

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

Proyecto de ahorro y aprovechamiento del agua en unidad deportiva

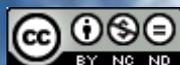
Autor: Edel Ruiz Cervantes

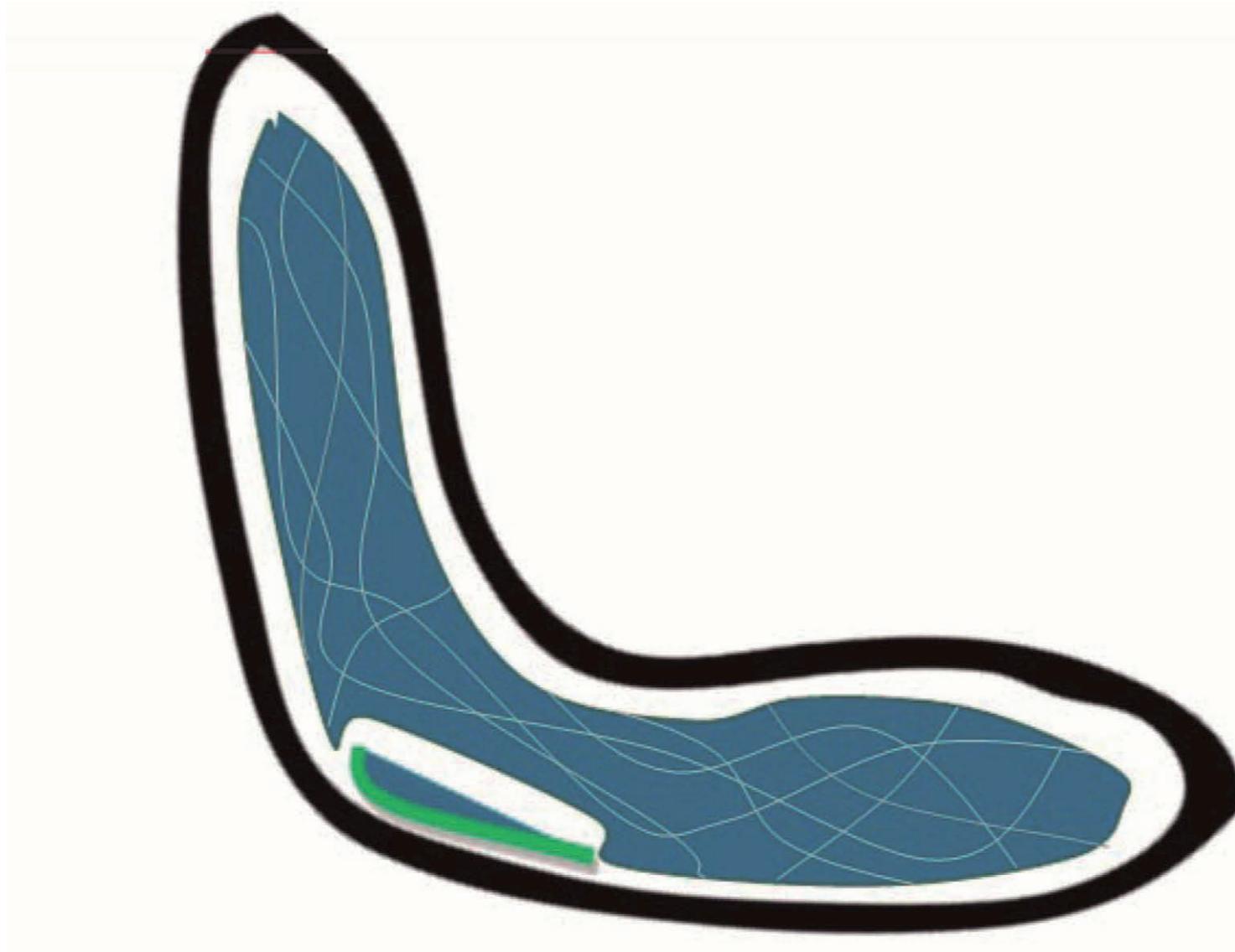
Tesina presentada para obtener el título de:
Lic. En Arquitectura

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





**PROYECTO DE AHORRO Y
APROVECHAMIENTO DEL
AGUA EN UNIDAD
DEPORTIVA.**

**EDEL RUIZ CERVANTES
ARQUITECTURA
MAYO 2013
MORELIA, MICHOACÁN
MÉXICO**



DEDICATORIA

A mis padres, por todo el apoyo y valores que he recibido de ellos en mis 25 años de vida. A mi padre Edel Armando Ruiz Cuevas por su ejemplo de responsabilidad, perseverancia y esfuerzo para poder lograr mis metas. A mi madre Katia Marcela Cervantes Mendoza por su ejemplo de dedicación, carisma y amor.

A mis hermanas Marce Ruiz y Katia Ruiz por su apoyo y cariño.

A mis amigos Luis, Paco, Rodrigo, Víctor, Francisco, Iván, Edgar, Luis Miguel, Ricardo, Daniel y Richi por su amistad y por ser como hermanos para mí.

A mi novia Mariana Torres, por el apoyo que siempre me ha brindado.



AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme permitido llegar a este punto de mi vida con salud.

A mi familia por su apoyo incondicional.

