavorables para el recurso hídrico que realizan los estudiantes a la hora de dirigirse a los baños y bebederos. Incentivar la creación de un proyecto sobre el cuidado y uso adecuado del agua en la institución Juan Pablo II de la ciudad de Palmira, donde su objetivo principal es implementar y evaluar a partir de diferentes actividades lúdico pedagógicas que permitan a los docentes mejorar en el estudiante el uso adecuado del recurso hídrico como elemento primordial en la vida del ser humano.

Se fundamenta en un principio en la observación como elemento básico para lograr el éxito de un proyecto, porque involucra a los beneficiarios en la construcción de los conocimientos, por eso inicia con una investigación IA, dado que está orientada al aporte de herramientas tanto conceptuales como prácticas que permitan la participación de todos en el análisis de la realidad social y la búsqueda de alternativas de solución frente a los altos niveles de desperdicio y consumo inadecuado del agua en los niveles de básica primaria y secundaria. (Granados & Víctor, 2015)

2.4.17 Escuelas ecoeficientes fortalecimiento a los proyectos ambientales escolares a través de la transformación a escuelas ecoeficientes

En el proceso realizado por la Corporación en el fortalecimiento a los Proyectos Ambientales Escolares, donde el equipo de la CAR ha venido realizando acciones pedagógicas con el propósito de incluir la dimensión ambiental al currículo buscando transversalidad del PRAE con los diferentes ciclos del conocimiento, y promoviendo la gestión ambiental integral en cada componente del PRAE para la transformación en escuelas eco eficientes.

Desde este contexto, en el año 2013 se realizó el abordaje a dos instituciones educativas el Colegio Nacionalizado de Fúquene y la Institución Educativa Nuestra Señora de la Salud del municipio de Supatá; con el fin de generar en primer lugar un diagnóstico ambiental en cada sede de las instituciones educativas y formular los programas de gestión ambiental atender en los componentes priorizados y seleccionados del PRAE. Por otro lado, para las instituciones educativas Mana Blanca de Facatativá y Tecnológico de Madrid se realizó la implementación de los componentes priorizados bajo el concepto de gestión ambiental a los cuales se les realizó seguimiento, monitoreo y control y las diferentes acciones de educación ambiental para fortalecer el PRAE en cada uno de sus componentes.

En este documento se presenta los conceptos básicos y noción desarrollada en cada una de las sedes y el consolidado del trabajo desarrollado en cada institución educativa desde la gestión ambiental que debe originarse y promover a partir de la comunidad educativa.

2.4.18 Estimación de la demanda de agua en centros educativos: casos de estudio facultad de ciencias ambientales de la universidad tecnológica de Pereira, Colombia

En este artículo se presenta la caracterización de la demanda de agua en la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, La gestión del agua en centros educativos debe partir de la identificación y cuantificación de la demanda de agua según los diferentes usos existentes en la institución.

Identificando los usuarios y sus hábitos de consumo, con el propósito de generar Procesos de comprensión y herramientas de gestión que permitan iniciar programas en torno al uso eficiente del agua. En primer lugar, se identificaron los elementos que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable en el edificio y se clasificaron los usuarios del agua. Bajo técnicas de observación, diálogo con los usuarios y la instalación de medidores volumétricos de media pulgada R-160, se midieron los consumos de cada uno de los usuarios. A partir de esta información, se determinó la demanda del centro educativo, así como la demanda de agua para cada uno de los usos. Finalmente, se calcularon indicadores de demanda y se propone un modelo matemático para el cálculo del consumo de agua en centros educativos. (Manco & Jhoniers, Estimación de la demanda de agua en centros educativos: caso de estudio facultad de ciencias ambientales de la universidad tecnológica de Pereira, Colombia, 2017)

2.4.19 Evaluación estadística del uso del agua en el grado noveno en la institución educativa nuestra Señora del pilar

Para el caso específico de la institución educativa Nuestra Señora del Pilar del municipio de Bucaramanga no se cuenta con un estudio sobre los usos de esta en las actividades cotidianas que desarrollan los estudiantes del grado noveno; también se desconocen cuáles son los hábitos que los estudiantes de dicho grado tienen respecto al consumo del agua potable.

Debido a la contaminación y disminución del recurso hídrico es importante realizar Acciones que nos permitan mejorar el uso del agua como elemento fundamental para la vida, por ello es que se aplicó un estudio estadístico en la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar ubicada en la Ciudad de Bucaramanga, a los estudiantes del grado noveno del cual se tomó una muestra de 93 para indagar el uso que hacen del agua durante su estadía en la Institución. Se realizó una encuesta constituida por ocho (8) preguntas que determinan sus hábitos. (Lizeth, 2017)

2.4.20 Pertinencia del modelo de educación ambiental en dos Instituciones educativas del municipio de Buenaventura –valle del cauca, que inciden en el manejo del recurso hídrico

Como propósito conocer y comprender los modelos de Educación Ambiental que inciden en el manejo del recurso hídrico tomando como referencia dos instituciones educativas del municipio de Buenaventura, Vallé del Cauca, Colombia. Para el desarrollo de este trabajo se utiliza una metodología descriptiva, analítica de campo, que comprende una muestra representada por los estudiantes, docentes y padres de familia de las instituciones educativas Termarit y San Vicente. Entre los resultados una vez aplicados los instrumentos, se puede evidenciar, la falta de conciencia ambiental, el mal uso que se le hace al recurso hídrico, el deterioro de una cultura ambiental impartida desde la escuela y la falta de proyectos ambientales en la comunidad estudiada. (Ingrid, 2016)

2.4.21 Proyecto piloto de uso eficiente y ahorro de agua en dos instituciones educativas del municipio de Tuluá.

El objetivo del presente trabajo fue ejecutar un proyecto piloto acerca del uso racional y ahorro eficiente del agua en dos instituciones educativas del Municipio de Tuluá. Para tal fin se realizó un diagnóstico que incluyó el análisis del consumo histórico, además del estado de las instalaciones de fontanería. Por otro lado, se realizaron charlas educativas para sensibilizar a los estudiantes frente al tema en cuestión.

El presente documento da cuenta de la formulación de un proyecto que apunta a fortalecer la conciencia frente al ahorro y uso eficiente del agua, específicamente en dos instituciones educativas del Municipio de Tuluá (Tomás Uribe Uribe-María Antonia Ruíz). Para tal fin se realizó un diagnóstico que incluye información acerca de consumos históricos y la visita a las mencionadas instituciones para evidenciar daños, fugas y elementos faltantes; además de realizar charlas educativas en las que se aplicó una encuesta para identificar actitudes y comportamientos frente al uso del agua.

A partir del diagnóstico situacional, se realizó un análisis de los elementos disponibles en el mercado y el precio de estos para decidir qué técnicas y/o soluciones tecnológicas se podía implementar. Ello pudo suscitar la instalación de aireadores, reductores de caudal, grifos completos con aireador y sanitario de menor consumo. (oscar, 2015)

2.4.22 cálculo de huella hídrica. Desarrollo metodológico y aplicación al centro universitario de ciencias económico administrativas de la universidad de Guadalajara

Para poder lograr una gestión sustentable de los recursos hídricos, es necesario efectuar el diagnóstico de las condiciones actuales de consumo y manejo del agua. Este diagnóstico se hace entre otros instrumentos mediante la determinación de la huella hídrica, lo cual permitirá evaluar los impactos y establecer las condiciones para una gestión eficiente, integral y sustentable del agua en los Centros Universitarios de la Universidad de Guadalajara.

La medición de la huella hídrica impacta en tres de las cuatro estrategias que plantea el Objetivo 11 del Plan de Desarrollo Institucional 2014-2030 (PDI) de la Universidad de Guadalajara para el "logro de la plena sustentabilidad institucional" Dichas estrategias son al menos las tres primeras de las siguientes:

- Implementar un plan integral de sustentabilidad en la Red Universitaria que oriente la toma de decisiones en las funciones sustantivas y adjetivas cotidianas.
- Incorporar la dimensión de la sustentabilidad en planes y programas de estudio, en la generación de líneas estratégicas de investigación en el tema.
- Promover la cultura de la sustentabilidad tanto al interior de la Universidad como en el entorno social.
- Establecer programas para promover la calidad de vida y la prevención de adicciones en toda la Red Universitaria. (Agua y Ciudad, 2016)

2.4.23 Cálculo de huella hídrica. Desarrollo metodológico y aplicación al centro universitario de los lagos (culagos) de la universidad de Guadalajara.

La planeación y puesta en práctica que ha generado e implementado el Centro Universitario de Los LAGOS (CULAGOS) como las que se identifican en este estudio sin duda marcan la pauta a seguir en diversos asuntos con repercusión hídrica, y permiten poder trazar lo que habrá de seguir. A esto último se encamina este estudio, como herramienta al servicio del CU y la UdeG para mejorar las prácticas y cuales resultan especialmente significativos ante los efectos adversos del cambio climático que acechan diversas regiones de Jalisco, y muy especialmente la región de Los Altos donde se encuentra el CULAGOS, en la cual también se han acrecentado los conflictos por el agua. Ante esta problemática regional que acecha la seguridad hídrica y productiva de una de las regiones agropecuarias estratégicas de Jalisco y de México, las prácticas, soluciones y alternativas que implemente la UdeG resultan de gran valor, y sus compromisos con el agua y la región resultan especialmente pertinentes y oportunas. El Programa Universidad Sustentable solicitó la realización del análisis de la huella hídrica con el objeto de desarrollar una metodología que facilitase la aplicación y replicable o adaptable a otras instalaciones universitarias, como parte de las actividades que le permitan concordar acciones en todas sus dependencias para tener un mayor control de los impactos al medio ambiente, en este caso hídricos. (PFCE, Agua y Ciudad, Consultoría y Proyectos S.C, 2016)

2.4.24 Cálculo de huella hídrica. Desarrollo metodológico y aplicación al centro universitario de los altos (cualtos) de la universidad de Guadalajara.

La planeación y puesta en práctica que ha generado e implementado el Centro Universitario de los Altos (CUALTOS) como las que se identifican en este estudio sin duda marcan la pauta a seguir en diversos asuntos con repercusión hídrica, y permiten poder trazar lo que habrá de seguir. A esto último se encamina este estudio, como herramienta al servicio del CU y la UdeG para mejorar las prácticas y el desempeño hídricos, los cuales resultan especialmente significativos ante los efectos adversos del cambio climático que acechan diversas regiones de Jalisco, y muy especialmente la región de Los Altos donde se encuentra el CUALTOS, en la cual también se han acrecentado los conflictos por el agua. Ante esta problemática regional que acecha la seguridad hídrica y productiva de una de las regiones agropecuarias estratégicas de Jalisco y de México, las prácticas, soluciones y alternativas que implemente la UdeG resultan de gran valor, y sus compromisos con el agua y la región resultan especialmente pertinentes y oportuna. (PFCE, Agua y Ciudad, Consultoría y Proyectos S.C., 2017)

2.4.25 Huella hídrica del campus de la pontificia universidad Católica del Perú

Este proyecto de investigación se propuso calcular la HH del campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) como institución, mediante el análisis de datos referentes a sectores de consumos por un año calendario (2014).

Se siguió la metodología propuesta por la Wáter Footprint Network (WFN) (Hoekstra et al., 2011), red de organizaciones internacionales que buscan colaborar a la resolución de crisis mundiales de agua.

Esta metodología resulta en una evaluación de la HH que se compone de cuatro fases: establecimiento de objetivos y alcances, contabilidad de la HH (aquí se identificó cantidades elevadas de uso y de consumo de agua. La cantidad más elevada es el volumen de agua calculado para hacer frente a la contaminación del recurso hídrico que es muy grande), la evaluación de Sostenibilidad (donde los resultados se analizaron e interpretaron de acuerdo a las dimensiones de Sostenibilidad abordadas en el presente trabajo).

En la cuarta y última fase se consideró plantear sugerencias para la reducción de dicho uso y consumo. Como último punto están las reflexiones finales, esto es, una evaluación crítica de la metodología y consideraciones para su aplicación en otros casos, surgidas del presente trabajo. (Castillo, 2016)

2.4.26 Cuantificación de la huella hídrica en las instalaciones de la universidad de córdoba campus montería

La Huella Hídrica (HH), es un indicador de uso de agua dulce que no solo tiene en cuenta el consumo de agua directa de un consumidor o producto, sino también su uso indirecto. La Universidad de Córdoba por ser una institución pública de educación superior con una población de 11.996 tiene una gran demanda del recurso hídrico por el desarrollo de sus procesos misionales y a su vez por ser considerada un “gran consumidor” por parte de la empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado se convirtió en un objeto de estudio de especial interés. Por tal razón se planteó el proyecto de investigación que tiene como objetivo general calcular la HH en el Campus Montería de la Universidad de Córdoba mediante la adaptación de la metodología “The Wáter Footprint Assessment” determinando así la HH directa e indirecta de los diferentes procesos desarrollados en la institución, dando como resultado que la HH directa fue de 164.963,3 m³ año⁻¹ y la HH indirecta fue de 443.710,97 m³ año⁻¹. Este cálculo permitió saber dónde y cuánta agua se consume, aportando información en cuanto a las causas e impactos de los sitios que produjeron mayor gasto, y la manera en que se pueden reducir y controlar las presiones que se ejercen sobre los mismos, de este modo se logró una base para la formulación de estrategias, para entender el comportamiento del agua y cómo podemos llegar a su gestión. (Yeraldyn & Torres, 2016)

2.4.27 Medición de la huella hídrica de la universidad politécnica salesiana campus sur

Se ha determinado la Huella Hídrica, a la cual a partir de ahora también se la denominará con las siglas HH. La HH es el resultado de las principales actividades que se desarrollan en la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito, Campus Sur, que emplean de manera directa o indirecta el uso del recurso hídrico. La Huella Hídrica Total, ha sido calculada por separado en varios de sus componentes. Primero la HH Directa y posteriormente la HH Indirecta. Se recolectó datos relevantes al consumo de agua para el cálculo de la HH Directa y el consumo de ciertos productos para el cálculo de la HH Indirecta. Por su parte para el cálculo de cada una de las dos Huellas mencionadas, se ha realizado cálculos más específicos. Se empleó la metodología según Wáter Footprint Network a para calcular la HH Directa que a su vez es el resultado de la suma total de estos tres: HH Azul (HHA), HH Verde (HHV) y HH Gris (HHG). (SARANGO, 2018)

2.4.28 Guía de uso eficiente del agua.

La problemática del agua en el mundo es cada vez más grave. La escasez de este vital líquido se agudiza debido, entre otros factores, al crecimiento demográfico, a la sobreexplotación, a la tasa de contaminantes en los cuerpos de agua, y a los ritmos de producción industrial.

Así, el Programa de Gestión Ambiental-Productivo Sostenible implementado en HONDUPALMA, que tiene como objetivo contribuir a mejorar la competitividad de la empresa, ha emprendido una serie de acciones orientadas al manejo sustentable del recurso hídrico. Esta Guía pretende complementar las actividades de dicho Programa y contribuir a la correcta gestión del recurso agua por parte de los empleados y personas vinculadas a la empresa, colaborando en la implementación de medidas sencillas y de fácil aplicación que conlleven a un uso más eficiente del agua. (José, 2011)

2.4.29 Manual para el uso eficiente y racional del agua

Este manual vincula a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) tiene, entre otras funciones, la de prevenir daños futuros al ambiente natural y mitigar los causados en el pasado. Una forma de contribuir al logro de este objetivo es reducir el consumo de agua, ya que actualmente en muchas regiones del país, la extracción de agua de las fuentes sobrepasa la disponibilidad natural. El programa de austeridad para las dependencias del gobierno federal con la participación de los trabajadores, de una manera indirecta pero efectiva, debe poner la muestra para lograr el fin propuesto. De acuerdo con lo anterior, el objetivo del presente documento es orientar, a los responsables de las diferentes instituciones sobre la manera de proceder para establecer un Programa de Uso Eficiente y Racional del Agua en los Inmuebles del Gobierno Federal. El concepto uso eficiente del agua se origina en el criterio económico de productividad. La productividad mide la cantidad que se requiere de un recurso determinado para producir una unidad de un bien o servicio. (J & Jorge A, 2003)

2.4.30 Programa de ahorro y uso eficiente del agua

Este programa realizado en Colombia el cual describe que el agua es un recurso fundamental para el sustento de la vida, en la actualidad el suministro del agua sufre un riesgo de escases debido a la contaminación y el desperdicio desmedido del recurso, lo anterior genera una preocupación debido a la importancia que tiene el agua para todas las personas y es que a pesar de que el agua es considerada como un recurso renovable tarda un tiempo en abastecerse nuevamente. En razón de lo anterior la Agencia Nacional de Tierras formula el siguiente Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua de acuerdo con lo establecido en la Ley 373 de 1997 y la voluntad de mejora continua, este proceso lo realiza la entidad con el propósito de generar conciencia entre todo su personal acerca de la importancia que tiene el cuidado del agua, para de esta forma facilitar el cumplimiento de las metas y objetivos del Sistema de Gestión Ambiental planteado por la entidad, de tal manera que se reduzca el impacto adverso que causa el consumo del agua al interior de las sedes de la ANT el cual se asocia con el agotamiento de los recursos naturales.

2.4.31 Programa para el uso eficiente y ahorro del agua de la corporación autónoma de la frontera nororiental - Corponor

Es más de aspecto tecnológico, cultural y político que optimice la utilización del recurso hídrico. La Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental por ser una entidad de carácter ambiental debe planificar un adecuado Programa para el uso eficiente y ahorro de agua donde se elaboren programas dinámicos que contribuyan al cambio de cultura en el personal que allí labora, para que esto se vea reflejado dentro y fuera de la entidad, a través de un ejercicio de planificación que parte de un análisis descriptivo e interpretativo de la situación ambiental de la entidad, siendo uno de sus objetivos optimizar el uso del recurso hídrico previniendo la contaminación y cumpliendo con las políticas ambientales de CORPONOR. Para que el programa sea eficiente, se debe basar en el modelo de gestión PH VA (Planear Hacer-Verificar-Actuar) PH VA o ciclo Deming, enfocado a una gestión ambiental dinámica bajo los criterios del mejoramiento continuo; homologando sus etapas a la planificación, Implementación, verificación y ajustes. (Andrés, 2010)

2.4.32 La educación y sensibilización ciudadana como estrategia para el fomento del ahorro de agua

El artículo de revista nos habla de campañas de sensibilización dando pauta a los ecosistemas fluviales son un capital natural proveedor de servicios Y beneficios. No debemos competir con ellos, debemos convivir con ellos.

Con la formación; involucrar a la sociedad en la recuperación y conservación de los ecosistemas fluviales y en los valores de la nueva cultura del agua. Transformar la información en conocimiento es a lo que se le llama educación al cambio de mentalidad, fomentar un nuevo pensamiento colectivo ciudadano. Con los objetivos, más allá de adquirir conocimientos el objetivo debe ser adquirir compromisos y cambios de aptitudes para fomentar el ahorro y conservación del agua. Fomentar la información, el conocimiento y la adopción de tecnologías y hábitos de consumo que mejoran la eficiencia en la utilización del agua. (Víctor, 2009)

2.4.33 Campañas de ahorro de agua

Afortunadamente hace ya años que las campañas de ahorro de agua urbana constituyen un pilar en las políticas hídricas en nuestro país. Es tiempo, por tanto, de analizar su efectividad y de establecer cuáles han sido sus virtudes y sus defectos. A este análisis y a su debate hemos orientado los objetivos del Grupo de Trabajo. Entendemos las campañas ahorro de agua en sentido amplio, es decir serían todas aquellas actuaciones de sensibilización que nos llevan a conseguir una gestión eficiente del agua en las ciudades. Es decir, trataremos sobre qué estrategias se han puesto en marcha y cuáles se deberían de poner para conseguir un uso eficiente del agua, teniendo en cuenta que para conseguir este objetivo necesitamos actuar de manera coordinada. Estas herramientas son complementarias y deberán estar en continuo desarrollo. Alcanzar objetivos de eficiencia en el uso del agua en las ciudades necesita del esfuerzo conjunto de todas las partes intervinientes: las instituciones, los gestores, los prescriptores, los agentes sociales y los usuarios. (Enrique & Ivette, 2009)

2.4.34 Programa nacional hídrico

El Programa Nacional Hídrico 2014-2018 también es parte de este sistema y viene a integrarse y a fortalecer el aparato institucional para la protección y administración sustentable del agua. Este programa cuenta con seis objetivos y cada uno de ellos incluye varias estrategias y líneas de acción que delinean de manera precisa la ruta de trabajo. Para dar seguimiento puntual de su implementación, a cada objetivo le ha sido asignado uno o varios indicadores, como el Índice Global de Acceso a los Servicios Básicos de Agua y el Indicador de Productividad del Agua en Distritos de Riego que permitirán evaluar con mayor rigor el avance logrado. Además, contempla que estos indicadores sean revisados y actualizados cada dos años, en caso de ser necesario. De esta manera, el Programa Nacional Hídrico 2014-2018 cumple varias funciones: plantea la reforma y modernización del sector, orienta los esfuerzos de los tres órdenes de gobierno y de todos los sectores de la sociedad hacia el logro de la seguridad y sustentabilidad del agua y promueve el desarrollo de una nueva cultura que permita al gobierno y a los ciudadanos compartir plenamente la responsabilidad del cuidado y la gestión de los recursos hídricos de México. (AGUA, 2014)

2.4.35 Encuentro iberoamericano de educación y cultura del Agua en la Girh

La primera sección del libro incluye las ponencias impartidas por reconocidos especialistas que, desde diferentes ámbitos de acción y perspectivas, en su mayoría convergentes, presentaron su visión acerca de la educación y cultura del agua en el ámbito de la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH). Jorge Hidalgo Toledo, desde la mirada de un Centro Público de Investigación, como es el IMTA, aborda el tema “Programa Nacional Hídrico y la Cultura del Agua”, en el marco de la actual administración pública (2013-2018), realiza un ejercicio de alineación del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y el Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018, respecto a los objetivos, estrategias y líneas de acción referidas tanto a la educación como a la cultura del agua, y adelanta lo que se tiene contemplado para 2015: definir prioridades locales con cada entidad federativa a partir del modelo de gestión por cuenca, a fin de establecer proyectos que sean deliberados y evaluados con la sociedad. (Sainz Zamora, 2015)

2.4.36 Implementación del derecho humano al agua y al Saneamiento a través del programa interamericano para el Desarrollo sostenible

En la Agenda 2030, el agua tiene su propio objetivo (ODS6). Este objetivo no solo se enfoca en lograr el acceso universal de los servicios de agua potable, sino que también incluye el acceso a los servicios de saneamiento e higiene, la reducción de la contaminación (por vertidos y por productos químicos) de los cuerpos de agua, el uso eficiente del recurso hídrico, la gestión integrada, la protección y recuperación de ecosistemas relacionados con el agua, y la participación de la comunidades en la gestión del agua y el saneamiento. “El agua libre de impurezas y accesible para todos es parte esencial del mundo en que queremos vivir. Hay suficiente agua dulce en el planeta para lograr este sueño. Sin embargo, actualmente el reparto del agua no es el adecuado y para el año 2050 se espera que al menos un 25% de la población mundial viva en un país afectado por escasez crónica y reiterada de agua dulce. (Mora & Estefania, 2019)