A los profesores que me guiaron durante toda la carrera y en especial para la Dra. Katia Carolina Simancas Yovane por su dirección y apoyo, a la Arq. María Elena Cortés Hernández y al Arq. Zirahuén Ayala Mora por su asesoría y apoyo en este trabajo.



“Erradicar la pobreza, cambiar los patrones de producción y consumo insostenibles y proteger y administrar los recursos naturales del desarrollo social y económico constituyen los objetivos primordiales y la exigencia esencial de un desarrollo sostenible.”

**INFORME NACIONES UNIDAS SOBRE EL DESARROLLO
DE LOS RECURSOS HUMANOS EN EL MUNDO
2002.**

ÍNDICE.

PREÁMBULO

INTRODUCCION AL TEMA	I
JUSTIFICACIÓN	II
OBJETIVOS	III
ALCANCES	IV
METODOLOGÍA	V

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

¿QUÉ ES LA ARQUITECTURA SUSTENTABLE?	13
¿QUÉ DIFERENCIA EXISTE ENTRE ECODISEÑO Y SUSTENTABILIDAD?	14
EL AGUA	15
CICLO HIDROLÓGICO DEL AGUA	17
AGUA POTABLE	20
PROBLEMÁTICA EN EL USO DEL AGUA	21
PROBLEMÁTICA DEL USO DEL AGUA A NIVEL MUNDIAL	21
DATOS DEL OMS	24
PROBLEMÁTICA DEL USO DEL AGUA EN MÉXICO	25
PROBLEMÁTICA DEL USO DEL AGUA EN MORELIA	29
LAS ECOTECNIAS Y EL AGUA	31
CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL	31
POTABILIZACIÓN DEL AGUA	32

SISTEMAS AHORRADORES DE AGUA	34
DEPURADOR NATURAL DE AGUA	35
LAS VENTAJAS DEL ECODISEÑO	37
DECONSTRUCTIVISMO	38
TIPOLOGÍAS INTERNACIONALES	39
UNIDADES DEPORTIVAS DE MORELIA.	45
CONSEJOS PARA EL AHORRO DEL AGUA	48
CONCLUSIONES DEL CAPITULO I	49

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DEL SITIO

LOCALIZACIÓN	51
UBICACIÓN	52
CLIMA	53
HUMEDAD RELATIVA	53
TEMPERATURA	54
NUBOSIDAD	55
PRECIPITACIÓN PLUVIAL	56
ASOLEAMIENTO	57
VEGETACIÓN	58
CONTEXTO	59
ESCURRIMIENTO DE AGUAS	60
CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO II	61

CAPÍTULO III

MARCO DE ANÁLISIS DEL ANTEPROYECTO



OBJETO DE ESTUDIO: UNIDAD DEPORTIVA	63
CONCEPTUALIZACIÓN.	63
PLANTEAMIENTO FORMAL.	63
ESQUEMA FUNCIONAL.	66
ESTRUCTURAL.	67
EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ANTEPROYECTO: AGUA	69

CAPÍTULO IV

PROPUESTAS

MODIFICACIONES AL PROYECTO	73
SISTEMAS PARA EL AHORRO DEL AGUA APLICADOS AL PROYECTO	76
COLOCACIÓN DE MUEBLES DE BAÑO AHORRADORES.	77
CALENTADORES SOLARES.	81
CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.	87
BIODIGESTOR	92
FILTRO NATURALES DE AGUA.	95
INVERSIÓN GENERAL	99
CONCLUSIONES CAPÍTULO III	100

CAPÍTULO V

PROYECTO

PLANOS.	102
RENDERS	118
CONCLUSIONES FINALES.	124

GLOSARIO.

ANEXOS.

BIBLIOGRAFÍA.

ÍNDICE DE IMÁGENES.



GLOSARIO.

Acuífero: es aquel estrato o formación geológica permeable que permite la circulación y el almacenamiento del agua subterránea por sus poros o grietas.

Agua dulce: agua que contiene cantidades mínimas de sales disueltas, especialmente cloruro sódico.

Coloides: es un sistema formado por dos o más fases, principalmente: una continua, y otra dispersa; por lo general sólidas.¹ La fase dispersa es la que se halla en menor proporción. Las partículas en los coloides no son visibles directamente, son visibles a nivel microscópico.

Cuenca: territorio drenado por un sistema de drenaje natural.

Degradación: es la transformación de la energía de una forma a otra menos apta para producir un trabajo mecánico y con carácter irreversible.

Destilación: proceso que consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor.

Ecodiseño: el ecodiseño consiste en la consideración de criterios ambientales durante el diseño y desarrollo de productos y servicios.

Ecotecnia: son técnicas que usan los recursos naturales y materiales amigables con el ambiente, para reducir las consecuencias del uso de cualquier producto que es negativo al ambiente.

Efluente: Un efluente, corresponde a un curso de agua, que desde un lugar llamado confluencia se desprende de un lago o río como una derivación menor, ya sea natural o artificial.

Equinoccio. Momento del año en que el Sol está situado en el plano del ecuador terrestre, donde alcanza el cenit. El paralelo de declinación del Sol y el ecuador celeste entonces coinciden. Ocurre dos veces por año: el 20 o 21 de marzo y el 22 o 23 de septiembre de cada año, épocas en que los dos polos de la Tierra se encuentran a igual distancia del Sol, cayendo la luz solar por igual en ambos hemisferios.

Energía solar: es la energía obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol.