2.4.37 La gobernanza del agua en México y el reto de la Adaptación en zonas urbanas: el caso de la ciudad de México

El problema del agua es una de las principales preocupaciones a nivel internacional y local, como lo demuestran los foros internacionales que se realizan cada vez con mayor frecuencia para abordar desde diferentes perspectivas el problema de la escasez de agua y su contaminación. En México, desde hace una década se ha situado como un tema prioritario y de seguridad nacional para el país, se ha iniciado una reforma estructural de la gestión del agua que aún está por probar sus resultados. Los cambios institucionales no han concluido y en algunos casos apenas han iniciado, como la reforma legal o la constitución de los comités de cuenca. Sin embargo, las autoridades encargadas de gestionar las zonas urbanas están cada vez más preocupadas por los asuntos locales que les conciernen directamente y que preocupan a los ciudadanos. Uno de ellos es la creciente visibilidad de la crisis del agua y el impacto tanto sobre el medio físico como el social; pero aún con los datos que arrojan los informes sobre el agua en México, no se ha formado una conciencia social sobre la forma de reducirlo o mitigarlo. El cambio implicaría la actuación proactiva de todos los actores y no sólo de las autoridades. (Domínguez, 2019)

2.4.38 Guía de buenas prácticas ambientales en el uso del agua

En esta guía nos habla de las buenas prácticas que se deben hacer para el uso eficiente de agua así como su ahorro. Entendemos como uso sostenible del agua, el propósito de hacer compatible el uso de un bien natural con el mantenimiento del ecosistema al que pertenece y además que no se produzca una pérdida de las funciones para satisfacer la demanda, evitando situaciones de sobreexplotación. La gestión sostenible del agua consiste en administrar los recursos hídricos, tanto subterráneos como superficiales, en base a un correcto balance entre las necesidades de la sociedad y el medio ambiente natural.

El agua no es sólo un elemento imprescindible para la vida, sino también un medio de desarrollo económico y social.

2.4.39 Legislación y cultura de agua

El presente libro expone de forma breve y concisa temas asociados a la gestión, legislación, organización, administración, y planeación del agua, con ello busca facilitar el conocimiento del sector hídrico en México.

Posteriormente, se describe de que trata la Ley de Aguas Nacionales, la cual tiene como objeto regular la explotación, uso aprovechamiento de dichas aguas, así como su distribución, control y preservación; la forma que se organiza la administración Pública para ejecutar la política hídrica nacional y la participación de órganos colegiados de integración mixta (dependencias, federales, estatales y municipales, y representación de los usuarios del agua y de las organizaciones sociales) y, en cuanto a la planeación hídrica se refiere, se presentan sus objetivos e instrumentos que utiliza. (A & v., 2013)

2.4.40 ¿Por qué ahorrar agua?

Este documento habla de la escasez de agua nos afecta a nosotros, a nuestro bienestar y a veces pone en peligro nuestras vidas. En muchos países la escasez de agua empeora el crecimiento económico disminuye la calidad de vida. En los países pobres la escasez de agua en buenas cantidades ya es una causa de muerte. El problema de la escasez de agua no es nuevo. La futura escasez es muy importante, más que nunca y lo es para más gente. La construcción de industrias, centros urbanos están agotando y contaminando los lagos, ríos y acuíferos, al igual que el hombre lo hace a nivel global. Un tercio de la población mundial va a experimentar una dura escasez de agua. Hoy día, más de mil millones de personas carecen de acceso al agua potable en buena calidad.

2.4.41 Guía institucional para el ahorro y uso eficiente del agua en las instituciones de la universidad veracruzana.

El programa aborda una gestión sustentable del agua en sus diferentes vertientes: uso, reusó, tratamiento, disposición e inyección al subsuelo. Se plantea la formulación a un programa de trabajo; considerando los tiempos laborales y académicos; las tareas sustantivas de la institución; así como la adaptabilidad hacia las diversas entidades y regiones de la propia universidad Veracruzana.

Dentro del diagnóstico del manejo del agua, primera línea de acción, es necesario conocer la cantidad, destino, manejo dentro de las instalaciones, patrones de uso, factibilidad de reúso, acopio de agua; tipo de descargas y su disposición.

2.4.42 Diseño del plan de uso eficiente y ahorro de agua de la Escuela superior de administración pública

El uso eficiente y ahorro de agua en la Escuela Superior de Administración Pública –ESAP, se desarrollará con el fin de proponer soluciones y alternativas a consumos excesivos y desperdicios de agua garantizando así la disponibilidad del recurso hídrico, todo esto bajo la implementación de un programa ambiental.

El desarrollo del presente plan de uso eficiente y ahorro de agua, comenzará con una breve descripción de la oferta y demanda hídrica y actuales usos de agua en Colombia, posteriormente se incluirán componentes educacionales y de capacitación que permitan el control y seguimiento del desarrollo adecuado del programa.

Las metodologías del programa se basan en los lineamientos dados por la Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua (2002) expedida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

2.4.43 Guardianes del agua. Emcali 1992.

Sensibiliza a la población estudiantil sobre el uso racional del agua conociendo el proceso de potabilización en la planta del río Cali. En esta actividad educativa se desarrolla con los Estudiantes, de entidades públicas o privadas, para lograr el conocimiento sobre el tratamiento y lo dupliquen en sus hogares, logrando incidir en sus valores y actitudes que aporten en el cuidado del medio ambiente.

2.4.44 Estrategias para promover la educación ambiental en los niños y niñas de 3 a 5 años. Colombia-Quibdó-2006.

Este proyecto se encarga de proponer estrategias metodológicas a fin de fortalecer la conciencia ambiental, en los niños y las niñas de 4 a 5 años, reforzando

valores, acciones y conocimientos que favorezcan la conservación del ambiente natural, en la institución.

2.4.45 Ahorro de agua en la escuela y hogar 2015.

La intención de este proyecto es concientizar y tomar acciones que permitan al estudiante y toda la comunidad educativa, en usar racionalmente del agua, a través de diversas actividades y talleres de concientización que permita identificar las consecuencias producidas por el mal uso del agua, tanto en el hogar como en las instituciones educativas.

2.4.46 Programa para el uso eficiente y racional del agua

Del campus puerto ángel de la universidad del mar

Para el diseño del Programa de Uso Eficiente y Racional del Agua (PUERA) del campus Puerto Ángel de la UMAR se tomaron como referencia dos fuentes: (i) el Manual para el Uso Eficiente y Racional del Agua propuesto por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (PUERA-IMTA) y (ii) el Programa Universitario de Manejo, Uso y Reusó del Agua de la UNAM (PUMAGUA). PUERA-IMTA: El Manual para el Uso Eficiente y Racional del Agua propuesto por el IMTA (Borgetti, 2003) resulta de un acuerdo de austeridad firmado en 1999 así como de la implementación de Sistemas de Manejo Ambiental para todas las dependencias del gobierno federal; en términos generales es una guía para orientar a las instituciones sobre la forma de proceder para la implementación. (D & Sánchez, 2004)

2.4.47 Diseño de un proyecto de ahorro y uso eficiente del agua, como estrategia que sensibiliza en el cuidado del recurso hídrico, a los estudiantes de la institución educativa Juan Pablo.

Esta investigación pretende dar solución al diagnóstico presentado en la Institución, donde se identifica el uso inadecuado del agua a través de un diagnóstico; como la matriz de vester, el árbol de problemas y el plano cartesiano, instrumentos que muestran acciones desfavorables para el recurso hídrico que realizan los estudiantes a la hora de dirigirse a los baños y bebederos. Incentivar la creación de un proyecto sobre el cuidado y uso adecuado del agua en la institución Juan Pablo de la ciudad de Palmira, donde su objetivo principal es implementar y evaluar a partir de diferentes actividades lúdico pedagógicas que permitan a los

docentes mejorar en el estudiante el uso adecuado del recurso hídrico como elemento primordial en la vida del ser humano.

Se fundamenta en un principio en la observación como elemento básico para lograr el éxito de un proyecto, porque involucra a los beneficiarios en la construcción de los conocimientos, por eso inicia con una investigación, dado que está orientada al aporte de herramientas tanto conceptuales como prácticas que permitan la participación de todos en el análisis de la realidad social y la búsqueda de alternativas de solución frente a los altos niveles de desperdicio y consumo inadecuado del agua en los niveles de básica primaria y secundaria. (Granados & Víctor, 2015)

2.4.48 Escuelas ecoeficientes fortalecimiento a los proyectos ambientales escolares a través de la transformación a escuelas ecoeficientes

En el proceso realizado por la Corporación en el fortalecimiento a los Proyectos Ambientales Escolares, donde el equipo de la CAR ha venido realizando acciones pedagógicas con el propósito de incluir la dimensión ambiental al currículo buscando transversalidad del PRAE con los diferentes ciclos del conocimiento, y promoviendo la gestión ambiental integral en cada componente del PRAE para la transformación en escuelas eco eficientes.

Desde este contexto, en el año 2013 se realizó el abordaje a dos instituciones educativas el Colegio Nacionalizado de Fúquene y la Institución Educativa Nuestra Señora de la Salud del municipio de Supatá; con el fin de generar en primer lugar un diagnóstico ambiental en cada sede de las instituciones educativas y formular los programas de gestión ambiental atender en los componentes priorizados y

seleccionados del PRAE. Por otro lado, para las instituciones educativas Mana Blanca de Facatativá y Tecnológico de Madrid se realizó la implementación de los componentes priorizados bajo el concepto de gestión ambiental a los cuales se les realizó seguimiento, monitoreo y control y las diferentes acciones de educación ambiental para fortalecer el PRAE en cada uno de sus componentes.

En este documento se presenta los conceptos básicos y noción desarrollada en cada una de las sedes y el consolidado del trabajo desarrollado en cada institución educativa desde la gestión ambiental que debe originarse y promover a partir de la comunidad educativa.

2.4.49 Estimación de la demanda de agua en centros educativos: casos de estudio facultad de ciencias ambientales de la universidad tecnológica de Pereira, Colombia

La gestión del agua en centros educativos debe partir de la identificación y cuantificación de la demanda de agua según los diferentes usos existentes en la institución. En este artículo se presenta la caracterización de la demanda de agua en la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, Identificando los usuarios y sus hábitos de consumo, con el propósito de generar Procesos de comprensión y herramientas de gestión que permitan iniciar programas en torno al uso eficiente del agua. En primer lugar, se identificaron los elementos que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable en el edificio y se clasificaron los usuarios del agua. Bajo técnicas de observación, diálogo con los usuarios y la instalación de medidores volumétricos de media pulgada R-160, se midieron los consumos de cada uno de los usuarios. A partir de esta información, se determinó la demanda del centro educativo, así como la demanda de agua para cada uno de los usos. Finalmente, se calcularon indicadores de demanda y se propone un modelo matemático para el cálculo del consumo de agua en centros educativos.

(Manco & Jhoniers, estimación de la demanda de agua en centros educativos: caso de estudio facultad de ciencias ambientales de la universidad tecnológica de Pereira, Colombia, 2017)

2.4.50 Evaluación estadística del uso del agua en el grado noveno en la institución Bucaramanga

Para el caso específico de la institución educativa del municipio de Bucaramanga no se cuenta con un estudio sobre los usos de esta en las actividades cotidianas que desarrollan los estudiantes del grado noveno; también se desconocen cuáles son los hábitos que los estudiantes de dicho grado tienen respecto al consumo del agua potable.

Debido a la contaminación y disminución del recurso hídrico es importante realizar Acciones que nos permitan mejorar el uso del agua como elemento fundamental para la vida, por ello es que se aplicó un estudio estadístico en la Institución Educativa ubicada en la Ciudad de Bucaramanga, a los estudiantes del grado noveno del cual se tomó una muestra de 93 para indagar el uso que hacen del agua durante su estadía en la Institución. Se realizó una encuesta constituida por ocho (8) preguntas que determinan sus hábitos. (Lizeth, 2017)

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

De acuerdo con el nivel de conocimientos que se adquiere, se puede afirmar que se trata de una investigación de tipo descriptiva, dado que comprueba la asociación entre variables de investigación (Nieto, 2014, p. 39). En el proyecto se evidencia mediante el análisis de las variables cuantificables; como lo es el consumo directo que se tiene del recurso hídrico y la otra variable el gasto económico del recurso agua, que se tiene frente al uso del agua en la institución. (Lizeth, 2017)

3.2 Diseño Metodológico

3.2.1 Formulación del diagnóstico situacional del uso del Recurso hídrico en la institución

El planteamiento del diagnóstico tendrá dos tipos de información.

Primaria: Se hará una revisión de las unidades sanitarias y aquellos dispositivos que emplean agua dentro del tecnológico, además de posibles daños o fugas.

Secundaria: se buscará obtener información relacionada con los consumos históricos de agua potable de un año; a partir de esta información se evaluará el estado de la institución en materia del uso del agua.

3.3 Recolección de datos

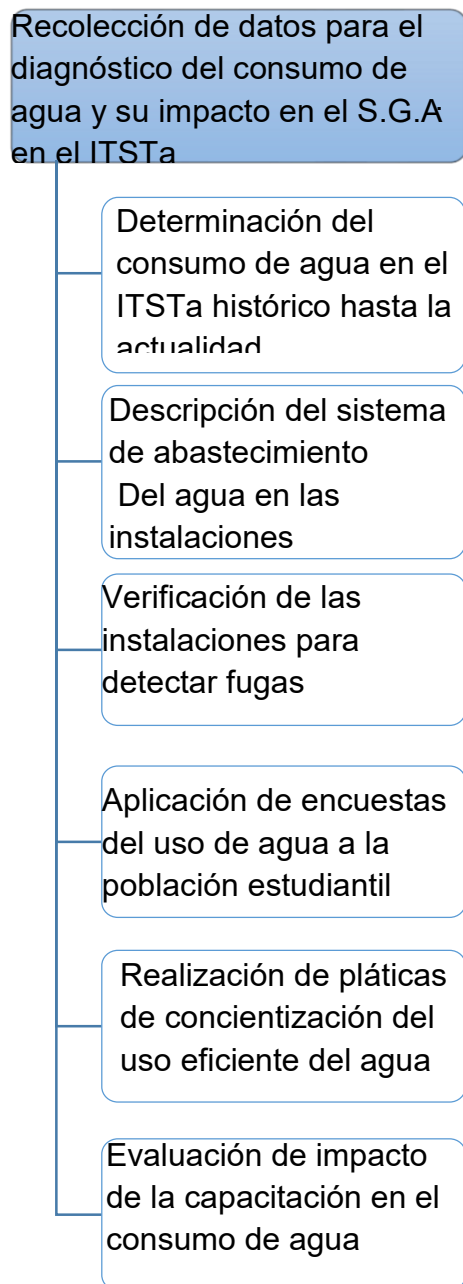


Diagrama de recolección de datos. Elaboración propia

3.3.1 Procedimiento para la recolección de datos

Previo al proceso de recolección de datos, se realizó un análisis de todo el sistema y la determinación de las unidades funcionales, con el objetivo de identificar con qué información se contaba y la totalidad de variables faltantes para cada uno de los procesos, y con lo cual, posteriormente, definir las metodologías, así como los procesos necesarios para su obtención y posible cálculo.



Figura 3. Diagrama de procesos para la obtención de datos. Elaboración propia

3.3.2 Análisis del sistema y sus límites

Previo a la realización de cualquier procedimiento, se realizó un análisis de todos los sistemas relativos al Instituto, considerando la infraestructura hidráulica, sanitaria, pluvial y de riego, con la finalidad de comprender el comportamiento del agua al interior del Centro, sus entradas, salidas y procesos, para con esto determinar la totalidad de aquellas variables necesarias para el cálculo de la huella hídrica, así mismo, con base a lo estipulado en los alcances del estudio, se definieron los límites del sistema acorde con un análisis de lo que define como área de estudio para la elaboración del inventario, únicamente a la institución.



Diagrama 3.5.1 del sistema general.

Elaboración propia

3.4 Definición de unidades funcionales o de consumo

A partir del estudio de la totalidad del sistema, se determinó su subdivisión con base a los principales procesos identificados, los cuales se nombraron como unidades funcionales o unidades de consumo, siendo las siguientes: sanitarios, mantenimiento/servicios generales, abarcando así, la totalidad de procesos que implican un consumo de agua al interior del Instituto Tecnológico Superior De Tantoyuca.

3.4.1 Selección de metodologías

Definidas las unidades funcionales o de consumo, se determinaron las metodologías con las cuales se elaboraron las mediciones, estimaciones, y otros datos para la realización del inventario y posterior cálculo de la huella hídrica de cada una de estas unidades. Con esta determinación metodológica, se pudo determinar la totalidad de variables necesarias para llevar a cabo los cálculos de cada unidad funcional. Posterior al análisis y selección de metodologías, con base a las variables definidas se procedió a realizar un filtrado y cotejo con información previamente proporcionada por el ITSTA, con el objetivo de seleccionar únicamente aquellas variables, de las cuales se contaba con información de consumo y gasto; con esto proceder a determinar la forma en la cual se obtendrán con base a lo estipulado por la metodología seleccionada.

Tomando en cuenta cada una de las unidades funcionales estipuladas, a continuación, se describe de la forma en que se obtuvo la información faltante para cada una de ellas, tanto primaria, como secundaria, obtenida en su mayoría por medio de visitas de campo al Tecnológico, mediante mediciones, entrevistas, verificación de inventario, así como un registro de características técnicas del mobiliario.

Sanitarios: se Clasificaron las instalaciones sanitarias según su afluencia, y posteriormente se seleccionó un edificio de cada categoría que fuera una muestra representativa del resto de las instalaciones sanitarias que se encuentran clasificadas de la misma manera, donde se realizó un registro de afluencia con el objetivo de definir información que permitiera establecer una frecuencia de uso promedio por hora de los sanitarios. Así mismo, se realizó un muestreo del consumo de agua de las instalaciones sanitarias (inodoros, mingitorios y lavabos), con la finalidad de obtener una estimación del consumo teórico de cada una de ellas.

3.5 Validación de datos

3.5.1 Requerimientos de calidad de los datos

Tiempo: Los muestreos realizados fueron en un periodo semestral, por lo tanto, a pesar de que las fórmulas se adecúan para ajustar la información a periodos vacacionales y de verano. Lo ideal es que se realicen muestreos en diferentes épocas del año, dado que la afluencia de personas es distinta.

3.5.2 Evaluación de calidad de los datos

En cuanto a los datos primarios, de entienden de calidad. Respecto de los datos secundarios, estos son variados en fuentes y precisión. Se han dado por buenos con las respectivas determinaciones según alcance y consideraciones respectivas, por lo tanto, se entienden de calidad.

3.5.3 Tratamiento de datos faltantes

A lo largo de la investigación, se identificó información faltante que no se pudo obtener dado que el mismo Instituto no contaba con ella, y que tampoco pudo generarse. En razón de lo anterior se realizaron una serie de suposiciones justificadas a manera que pudieran llevarse a cabo los cálculos para la obtención de la huella hídrica. La forma en que se obtuvo la información faltante para cada una de las unidades funcionales, tanto primaria, como secundaria, se obtuvo en su mayoría por medio de visitas mediante mediciones, entrevistas, verificación de inventario, así como del registro de características técnicas del mobiliario.

RESULTADOS

1. Determinación del consumo de agua en el ITSTa histórico hasta la actualidad.

La determinación del consumo de agua se realizó utilizando los consumos históricos del año 2014 hasta el presente año 2019, es preocupante la cantidad de gasto económico que tiene la institución como pago bimestralmente ante el CAEV (Comisión del Agua del Estado de Veracruz), ya que son cifras muy elevadas, es por ello que se realizó el diagnóstico de uso eficiente del agua y el impacto en el sistema de gestión ambiental con el fin de disminuir el consumo de agua.

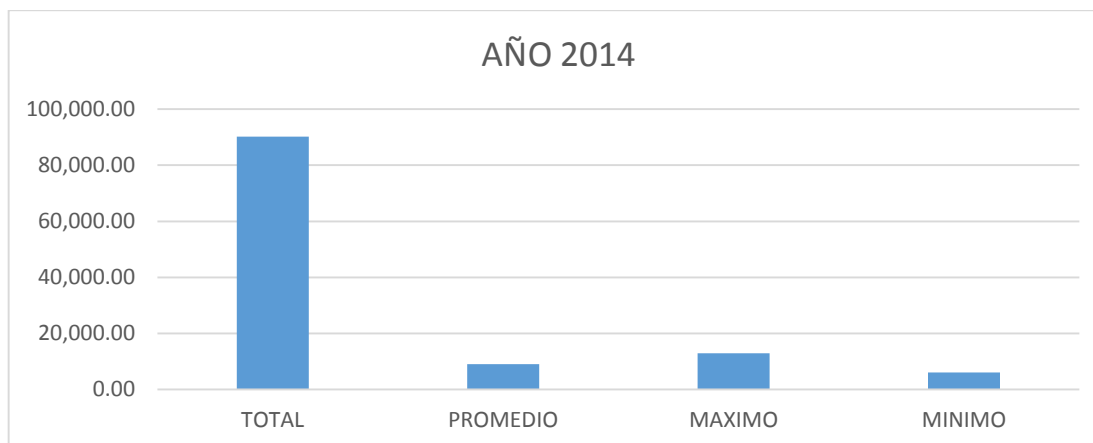
Se muestran los resultados de pago de agua potable del año 2014.

TABLA 1 PAGO DE AGUA POTABLE 2014

AÑO	MES	IMPORTE	IVA	DONACIÓN	TOTAL	SOLO CONSUMO
2014	FEBRERO	11,142.72	1,782.84		12,925.56	9,359.88
2014	MARZO	10,303.03		103.03	10,406.23	10,200.00
2014	ABRIL	7,174.08		71.74	7,245.82	7,102.34
2014	MAYO	10,036.08		100.36	10,136.44	9,935.72
2014	JUNIO	8,776.80		87.77	8,864.57	8,689.03
2014	JULIO	6,029.28		60.29	6,089.57	5,968.99
2014	AGOSTO	7,364.88		73.65	7,438.53	7,291.23
2014	SEPTIEMBRE	9,921.60			9,921.60	9,921.60
2014	OCTUBRE	10,532.16			10,532.16	10,532.16
2014	NOVIEMBRE	6,669.75			6,669.76	6,669.75
TOTAL					90,230.24	85,670.70
PROMEDIO					9,023.02	
MÁXIMO					12,925.56	
MÍNIMO					6,089.57	

Observación: Como se puede mostrar en la tabla 1, solo en 3 meses (Septiembre, Octubre y Noviembre) se hizo el pago de un solo consumo sin ser elevado por IVA, importe y donación, esto ocurre cuando se acumulan pagos atrasados ya que es muy elevado el costo como es notorio en el mes de Febrero con un alto consumo de gasto de agua y con un IVA elevado; por fortuna teniendo como mínimo el pago del mes de Julio.