Evapotranspiración: es esencialmente igual a la evaporación, excepto que la superficie de la cual se escapan las moléculas de agua no es una superficie de agua, sino hojas de plantas.

Futbol 7: es un deporte derivado del fútbol, de quien hereda las reglas generales de juego. Las principales características y diferencias con respecto al fútbol es que los equipos están formados por siete jugadores, no hay fueros de juego, difiere en las dimensiones del terreno de juego, duración de los tiempos de juego y reglas de sustitución de los jugadores.

Geometría no euclidiana: cualquier forma de geometría cuyos postulados y propiedades difieren en algún punto de los establecidos por Euclides en su tratado Elementos. Satisface los cinco postulados de Euclides y tiene curvatura cero.



Glicol: es un compuesto químico que pertenece al grupo de los dioles, es un líquido transparente, incoloro. Se utiliza como anticongelante en los circuitos de refrigeración de motores de combustión interna, como difusor del calor y como disolvente en la industria de la pintura y el plástico.

Hídrico: es la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con sus servicios ambientales.

Idiosincrasia: es un conjunto de características hereditarias o adquiridas que definen el temperamento y carácter distintivos de una persona o un colectivo. Identifica las similitudes de comportamiento en las costumbres sociales, en el desempeño profesional y en los aspectos culturales.

Lluvia ácida; se forma cuando la humedad en el aire se combina con los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos productos derivados del petróleo. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra acompañando a las precipitaciones.

Napa: capas subterráneas de suelo cuyo alto contenido de agua las constituye en depósitos utilizables de este líquido.

Organismos patógenos: son los virus, bacterias o quistes, capaces de causar una enfermedad.

Revenimiento cero: Prueba que se hace para medir la consistencia del concreto. Ésta prueba se debe ejecutar de acuerdo a la norma mexicana NMX-C-156.

Residuo: es cualquier material que su productor o dueño considera que no tienen valor suficiente para retenerlo.

Rizosfera: es una parte del suelo inmediata a las raíces donde tiene lugar una interacción dinámica con los microorganismos.

Saneamiento: es el conjunto de acciones técnicas y socioeconómicas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental.

Sostenible: se dice del proceso que puede mantenerse por sí mismo, sin ayuda de otro.



ANEXOS

ENTREVISTA A

José Luis Moreno Gallo. (JLM)

Administrador del centro deportivo Ejército de la Revolución. (Venustiano Carranza)

Jueves 2 de agosto del 2012.

ER ¿Cómo obtienen el agua que utiliza el centro deportivo y cuentan con algún sistema de captación de aguas pluviales?

JLM El agua se obtiene de un pozo profundo que se encuentra a un costado del estadio de fútbol y se bombea a las distintas áreas del centro deportivo durante las 24 horas. Cuando hace falta agua se pide a una empresa privada, ya que OOAPAS no cumple. No se cuenta actualmente con ningún sistema de captación ni de tratamiento de aguas residuales, porque es un gasto que se tiene que hacer, que prefieren invertir en otras cosas.

ER ¿Aproximadamente cuánta gente utiliza al día los baños del Venus?

JLM Hay un promedio de 800 a 1000 personas que utilizan la alberca y la mayoría utiliza las regaderas antes y después de nadar. Aquí se gastan alrededor de 300 mil litros diarios contando todo.

ER ¿Con cuántas regaderas e inodoros cuenta el centro deportivo?

JLM Aproximadamente con 34 regaderas, 4 a presión, 32 inodoros, 12 mingitorios y una tarja metálica, 16 lavabos, todo esto divididos entre baños de hombres y mujeres.

ER ¿Con cuántas cisternas cuentan?

JLM Con 5, una para riego de los estadios, otra en baños del auditorio, una más en baños de alberca y vapor, en cancha de entrenamiento de fútbol y para jardines.

ER ¿Cuentan con calentadores solares?

JLM No, todo es a través de gas, contamos con 2 calderas, las cuales están encendidas de 6 de la mañana a 2 de la tarde.

ER ¿Y cuánto pagan mensualmente por el servicio de gas?

JLM Cada martes y sábado vienen a cargar gas y se les paga aproximadamente \$25,000.00 cada vez que vienen, tomando esto en cuenta, mensualmente pagamos la una cantidad cercana a los \$200,000.00

ER ¿Hay algo que le gustaría mejorar en este centro deportivo?

JLM Si hay bastantes cosas que mejorar, todas las instalaciones y tuberías ya son muy viejas, y no estaría mal empezar a utilizar sistemas como los calentadores solares, y en general hace falta mejorar bastante.

ENTREVISTA B

Leonel Cardona. (LC)

Administrador de la unidad deportiva CECUFID.

Miércoles 19 de septiembre del 2012.

ER ¿Cómo obtienen el agua que utiliza la unidad deportiva y cuentan con algún sistema de captación de aguas pluviales?

LC OOAPAS nos la proporciona. No contamos con ningún sistema de captación de agua pluvial, todo lo contrario, en época de lluvias el agua entra en el auditorio alcanzando unos 50 cms de altura.



ER ¿A qué se debe que no cuenten con sistemas de captación de agua pluvial y tienen algún convenio con OOAPAS por tratarse de una dependencia de gobierno?

LC No lo sé. Me imagino al gasto inicial que se debe hacer, el gobierno no quiere gastar y prefieren que las cosas sigan así, en lo que sí han invertido es en la colocación de paneles solares. Nosotros tenemos un convenio, se nos maneja como consumo industrial.