Grafica 1 pago de agua potable 2014



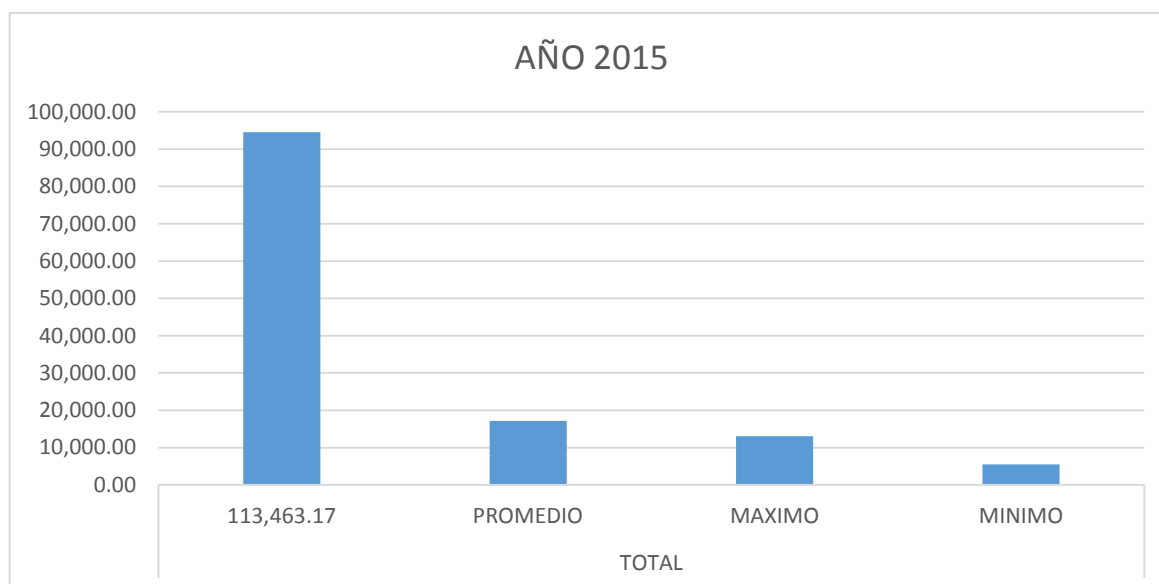
Observación Grafica 1: con un total de \$ 90,230.24 lo que se realizó como pago de agua durante el año 2014. Y teniendo como un solo consumo sin sobrecargos de manera general durante el año 2014 de un total de: \$ 85,670.70. En conclusión se estima un sobrecargo durante el año de \$ 4,559.54 esto es lo que se cobra por: importe, IVA y donación. Con un promedio de 9,023.02

TABLA 2 PAGO DE AGUA 2015

Área del gráfico		IMPORTE	IVA	DONACIÓN	TOTAL	SOLO CONSUMO
AÑO	MES					
2015	OCTUBRE	17,639.76	4,366.94	176.4	32,029.77	13,096.42
2015	MAYO	11,715.96			11,715.96	11,715.96
2015	DICIEMBRE	11,321.04			11,321.04	11,321.04
2015	JUNIO	10,962.12			10,962.12	10,962.12
2015	MARZO	10,224.04			10,224.04	10,224.04
2015	ENERO	8,644.36			8,644.36	8,644.36
2015	JULIO	8,644.36			8,644.36	8,644.36
2015	FEBRERO	7,679.00			7,679.00	7,679.00
2015	ABRIL	6,713.64			6,713.64	6,713.64
2015	AGOSTO	4,766.27	762.6		5,528.88	5,528.88
TOTAL					113,463.17	94,529.82
					PROMEDIO	17,187.24
					MÁXIMO	13,096.42
					MÍNIMO	5,528.88

Observación de la tabla 2: Como se puede mostrar en la tabla 2, solo en el mes de Octubre se obtuvo un pago de agua de \$ 32,029.77. Como un mínimo de pago en el mes de agosto de la cantidad \$ 5,528.88 y en los demás meses se estuvo realizando los pagos sin sobrecargo alguno.

GRAFICA 2 DEL PAGO DE AGUA 2015.



Observación Grafica.2: con un total de \$ 113,463.17 lo que se realizó como pago de agua durante el año 2015. Y teniendo como un solo consumo sin sobrecargos de manera general durante el año 2014 de un total de: \$ 94,529.82.

En conclusión se estima un sobrecargo durante el año de \$ 18,933.35 a pesar que no hubo pagos de donaciones ni IVA, si fue elevado el solo consumo esto quiere decir que fue más el gasto de agua en la institución en el año 2015. Con un promedio de \$ 17,187.24.

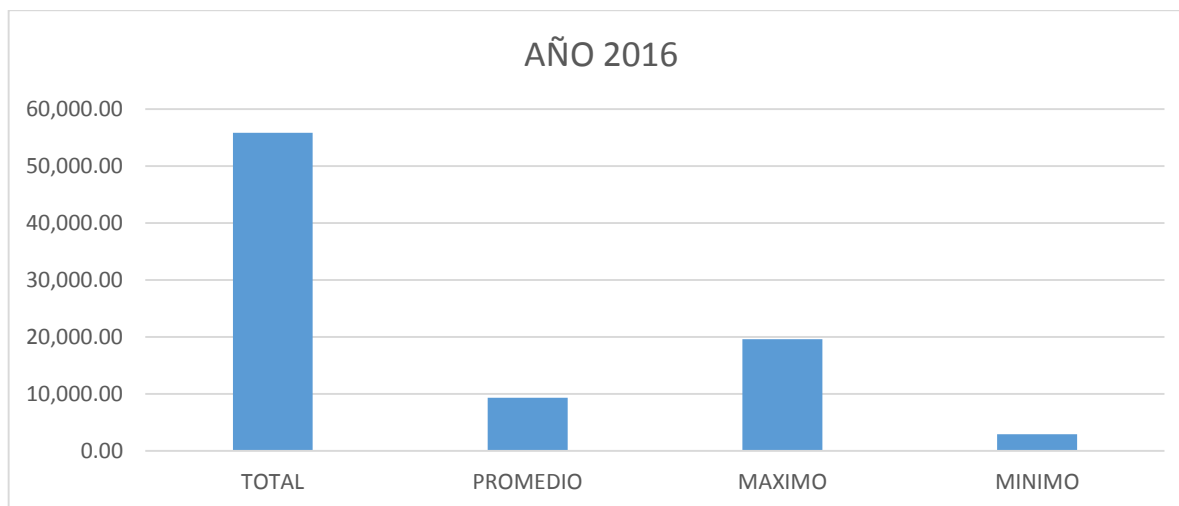
Se muestran los resultados de pago de agua potable del año 2016.

Tabla 3 del pago de agua 2016

AÑO	Mes	Importe	IVA	DONACIÓN	TOTAL	SOLO CONSUMO
2016	SEPTIEMBRE	14,548.73	4,359.01	145.49	32,008.63	10,044.23
2016	NOVIEMBRE	16,776.06	2,684.17	167.76	19,627.99	13,924.13
2016	JUNIO	12,937.47	2,070.00	129.37	15,136.84	10,738.10
2016	FEBRERO	8,909.32	1,425.49	89.09	10,423.90	7,394.74
2016	JULIO	3,838.59	614.17	38.39	4,491.15	3,186.03
2016	DICIEMBRE	2,773.20	443.71	27.73	3,244.64	2,301.76
2016	ENERO	2,495.88	399.34	24.96	2,920.18	2,071.58
TOTAL					55,844.0	49,660.57
PROMEDIO					9,307.45	
MÁXIMO					19,627.9	
MÍNIMO					2,920.18	

Observación de la tabla 3: Como se puede mostrar en la tabla 3, solo en el mes de Septiembre se obtuvo un pago de agua de \$ 32,008.63; Como un mínimo de pago en el mes de Enero de la cantidad \$ 2,920.18 y en los demás meses se estuvo realizando los pagos con sobrecargo de IVA, donación e importe.

Grafica 3 del pago del agua 2016



Observación Grafica 3: con un total de \$ 55,844.70 lo que se realizó como pago de agua durante el año 2016. Y teniendo como un solo consumo con sobrecargos de manera general durante el año 2016 de un total de: \$ 49,660.57.

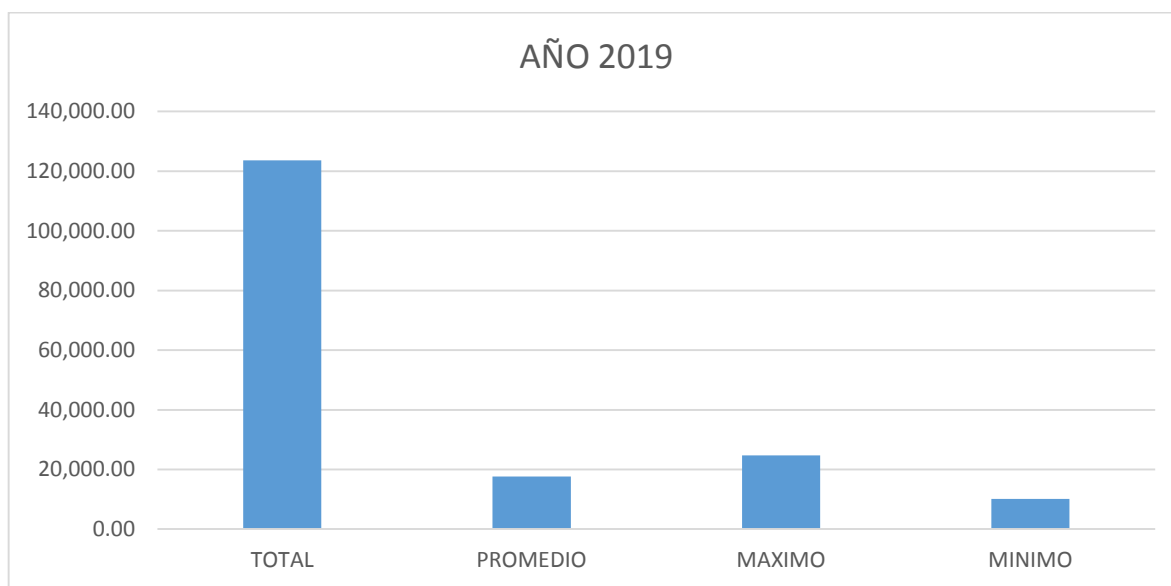
En conclusión se estima un sobrecargo durante el año de \$ 6,184.13 a pesar que hubo pagos de donaciones e IVA, no fue elevado el solo consumo esto quiere decir que fue menor el gasto de agua en la institución en el año 2016 a comparación del año 2016. Con un promedio de \$ 9,307.45

Tabla 4 del pago de agua del año 2019

AÑO	MES	IMPORTE	IVA	DONACIÓN	TOTAL	SOLO CONSUMO
2019	ENERO	13,210.44	2,092.74	130.8	15,303.18	10,986.90
2019	FEBRERO	8,672.37	1,387.58	86.72	10,146.67	7,198.07
2019	MARZO	15,638.70	2,502.19	156.39	18,297.28	12,980.12
2019	MAYO	10,378.41	3,381.75	161.36	24,679.05	6,835.30
2019	JUNIO	14,833.07	2,373.29		17,206.36	12,459.78
2019	AGOSTO	18,173.42	2,866.15	260.17	21,039.74	15,047.10
2019	SEPTIEMBRE	14,596.12	2,335.38		16,931.50	12,260.74
TOTAL					123,603.78	77,768.01
PROMEDIO					17,657.68	
MÁXIMO					24,679.05	
MÍNIMO					10,146.67	

Observación de la tabla 4: Como se puede mostrar en la tabla 4, solo en el mes de Mayo se obtuvo un pago Máximo de agua de \$ 24,679.05 Como un mínimo de pago en el mes de Febrero de la cantidad \$ 10,146.67 y en los demás meses se estuvo realizando los pagos con sobrecargo de IVA, donación e importe.

Grafica 4 DEL PAGO DE AGUA DEL 2019.