ER ¿Únicamente cuentan con paneles solares y qué superficie tienen estos?

LC Tienen aproximadamente unos 500m² de superficie. Los paneles solares son únicamente para calentar el agua de la alberca, para los baños contamos con dos calderas y además tenemos una extra en caso de que alguna de las dos no funcione. Se gastan alrededor de los \$38,000.00 mensuales en gas.

ER ¿Cuántas cisternas tienen?

LC Solamente 1, de 12x6x2.20m y con un tanque elevado de 2 mil litros.

ER ¿Aproximadamente cuánta gente utiliza al día la alberca y los baños del CECUFID?

LC Yo le calculo que vienen alrededor de 3 mil usuarios al día a toda la unidad, unas 700 a 900 personas utilizan la alberca y los mismos las regaderas, los que vienen a practicar otros deportes casi no se bañan aquí. Hemos tenido problema con varios usuarios ya que hay algunos que hasta pasan cerca de 1 hora dentro de los baños, consumiendo cantidades importantes de agua.

ER ¿Con cuántos inodoros y regaderas cuentan?

LC Aproximadamente con 28 regaderas, con 32 inodoros, 5 mingitorios y 25 lavabos.

ER ¿Cómo funciona el sistema hidráulico en la unidad?

LC El agua entra directamente de la red, si hay presión se suministra a toda la unidad deportiva, o se manda directamente al tanque elevado para que con la presión que entra suba inmediatamente y de esta manera podemos ahorrar energía.

ENTREVISTA C

Francisco. (F)

Jefe de seguridad de la unidad deportiva del Bicentenario (responsable del lugar)

Miércoles 19 de septiembre del 2012.

ER ¿Cuántos usuarios diarios tienen aproximadamente?

F De 500 a 700

ER ¿Cómo obtienen el agua para los baños y el riego, aprovechan el agua de lluvia?

F No, no se aprovecha, si existe una red pero no hay toma, aquí viene una pipa de un particular semanalmente a llenar los tinacos ya que todavía no construyen una cisterna, solo el auditorio tiene una.

ER ¿Cómo alimentan la alberca semi olímpica?

F Todavía no está en uso por lo mismo.

ER ¿Con cuántos baños cuenta la unidad?

F Existen 14 inodoros, 5 mingitorios y 12 lavabos y están construyendo la misma cantidad de muebles de baño.

Realizar estas entrevistas fue positivo ya que se pudieron obtener datos de distintos centros deportivos de Morelia que muchas veces no están documentados, como experiencias de personas allegadas a estos lugares que han vivido y que son datos son de gran influencia para este proyecto, y todo esto aporta definitivamente más credibilidad al trabajo.



BIBLIOGRAFÍA.

Basulto, D. (26 de octubre de 2009). <http://www.archdaily.mx/70268>. Recuperado el 11 de febrero de 2013, de <http://www.archdaily.mx/70268>.

Blanco, J. L. (2012). *La casa ecológica; como construirla*. México D.F.: Trillas.

CONAGUA. (2012). *Sistema Nacional de Información del Agua*. Distrito Federal.

CONAGUA. (2010). *Subdirección General de Programación*. Distrito Federal.

CONAGUA. (2008). *Subdirección General Técnica*. Distrito Federal.

Fernanda, C. (2012 de octubre de 2012). <http://www.archdaily.mx/159913>. Recuperado el 11 de febrero de 2013, de <http://www.archdaily.mx/159913>.

Franco, J. T. (9 de junio de 2011). <http://www.archdaily.mx/70653>. Recuperado el 11 de febrero de 2013, de <http://www.archdaily.mx/70653>.

Garrido Hoyos, S. E. (2010). <http://hypatia.morelos.gob.mx/index.php>. (S. P. Sabino, Ed.) Recuperado el 12 de marzo de 2013, de <http://hypatia.morelos.gob.mx/index.php>.

HIDROLUTION. (2010). <http://www.hidrolution.com/sp/secciones/hidrolution/hidrolution-presentacion-tecnica.php>. Recuperado el 14 de junio de 2012, de <http://www.hidrolution.com/sp/secciones/hidrolution/hidrolution-presentacion-tecnica.php>.

<http://biodigestores.org/>. (9 de noviembre de 2007). Recuperado el 12 de enero de 2013, de <http://biodigestores.org/>.

<http://www.hidrolution.com/sp/secciones/hidrolution/hidrolution-presentacion-tecnica.php>. (s.f.). Obtenido de <http://www.hidrolution.com/sp/secciones/hidrolution/hidrolution-presentacion-tecnica.php>.

Husserl, E. (1989). *Orígenes de Geometría*. (J. Derrida, Ed.) Nebraska.

INEGI, I. N. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Consulta rápida, INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda, Morelia.

Lesur, L. (2007). *Manual de mantenimiento de cisternas, tinaco y fosas sépticas*. México D.F.: Trillas.

Luna B, L., & Davis, K. (1972). *El agua*. México. D.f.: Lito Offset Latina S.A.

Merino, M. (2003). *La depuración de aguas residuales urbanas de pequeñas poblaciones mediante infiltración directa en el terreno*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.

Morales, D. (29 de 01 de 2006). <http://www.jornada.unam.mx/2006/01/29/index>. Recuperado el 14 de 06 de 2012, de <http://www.jornada.unam.mx/2006/01/29/index>.