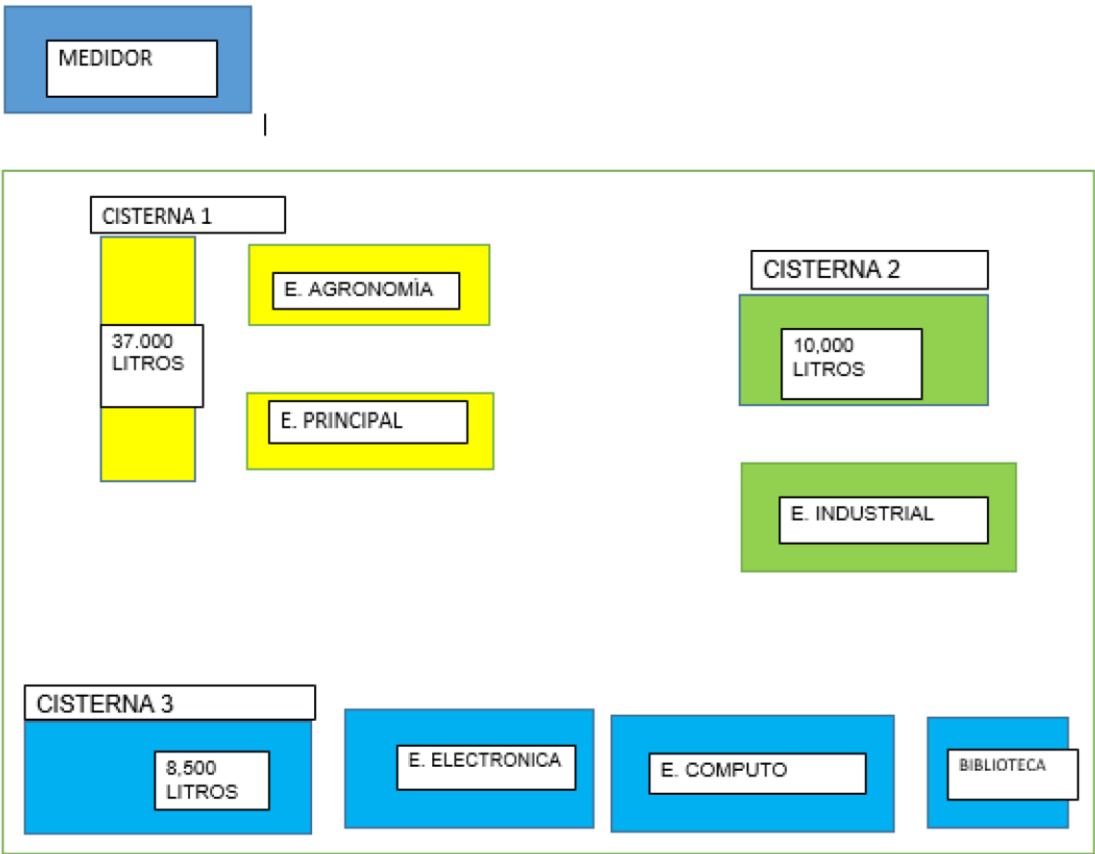


Observación Grafica 4.1.4: Con un total de \$ 123,603.78 lo que se ha realizado como pago de agua de lo que va de este año 2019. Y teniendo como un solo consumo con sobrecargos de manera general durante el año 2019 de un total de \$ 77,768.01.

En conclusión se estima un sobrecargo durante el año de \$ 45,835.77 a pesar que hubo pagos de donaciones e IVA, fue elevado el solo consumo esto quiere decir que fue mayor el gasto de agua de lo que va del año 2019 en la institución a comparación de los demás años. Con un promedio de \$ 17,657.68

Descripción del sistema abastecimiento del agua en las instalaciones

Croquis de abastecimiento de agua potable en el itsta



2. Verificación de las instalaciones para detención de fugas.

Para el desarrollo del diagnóstico del uso eficiente del agua en el ITSTA se llevó a cabo el siguiente procedimiento.

1. Verificación de unidades sanitarias y lavamanos
2. Inspección visual de fugas

A continuación se presenta el diagnóstico realizado.

Tabla 5. Verificación de unidades sanitarias y lavamanos e Inspección de fugas. (Mujeres)

BAÑOS DE MUJERES	TAZAS DE BAÑO	LAVABOS	FUGAS	TIPO DE DEPOSITO	OPTIMAS CONDICIONES
EDIFICIO COMPUTO	2	2	NINGUNA	CON DEPOSITO	BUENA
EDIFICIO ELECTRÓNICA	4	5	NINGUNA	CON DEPÓSITO	1 LAVABO NO FUNCIONA
EDIFICIO INDUSTRIAL	5	3	NINGUNA	SIN DEPOSITO	BUENA
EDIFICIO AGRONOMÍA	5	3	NINGUNA	SIN DEPOSITO	BUENA
E. PRINCIPAL PARTE BAJA	2	2	NINGUNA	CON DEPOSITO	BUENA
E. PRINCIPAL PARTE ALTA	2	2	NINGUNA	CON DEPOSITO	BUENA
E. PRINCIPAL ADMINISTRATIVOS	1	1	NINGUNA	CON DEPOSITO	BUENA
BIBLIOTECA DOCENTES	2	2	NINGUNA	CON DEPOSITO	BUENA



Foto 1. Imágenes de las condiciones de los sanitarios de las mujeres.

Tabla 6. Verificación de unidades sanitarias y lavamanos e inspección de fugas. (Hombres)

BAÑOS DE HOMBRES	TAZAS DE BAÑO	LAVABOS	MINGITORIOS	FUGAS	TIPO DE DEPÓSITO	OPTIMAS CONDICIONES
EDIFICIO COMPUTO	1	2	0	NINGUNA	CON DEPOSITO	BUENA
EDIFICIO ELECTRÓNICA	3	3	2	NINGUNA	CON DEPOSITO	1 MINGITORIO EN FUNCIÓN
EDIFICIO INDUSTRIAL	3	3	2 (CON AGUA)	NINGUNA	SIN DEPOSITO	BUENA
EDIFICIO AGRONOMÍA	3	3	2	NINGUNA	SIN DEPOSITO	BUENA
E. PRINCIPAL PARTE BAJA	3	2	3 (CERO AGUA)	NINGUNA	CON DEPOSITO	BUENA
E. PRINCIPAL PARTE ALTA	2	2	2 (CERO AGUA)	NINGUNA	CON DEPOSITO	BUENA
E. PRINCIPAL ADMINISTRATIVOS	1	1	0	NINGUNA	CON DEPOSITO	BUENA
BIBLIOTECA DOCENTES	1	2	0	1	CON DEPOSITO	1 FUGA EN EL LAVABO



Foto 2 imágenes de las condiciones de los sanitarios de los varones.

3. Aplicación de encuestas del uso del agua a la población estudiantil

Teniendo como dato de 1777 alumnos inscritos del periodo comprendido Agosto 2019- Febrero 2020 de acuerdo a la población estudiantil del Instituto Tecnológico Superior De Tantoyuca, se toma como tamaño de la muestra de acuerdo a la siguiente formula:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

N = tamaño de la población Z = nivel de confianza, P = probabilidad de éxito, o proporción esperada Q = probabilidad de fracaso D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

N= 1777 alumnos

Za²= 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95 %)

p = proporción esperada (en este caso 5 %=0.05) q

= 1-p (en este caso 1-0.05= 0.95) d = precisión (en su investigación use un 5 %)

$$n = \frac{1777 \times 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}{0.05^2 (1777 - 1) + 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95} = 316 \text{ alumnos}$$

Se realizó a 316 alumnos de la población estudiantil del ITSTA.

PERIODO:AGO 19-ENE2020

64

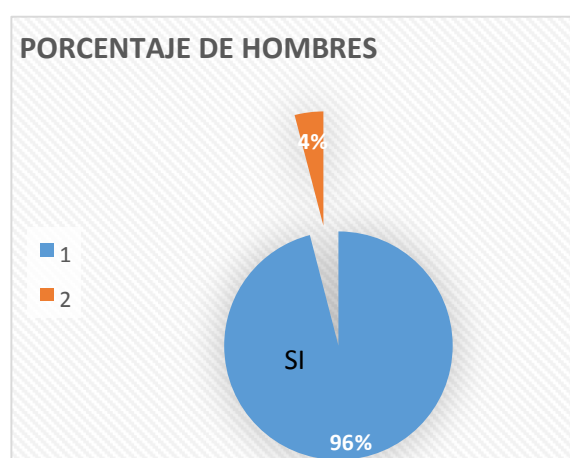
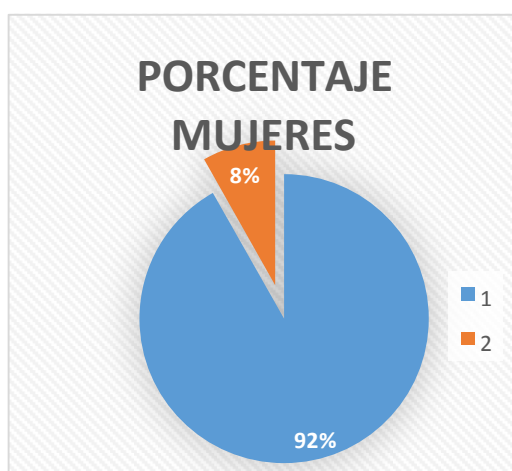
4.2 Resultados de las encuestas aplicadas

1.- ¿Sabías que el agua es un elemento vital para los seres vivos?

MUJERES

RESPUESTA	No.DE ENCUESTADOS	RESPUESTA	NO.DE ENCUESTADOS
SI	95	SI	143
NO	8	NO	6

HOMBRES



2. ¿Eres consciente que este valioso líquido se puede acabar por el mal uso que le damos?

MUJERES

RESPUESTA	No.DE ENCUESTADOS	RESPUESTA	NO.DE ENCUESTADOS
SI	130	SI	163
NO	8	NO	8

HOMBRES

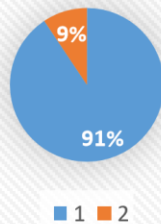


3. ¿Conoces las consecuencias que a futuro podríamos tener por falta del agua?

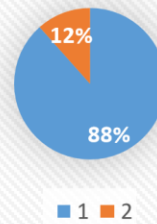
MUJERES

RESPUESTA	No.DE ENCUESTADOS	RESPUESTA	NO.DE ENCUESTADOS
SI	126	SI	153
NO	13	NO	20

PORCENTAJE MUJERES



PORCENTAJE HOMBRES

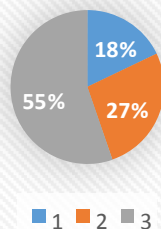


4.- ¿cuantas veces al día haces uso de lavamanos?

MUJERES

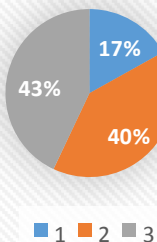
RESPUESTA	No.DE ENCUESTADOS	RESPUESTA	NO.DE ENCUESTADOS
1 VEZ	22	1 VEZ	24
2 VECES	33	2 VECES	57
3 VECES	68	3 VECES	61

PORCENTAJE MUJERES



HOMBRES

PORCENTAJE HOMBRES



5.- ¿Mantiene la llave abierta cuando se lava las manos?

MUJERES

RESPUESTA	No.DE ENCUESTADOS	RESPUESTA	NO.DE ENCUESTADOS
SI	42	SI	57
NO	61	NO	90

HOMBRES

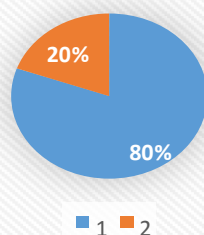
6.- ¿Al cerrar la llave del agua se asegura de que quede correctamente?