Muller, D. G. (2002). *Arquitectura ecológica*. Barcelona: Gustavo Gili.

Naturales, U. G. (s/a). *Programa Hidrológico Internacional*. Buenos Aires.

Nieva, A. B. (2005). *Guía de construcción sostenible*. Barcelona: ISTAS.

Orozco, R. M. (24 de 08 de 2010). <http://alainet.org/active/40363>. Recuperado el 9 de 10 de 2012, de <http://alainet.org/active/40363>.

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, P. (2000). *Perspectivas del medio ambiente mundial*. San José, Costa Rica: Mundi-prensa.



S/A. (21 de noviembre de 2012). <http://elaguaev.wordpress.com/2012/2011/21>.
Recuperado el 20 de 12 de 2012, de <http://elaguaev.wordpress.com/2012/2011/21>.

S/A. (8 de febrero de 2012). <http://www.mingitoriosecologicos.com.mx/blog/archivos>.
Recuperado el 2012 de mayo de 2012, de
<http://www.mingitoriosecologicos.com.mx/blog/archivos>.

SEP. (2000). *El uso eficiente del agua desde las escuelas primarias*. Distrito Federal, México.

Wilhide, E. (2004). *Eco*. Barcelona, España: Blume.



ÍNDICE DE IMÁGENES.

IMAGEN 1 Ciclo de Vida del Ecodiseño. Se consigue en www.abarcaeco.com

IMAGEN 2 Ruiz Cervantes, Edel (2013) Icono sustentabilidad ética.

IMAGEN 3 Charity water (2010) Niño bebiendo agua limpia

IMAGEN 4 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Distribución global del agua.

IMAGEN 5 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Ciclo hidrológico del agua.

IMAGEN 6 SEP (2000) Potabilización del agua.

IMAGEN 7 ABC (2012) Mujer transportando agua.

IMAGEN 8 Evaluación integral del manejo del agua en la agricultura (2007) Áreas con escasez física y económica del agua

IMAGEN 9 CONAGUA (2005) Cobertura de agua potable en México.

IMAGEN 10 Escasez de agua en Morelia. **Foto A** Agustín Solís (2012) **Foto B** Mimorelia.com (2011) **Foto C** Cambio de Michoacán (2009) **Foto D** Milenio (20011) **Foto E** Cambio de Michoacán (2009) **Foto F** Filiberto Ortiz (2012)

IMAGEN 11 Notimex (2012) Calle lluviosa

IMAGEN 12 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Depuración y Potabilización.

IMAGEN 13 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Muebles de baño.

IMAGEN 14 Agencia de desarrollo sostenible (2012) Filtro naturales.

IMAGEN 15 S/A (2012) Ecodiseño.

IMAGEN 16 Deconstructivismo. **Foto A** Gehry photos **Foto B** Eisenman photos **Foto C** Rojkind photos **Foto D** Edel Ruiz

IMAGEN 17 Zsolt, Batár (2005)

IMAGEN 18 Zsolt, Batár (2005)

IMAGEN 19 3LHD (2009)

IMAGEN 20 3LHD (2009)

IMAGEN 21 Iwan, Baan (2008)

IMAGEN 22 Iwan, Baan (2008)

IMAGEN 23 Iwan, Baan (2008)

IMAGEN 24 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Ubicación del terreno en Morelia.

IMAGEN 25 CONABIO (1998) Climas. Clasificación Koppen modificada por García.

IMAGEN 26 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Asoleamiento en Morelia.

IMAGEN 27 Ruiz Cervantes, Edel (2011) Vegetación del terreno A-F.

IMAGEN 28 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Escurrimiento de agua pluvial en el terreno.

IMAGEN 29 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Lamina conceptualización.

IMAGEN 30 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Lamina interiorismo.

IMAGEN 31 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Lamina estructural.

IMAGEN 32 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Usuarios Unidad Deportiva.

IMAGEN 33 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Número de muebles de baño

IMAGEN 34 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Planta conjunto anterior/actual.

IMAGEN 35 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Principales áreas del edificio principal.

IMAGEN 36 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Ciclo del agua en unidad deportiva.

IMAGEN 37 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Porcentajes de ahorro de agua en muebles.

IMAGEN 38 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Muebles de baño.

IMAGEN 39 Casolar (2012) Esquema de funcionamiento de calentadores solares.

IMAGEN 40 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Pendientes en canchas.

IMAGEN 41 Rotoplas (2012) Corte de biodigestor

IMAGEN 42 Ruiz Cervantes, Edel (2012) Corte filtros naturales de agua.



CONCLUSIONES FINALES.

El objetivo principal de esta tesina era comprender los fundamentos del ecodiseño y su relación con el agua, analizar la problemática del agua de lo general a lo particular, estudiar el edificio a intervenir y tratar las aguas residuales y pluviales para su aprovechamiento. Lograr un ahorro considerable de agua e incrementar su aprovechamiento mediante distintos métodos, lo que permita que la cantidad que se gaste de agua diariamente sea mucho menor al promedio. Se estudió el tema de la problemática del agua a nivel mundial, nacional y local, para poder actuar de manera congruente y poder llegar a soluciones concretas. Teniendo muy en claro que es una problemática de nuestros días y que debemos atacarla como tal, de frente.