MUJERES

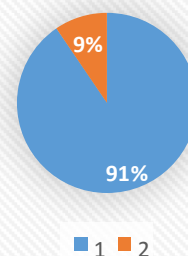
RESPUESTA	No.DE ENCUESTADOS	RESPUESTA	NO.DE ENCUESTADOS
SI	107	SI	162
NO	26	NO	17

HOMBRES

PORCENTAJE MUJERES



PORCENTAJE HOMBRES

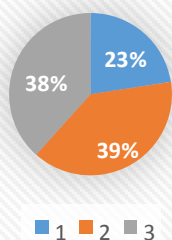


7.- ¿cuántas veces al día haces uso del sanitario?

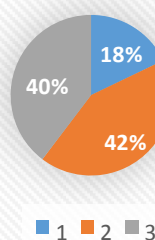
MUJERES

RESPUESTA	No.DE ENCUESTADOS	RESPUESTA	NO.DE ENCUESTADOS
1 VEZ	30	1 VEZ	32
2 VECES	52	2 VECES	76
3 VECES	51	3 VECES	71

PORCENTAJE MUJERES



PORCENTAJE HOMBRES

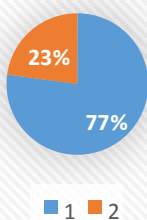


8.- ¿Cuándo hace uso del sanitario baja varias veces el agua?

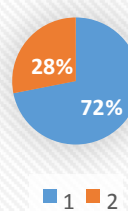
MUJERES

RESPUESTA	No.DE ENCUESTADOS	RESPUESTA	NO.DE ENCUESTADOS
1 VEZ	98	1 VEZ	123
2 VECES	29	2 VECES	48

PORCENTAJE MUJERES



PORCENTAJE HOMBRES

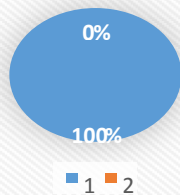


9.- ¿Si llegaras a encontrar una llave abierta la cerrarías inmediatamente?

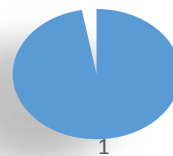
MUJERES

RESPUESTA	No.DE ENCUESTADOS	RESPUESTA	NO.DE ENCUESTADOS
SI	133	SI	174
NO	0	NO	5

PORCENTAJE MUJERES



PORCENTAJE HOMBRES

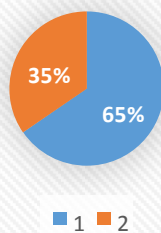


10.- ¿Estarías dispuesto a gastar menos agua de la que acostumbras?

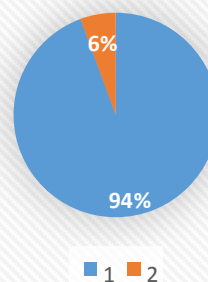
MUJERES

RESPUESTA	No.DE ENCUESTADOS	RESPUESTA	NO.DE ENCUESTADOS
SI		SI	

PORCENTAJE MUJERES



PORCENTAJE HOMBRES



4. Realización de prácticas de concientización del uso eficiente del agua

Esquema de concientización de ahorro de agua



Elaboración propia

Realización de pláticas de concientización del uso eficiente del agua en el itsta.

Concientización a las diferentes carreras del itsta

Durante un mes realizamos la plática de concientización a las diferentes carreras de esta institución teniendo un resultado satisfactorio ya que no tenían el conocimiento del uso eficiente que se le debe de dar al agua.

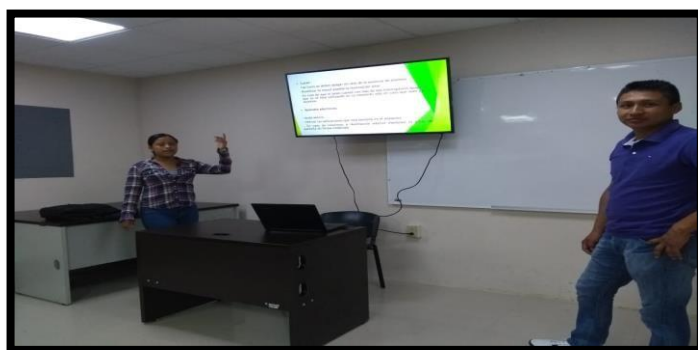


Foto 3. Imágenes de aplicación de encuestas.

Aplicación de encuestas

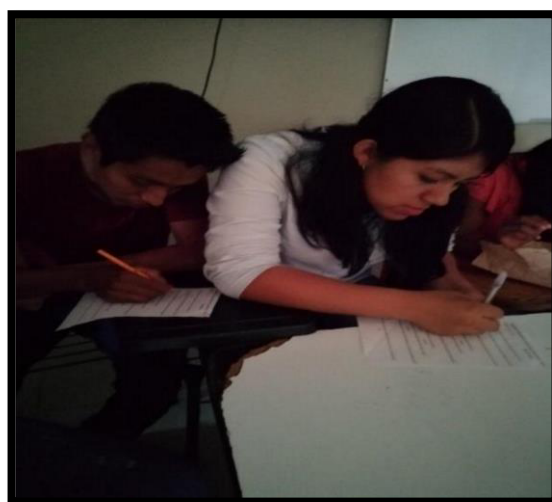
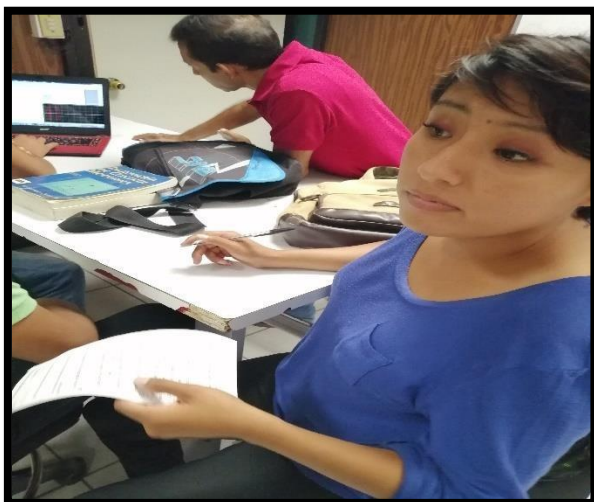
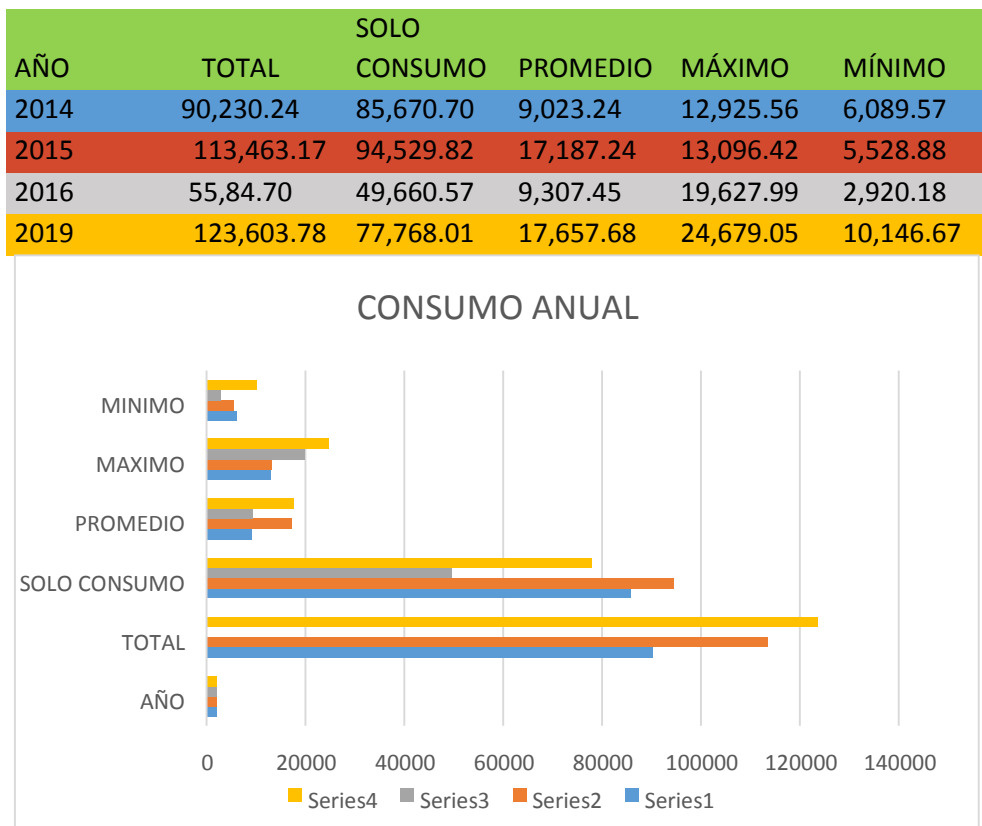


Foto 4. Imágenes de aplicación de encuestas

5. Evaluación del impacto de la capacitación en el consumo de agua



De acuerdo a lo analizado se llegó a la conclusión que el año con mayor consumo de gasto económico fue el año 2019. Y con menor consumo el año 2016.

Por lo que es preocupante disminuir el alto consumo de agua en este año con la implementación del programa de uso eficiente de agua en el ITSTA

Impacto en el sistema de gestión ambiental en el instituto tecnológico superior de Tantoyuca.

Política ambiental.

El TecNM establece el compromiso de implementar y orientar todos sus procesos estratégicos y actividades del proceso educativo, hacia la Calidad del Servicio Educativo y respeto del medio ambiente, dando cumplimiento a los requisitos Del estudiante y partes interesadas, legislación ambiental aplicable y otros requisitos Ambientales que se suscriban así como promover en su personal, estudiantes y partes Interesadas la prevención de la contaminación y el uso racional de los recursos; mediante la implementación, operación y mejora continua de un Sistema de Gestión Ambiental conforme a la Norma ISO 14001:2015/NMX-SAAIMNC-140012015, Coadyuvando a la conformación de una sociedad justa y humana con una perspectiva de sustentabilidad y ser uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenido y sustentable.

Objetivo ambiental.

□ Disminución del consumo y gasto del agua en el ITSTA.

Metas ambientales.

- Reconocimiento del compromiso respecto al medio ambiente.
- Mejora de la gestión de los recursos produciendo ahorro en el consumo de agua, al llevar de la misma una gestión eficiente.
- Disminución del riesgo de accidentes ambientales y por tanto, menor afectación al medio ambiente y ahorro de los costes derivados.
- Conocimiento y cumplimiento de la legislación ambiental, disminuyendo la posibilidad de recibir sanciones por incumplimiento de la normativa ambiental.

Fase de implementación.

Debido a las actividades normales, y servicios del Instituto Tecnológico Superior De Tantoyuca, se generan acciones susceptibles de producir impactos sobre el ambiente. Estos son los aspectos ambientales que han de ser identificados.

Así se obtendrán datos o aspectos derivados del consumo del recurso Agua. Para asumir la eficacia de nuestro compromiso con el Medio Ambiente, debemos tener un buen conocimiento de aquellos elementos de nuestra actividad que pueda afectarle de manera significativa. Para identificar los Aspectos ambientales de una forma sencilla se podría confeccionar un cuestionario o lista de chequeo, que sirva de guía durante el proceso. Esta herramienta es adaptada para que refleje la naturaleza de las actividades de la Institución.

Fase de verificación.

Se compara la implantación que se ha llevado cabo con la que se planificó en un principio.

Estructura y responsabilidades .Es importante que en el SGA

Queden delimitadas de forma documental la estructura organizativa del Instituto Tecnológico Superior De Tantoyuca (al menos en lo referido al propio sistema) y las responsabilidades que dentro del mismo tengan las diferentes personas.