Del estudio de casos hay que decir que fue difícil conocer las condiciones en que se encuentran la mayoría de las unidades deportivas públicas en Morelia..... No obstante gracias a la información recabada podemos destacar que en la mayoría de los casos no cuentan con ningún sistema de ahorro del agua y de ningún tipo de energía, simplemente porque los encargados de realizar estos proyectos no implementaron algún método o sistema que lo permitiera, bien por desconocimiento o por falta de medios. Este estudio de casos por otra parte nos permitió obtener información sobre los consumos actuales de agua, así como prever la cantidad de personas que podrían hacer uso de nuestra unidad deportiva.

Al tener un conocimiento más profundo sobre el contenido, nos enfocamos en el objeto de estudio, lo importante era conocer el funcionamiento del complejo en relación al tema del agua para de este modo visualizar la posibilidad de implementar los sistemas de ahorro, reutilización y reciclaje del agua más compatibles para el

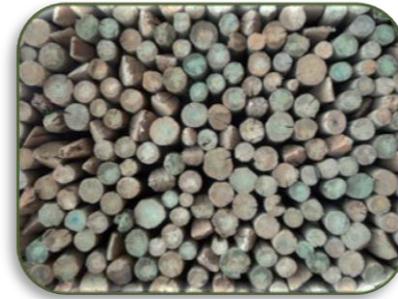
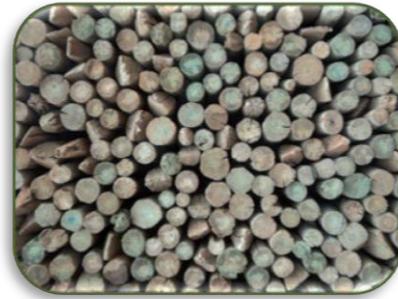
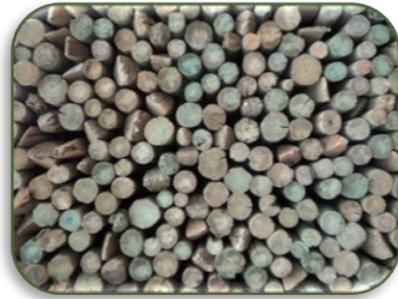
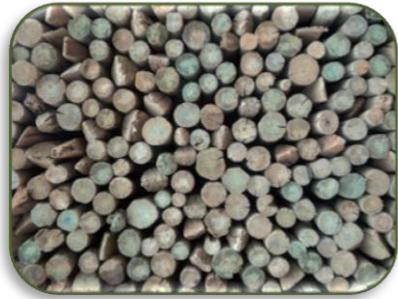
proyecto. La finalidad principal era que el ciclo hidrológico del agua funcionará lo mejor posible, que este líquido permaneciera dentro del conjunto el mayor tiempo posible en las condiciones ideales, pudiendo usarlo más de una vez, esto con el propósito final de alcanzar un ahorro que beneficiase además desde el punto de vista económico y lógicamente ofrecer un mayor cuidado del medio ambiente

Dentro de las propuestas presentadas están: la colocación de muebles de baños ahorradores, el uso de paneles solares para calentar el agua de todo el conjunto, especialmente en regaderas y alberca, el aprovechamiento de la aguas pluviales utilizando las superficies de azoteas y áreas deportivas y por último la incorporación de unos filtros naturales que sirvan para limpiar toda el agua que sale del edificio y poder reutilizarla.

En función de dichas propuestas y según el estudio de gastos quedó estipulado un ahorro del agua en un 70% implementando los sistemas antes mencionados y explicados, eso sí teniendo una inversión inicial de \$3'058,700.00, que se recuperaría en un promedio de 3 años, haciendo la inversión totalmente rentable. Y con un ahorro considerable también de gas debido al uso de los calentadores solares y del que se genera gracias a los biodigestores. Afirmando lo visto desde un inicio en este trabajo en el que aprovechando los recursos naturales podemos obtener un gran beneficio en lo económico y en lo medio ambiental.

Finalmente considero que el mayor frente de trabajo que tenemos como arquitectos en nuestro país y en otras partes del mundo, es apoyar la construcción de nuevas democracias y trabajar juntos por la ecología social.





INTRODUCCIÓN.

En los últimos años se ha producido un cambio en la percepción del tema medioambiental, es cada vez más frecuente que el diseño respetuoso con el planeta sea sencillamente un sinónimo de la buena práctica profesional, el ecodiseño no se opone al progreso ni a la tecnología, sino mas bien logra sus propósitos ecológicos a través de un buen diseño, del uso de las tecnologías más adecuadas en cada caso y muchas veces de gran sofisticación técnica.

Aunque resulta imposible reducir a cero los efectos medioambientales que producen los edificios, es favorable en muchos aspectos. Las alternativas ecológicas les ofrecen una excelente oportunidad para minimizar los daños causados a nuestro entorno a todas aquellas personas que buscan una edificación que ha sido diseñada, adaptada o reformada bajo estos criterios. Una de las principales preocupaciones respecto al ecodiseño son las soluciones que se pueden emplear para el ahorro del agua. Las estrategias ecológicas que se pueden adoptar son amplias y con el tiempo se han ido creando sistemas novedosos que ayudan a incrementar las opciones para cuidar aun más el agua.