Programa del uso eficiente y ahorro de agua en el itsta



Formación y sensibilización

Es importante para que el SGA tenga éxito que el personal cuyas tareas específicas puedan generar impactos significativos sobre el medio, tenga una formación adecuada sobre cómo llevar a cabo las mismas. También es de gran importancia la sensibilización para que el personal tenga la suficiente motivación y sea consciente de su impacto en el caso de una mala realización.



Anexo 3.2.1 Alumnos responsables de la formación y sensibilización del programa de Gestión Ambiental.

Documentación del sistema de gestión ambiental

Es fundamental que los procedimientos que la entidad establezca para llevar a cabo su gestión ambiental estén debidamente documentados. De esta manera se consigue una estabilidad y coherencia internas a la hora de poner en práctica el SGA, y además se hace posible que dichos procedimientos puedan ser fácilmente auditados, revisados y perfeccionados.

Lista de asistencia sistema de gestión ambiental.

[illegible]

Fase de mejora.

Se toman las acciones necesarias para solucionar los problemas provenientes de desviaciones registradas en el Sistema de Gestión Ambiental.

Estas revisiones deben incluir la evaluación de oportunidades de mejora y la necesidad de cambios a cualquier nivel dentro del SGA, incluyendo la política ambiental y los objetivos y metas ambientales.

- Los resultados de las auditorías internas y evaluaciones de cumplimiento con los requisitos y otros requisitos ambientales suscritos por la organización.
- Resumen de las comunicaciones relevantes, incluidas las quejas.
- El desempeño ambiental de la organización: cuantificación de los aspectos ambientales que muestre la evolución de los mismos.
- El grado de cumplimiento de los objetivos y metas.
- El estado de las acciones correctivas y preventivas, notificación de las no conformidades pendientes de solución y los motivos.
- El seguimiento de las acciones resultantes de las anteriores Revisiones por la Dirección.
- Cambios producidos en el SGA desde la última Revisión, incluyendo la evolución de los requisitos legales y otros requisitos ambientales suscritos, modificaciones motivadas de la política ambiental y otros cambios en los objetivos, metas o cualesquiera elemento del SGA coherentes con el compromiso de mejora continua.
- Recomendaciones para la mejora de los aspectos ambientales o del propio SGA.

CONCLUSIONES.

El presente proyecto concluye que a la determinación del consumo de agua en el ITSTa histórico hasta la actualidad, se analizó que el año con mayor consumo de gasto económico fue el año 2019 y con menor consumo el año 2016.

Al describir el sistema de abastecimiento del agua potable; se evaluó un total de 3 cisternas las cuales suministran el agua potable a las diferentes instalaciones. La primera cisterna con mayor capacidad es de 37,000 litros abasteciendo el edificio principal y el de agronomía y se concluye que es la cisterna con mayor cantidad de agua que se consume al día, ya que es el edificio que cuenta con mayor cantidad de baños y mingitorios.

La verificación de las instalaciones para detectar fugas analizo que se encontró fugas en los baños de los hombres a diferencia de los sanitarios de mujeres es porque tienen mas consumo de agua.

De acuerdo a la aplicación de encuestas del uso del agua se tomó como tamaño de muestra a 316 alumnos de la institución. Para identificar el conocimiento que tenían del recurso agua, para evaluar el consumo de agua que utilizan en la jornada diaria de clase, siendo de suma importancia saber cuántas veces hacían uso del sanitario, las mujeres fueron las que respondieron que hacían mayor uso de el con tres veces al día.

La realización de pláticas de concientización del uso eficiente del agua concluyeron como herramienta de carácter preventivo que tiene como función reducir el consumo de agua por parte de la comunidad tecnológica siendo los alumnos beneficiados con dicha concientización.

Al evaluar el impacto de la capacitación en el consumo de agua se logró analizar las actividades normales, y servicios del Instituto Tecnológico Superior De Tantoyuca, que generan acciones susceptibles para asumir la eficacia de nuestro compromiso con reducir el consumo de agua.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar supervisiones diarias cada dos horas en los servicios sanitarios para identificar llaves mal cerradas o sanitarios que no cayó la esfera y tenga perdida de agua.

El sistema actual de llaves está obsoleto y se recomienda un cambio por sistemas modernos con tecnología de presión para suministro específico de agua por usuario.

Los mingitorios actuales tienen mucho consumo de agua se recomienda el cambio por mingitorios secos.

Los lavabos tienen alto uso e recomienda ahorradores de agua para lavabos o grifo.

Para reducir el consumo de agua por descarga se recomienda sanitarios con taza de baño ahorradora de agua.

Se recomiendan las pláticas de concientización una vez al mes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 14001:2015, I. (2015). Lo mas importante de la Norma ISO 14001:2015. 2016, (pág. 6).
- 14001:2015, I. (13 de enero de 2016). *Cambios claves*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-14001.com/2016/01/iso-14001-2015-implementacion/>
- A, O. G., & v., F. (2013). *Legislación y Cultura del Agua*. Mexico: Subcoordinación de Educación y Cultura del Agua.
- Agua y Ciudad, C. y. (Diciembre de 2016). *Orden de Servicios CVSS/PROFOCIE/003/2016*. Obtenido de http://sostenible.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/calculo_de_huella_hidrica._metodologia_cucea.pdf
- AGUA, C. N. (2014). PROGRAMA NACIONAL HIDRICO. *PLAN NACIONAL DE DESARROLLO*, 190.
- Agua, C. N. (2018). Agua En el mundo. *Sistema Nacional del agua*.
- agua, L. d. (2004). *agua.org.mx*. Obtenido de <https://agua.org.mx/categoria/politica-publica/https://agua.org.mx/categoria/politica-publica/>
- Andres, R. M. (2010). *Corponor*. Obtenido de http://corponor.gov.co/corponor/sigescor2010/DIRECCIONAMIENTO/PUEAA_2017-2021.pdf
- Anonimo. (s.f.). *Huella de ciudades*. Obtenido de <https://waterfootprint.org/media/downloads/ManualEvaluacionHH.pdf>
- aragon, G. d. (12 de junio de 2019). Uso eficiente del agua. Buenas practicas. Aragon, Union europea, Aragon.
- Dominguez, J. (19 de febrero de 2019). La gobernanza del agua en México y el reto de la adaptación en zonas urbanas: el caso de la ciudad de México. *Elportal dl agua en Mexico*, pág. 1.

- ECODES. (24 de Agosto de 2009). Un proyecto pionero para ahorrar agua. *ECODES*, pág. 1.
- Emily, G. (19 de setembre de 2012). *animal político*. Obtenido de <https://www.google.com/search?q=huella+hidrica+en+mexico&oq=huella+hidrica&aqs=chrome.2.69i59j0l5.8024j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Enrique, M., & Ivette. (2009). Campañas de ahorro de agua. *CONAMA*, 75.
- Giles, A. M., & Cabrera, C. (2013). Gestión ambiental educativa pedagógica para el manejo. *Rev. del Instituto de Investigación (RIIGEO), FIGMMG-UNMSM* , 5.
- Granados, L., & Victor, M. (13 de Junio de 2015). *FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES*.
- Ingrid, C. (2016). PERTINENCIA DEL MODELO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN DOS. *UNIVERSIDAD DE MANIZALES*, 71.
- J, B. V., & Jorge A, V. H. (2003). Manual para el uso eficiente y racional. *Coordinación de Tecnología Hidráulica* , 101.
- Jose, A. J. (2011). Guia de uso eficiente del agua. *HONDUPALMA*, 36.
- Lizeth, Q. R. (2017). *Facultad de educación* .
- Manco, D., & Jhoniers, T. (2017). Estimacion de la demanda de agua en centros educativos: caso de estudio facultad de ciencias ambientales de la universidad tecnologica de Pereira, Colombia. *Luna Azul ISSN 1909-2474*, 12.
- Mora, j., & Estefania, V. (3 de septiembre de 2019). *OAS Cataloging-in-Publication Data*. Obtenido de http://www.oas.org/fpdb/press/Derecho_al_agua-printed-version.pdf
- PFCE, r. d. (2016). *Agua y Ciudad, Consultoría y Proyectos S.C.* Obtenido de http://sostenible.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/calculo_de_huella_hidrica._metodologia_culagos.pdf
- PFCE, r. d. (Noviembre de 2017). *Agua y Ciudad, Consultoría y Proyectos S.C.* Obtenido de http://sostenible.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/calculo_de_huella_hidrica._metodologia_cualtos.pdf
- Rita, V., & Javier, L. (2017). Huella hidrica en Mexico: Analisis y Perspectivas . *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*, 258.

- Sainz Zamora, A. (2015). *I Encuentro Iberoamericano de Educación y Cultura del Agua en la GIRH*. Mexico: Coordinación de Comunicación,.
- Sandra, M., & Juan Manuel, M. A. (2013). LA HUELLA HÍDRICA COMO UNA ESTRATEGIA DE. *Luna Azul ISSN 1909-2474*, 8.
- SARANGO, C. A. (Septiembre de 2018). *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16078/1/UPS-ST003788.pdf>
- silvano, A. (2015). uso racional y eficiente del agua. *camara nº 45*, 4-33.
- Tolon, A., & Xavier, V. J. (2013). HUELLA HÍDRICA Y SOSTENIBILIDAD DEL USO DE LOS RECURSOS. *revista Electrónica@ de Medio Ambiente*, 31.
- veracruz, e. a. (2017). *el agua en veracruz*. Obtenido de <file:///C:/Users/mejia/Desktop/INFORMACION%20AGUAS/el-agua-en-veracruz.pdf>
- Victor, P. (2009). "La educación y sensibilización ciudadana como estrategia. *Ur agetzia*, 20.
- Yeraldyn, C., & Torres, C. M. (2016). *Universidad de Cordoba*. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/471/CUANTIFICACION%20DE%20LA%20HUELLA%20HIDRICA%20EN%20LAS%20INSTALACIONES%20DE%20LA%20UNIVERSIDAD%20DE%20CORDOBA%20CAMPUS%20MONTER%20DA%20PARA%20EL%20A%20O%202014.pdf?seque>



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA

FORMATO DE LIBERACION DEL PROYECTO PARA TITULACION INTEGRAL

Ciudad: Tantoyuca Estado: Veracruz

Fecha: 05 de Noviembre de 2020

Asunto: **Liberación De Proyecto Para La Titulación Integral**

C. M.C. SONIA CRUZ RIVERA

Jefe De Departamento De Estudios Profesionales y Titulación

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación integral:

Nombre del Alumno:	ANA GUADALUPE MORAN CHAVEZ
Carrera	INGENIERÍA AMBIENTAL
No. De Control	173S0003
Nombre del Proyecto	"DIAGNÓSTICO DEL CONSUMO DE AGUA Y SU IMPACTO EN EL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN EL ITSTA"
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL POR TESIS

- Lo anterior lo hago de su conocimiento para los fines correspondientes a su Examen Profesional, por lo cual deberá de entregar al Departamento de Estudios Profesionales, su trabajo profesional en 5 mini CD's (debidamente rotulados) de su trabajo en archivo PDF, anexando al final la autorización de impresión, así como Donar un libro (nuevo) de su especialidad al centro de información y el presente documento digitalizado en formato PDF.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

DRA. CITLALLY RAMÍREZ LÓPEZ

JEFA DE DIVISION DE CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

 M.C. BLANCA ISABEL HERNÁNDEZ LARA	 DR. JOSÉ JAIME GONZÁLEZ ELIZONDO	 DRA. CITLALLY RAMÍREZ LÓPEZ
Nombre y firma del Asesor	Nombre y Firma del Revisor	Nombre y firma del Revisor

C.c.p Depto. De Servicios Escolares.- Para carta de no inconveniencia
Depto. De Recursos Financieros.- Para el cobro de arancel correspondiente
Depto. Estudios Profesionales
Expediente