Existe una gran preocupación por cómo se abordan la mayoría de los proyectos más importantes en esta ciudad, se deja de lado que la arquitectura sea agradable al medio ambiente y se prefiere el beneficio propio muchas veces por encima de un beneficio al entorno y por ende a la ciudad. Según Emilio Godoy, reconocido diseñador industrial mexicano, 80% del impacto ambiental de un producto se origina en la fase de diseño, tanto en una silla como en una ciudad. Este hecho indica la responsabilidad de arquitectos y diseñadores de concebir no sólo obras buenas desde el punto de vista estético y funcional. Sino sustentables en el sentido profundo del término. Es por eso que esta tesina busca, en la implementación de ecotecias en una unidad deportiva ubicada en la ciudad de Morelia, generar un ahorro significativo de energía, principalmente en el consumo del agua. Se analizarán varios sistemas y se elegirán los que mayores beneficios le traigan a este proyecto, en los que se tomaran en cuenta factores económicos, del lugar, sociales, etc. También se quiere, con algunas modificaciones del proyecto inicial, conseguir un lugar que armonice con el medio ambiente y con el entorno más próximo.



JUSTIFICACIÓN.

La necesidad que existe por comenzar a utilizar sistemas que nos permitan ahorrar y hasta generar nuestras propias energías son la base de este proyecto. Actualmente vivimos en una época en la que la consciencia por lo sustentable ha venido creciendo, cada vez son más las personas que se preocupan por cuidar el ambiente de una u otra manera y esa cultura depende sólo de nosotros que siga creciendo. Como arquitectos tenemos la responsabilidad de fomentarla aplicándola a nuestro trabajo. De todas las amenazas a las que se enfrenta nuestro mundo, el daño al medio ambiente es la única que somos capaces de controlar, y aunque ha habido grandes esfuerzos desplegados por varios arquitectos, hasta ahora no se ha logrado aplicar las medidas necesarias para resolver la situación en que se encuentra nuestro planeta.

Uno de los principales problemas a los que como profesionales nos enfrentamos es al uso racional del agua. La necesidad de ahorrar agua depende, principalmente de factores locales, aunque todo indica que, en el futuro, el ahorro del agua constituirá un tema de gran importancia. Anteriormente, la investigadora de la Universidad Autónoma de México, campus Morelia, Patricia Ávila, señaló que el problema del agua en la capital moreliana es un tema crítico desde hace una década debido a que las fuentes que proveen del vital líquido están siendo sobreexplotadas, además del crecimiento de la mancha urbana, por lo que el servicio es caro, de baja calidad y la distribución es inequitativa. De acuerdo a información proporcionada por el OOAPAS, actualmente se generan alrededor de 1,300 lps de aguas residuales, las cuales no reciben tratamiento alguno, por lo que se descarga dicho volumen a los cauces de los ríos Grande y Chiquito de Morelia, generando la degradación de estos cuerpos de agua. Y precisamente, la problemática actual reside en que no se tratan las aguas residuales de la ciudad de Morelia, lo que ocasiona que no se cumpla con la normatividad vigente y este hecho ha generado afectaciones en las zonas de riego, en la salud de las personas asentadas cerca de estos cauces y en general al medio ambiente.



OBJETIVOS.

Desde el comienzo se plantearon objetivos muy puntuales sobre los que se deben trabajar y que cada uno complementa al otro y de esta manera poder cumplir con el objetivo prioritario que es hacer un proyecto, en el cual se pueda aprovechar la mayor cantidad de agua posible.

Lograr un ahorro considerable de agua e incrementar su aprovechamiento mediante distintos métodos, lo que permita que la cantidad que se gaste de agua diariamente sea mucho menor al promedio.

Los objetivos son:

1. Comprender los fundamentos del ecodiseño y su relación con el agua.
2. Analizar la problemática del agua.
3. Analizar el edificio a intervenir.
4. Tratar las aguas residuales y pluviales para su aprovechamiento.
5. Lograr reducir el consumo de agua de la red.



ALCANCES.

Dentro de los alcances que se tienen contemplados se encuentran los siguientes:

1. Definir que es el ecodiseño.
2. Analizar la problemática del agua de manera general a particular.
3. Analizar el edificio a intervenir.
4. Realizar un anteproyecto en el que se especifiquen los sistemas a implementar, mediante un análisis previo del edificio.
5. Concluir con un presupuesto para la realización del proyecto.



METODOLOGÍA.

Para llevar a cabo esta investigación se comenzó por decidir bien el objetivo principal de este proyecto, sus principales razones por las cuales debía ser realizado, así como también sus pros y contras que cualquier proyecto tiene, seguido de esto se definieron las prioridades, para así poder partir sobre una base bien determinada y concreta. El orden en el que se llevó a cabo este proyecto es el siguiente:

1° FASE Recopilación de la información: la información que se requirió para este trabajo fue obtenida por distintas fuentes entre las cuales se encuentran las bibliográficas, de organizaciones nacionales e internacionales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional de Agua (CONAGUA), Comisión Estatal de Cultura Física y Deporte (CECUFID), Ayuntamiento de Morelia, entre otras. También por medio de entrevistas, fotos y planos.

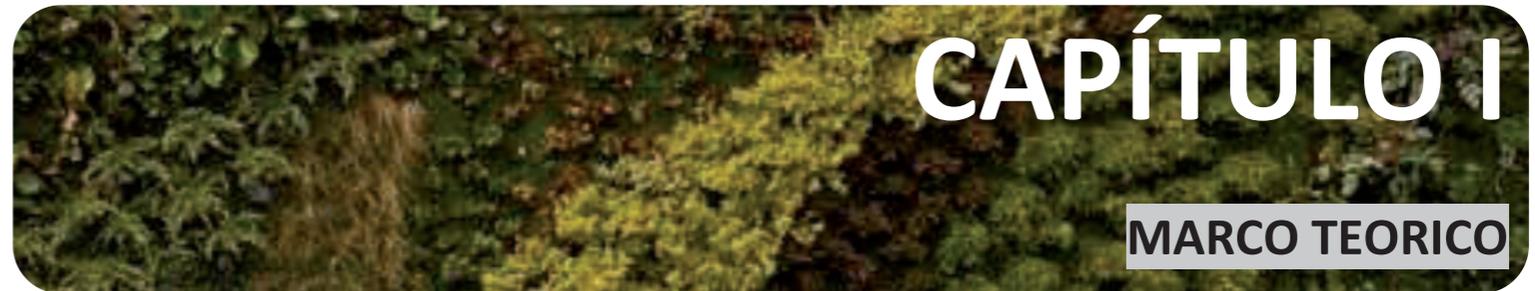
2° FASE Conceptualización: se recopiló toda la información y se llevó a cabo la redacción.

3° FASE Análisis: se hizo un estudio de la unidad deportiva en el que se analiza el proyecto, así como su entorno más cercano.

4° FASE Proyectual: respecto al análisis previo se comienza por definir los sistemas apropiados para el proyecto.

5° FASE Conclusiones: se llegan a las conclusiones finales, tomando en cuenta, la información recopilada, el análisis de sitio, y el proyecto.

v





MARCO TEÓRICO.

Todo proyecto siempre debe contar con una base, la cual debe sustentarse para darle credibilidad al trabajo, es por eso que para comenzar con este capítulo hay que dejar bien en claro los conceptos que nos servirán para conocer mejor sobre el tema y poder entenderlo más a fondo, definiciones que van de la mano con el tema y problemáticas que se presentan alrededor del mundo y en nuestro país.

¿QUÉ ES LA ARQUITECTURA SUSTENTABLE?

La arquitectura sustentable, es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

El término "arquitectura sustentable" proviene de una derivación del término "desarrollo sostenible" que la primer ministro de noruega Gro Brundtland incorporó en el informe "Nuestro futuro común" presentado en la 42a sesión de las Naciones Unidas en 1987. En dicho informe se hacía hincapié en que el empobrecimiento de la población mundial era una de las principales causas del deterioro ambiental a nivel global.

En 1992 los jefes de estado reunidos en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro se comprometieron a buscar juntos "... las vías de desarrollo que respondan a las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras de satisfacer las suyas".



IMAGEN 1 S/A

Así el concepto del desarrollo sostenible se basa en tres principios:

1. **El análisis del ciclo de vida de los materiales:** Un análisis del ciclo de vida es una relación de todos los impactos positivos y negativos de un producto en el ambiente. Estos impactos se miden en cada etapa de la vida del producto "de la cuna a la tumba", con indicadores ligados a los desperdicios, las emisiones y el consumo de recursos.
2. **El desarrollo del uso de materias primas y energías renovables:** Las energías renovables presentan numerosas ventajas. La más importante es la ausencia de emisiones contaminantes, lo que hace de ellas unas fuentes energéticas respetuosas con el medio ambiente, fundamentales para construir un desarrollo sostenible del planeta.
3. **La reducción de las cantidades de materiales y energía utilizados en la extracción de recursos naturales, su explotación y la destrucción o el reciclaje de los residuos:** es el sometimiento de un residuo en el ciclo de producción para ser reutilizados como materia prima para la fabricación de objetos como por ejemplo, plásticos, vidrios, cartones, etc. El desecho extraído, tras ser reciclado no necesariamente cumplirá la misma función que cumplió en su vida útil. (Muller, 2002)



IMAGEN 2 EDEL RUIZ CERVANTES.2013.

¿QUÉ DIFERENCIA EXISTE ENTRE ECODISEÑO Y SUSTENTABILIDAD?

En un sentido general, el ecodiseño emplea los recursos derivados de la tierra, de modo que sea posible devolverlos a ella sin causarle daño alguno, por medio del mismo ciclo que rige los sistemas biológicos. La sustentabilidad es un concepto similar, pero no exactamente equivalente, ya que consiste en emplear los recursos, como la tierra y la energía. Con la máxima eficiencia y en una medida que no ponga en peligro la vida de las generaciones futuras. Existen otros términos que también son empleados para definir una arquitectura amable con el medio ambiente, uno de ellos es “verde” que ha llegado a ser un término general, que abarca una gran variedad de enfoques respetuosos con el medio ambiente, existen otros, como natural u orgánico, que son menos precisos todavía, y se emplean para calificar a los edificios que imitan el color y las formas de la naturaleza, que no es lo mismo que el diseño que protege el entorno natural. (Wilhide, 2004)

Una de las razones por la que debemos tener en cuenta el concepto de sustentabilidad es que el sector de la construcción y la propia ciudad generan la mitad de la contaminación que provoca el ser humano, por ello la única manera de mantener el planeta con opciones de sobrevivir es incorporar la sostenibilidad en cada proyecto de arquitectura, urbanismo y paisaje.

La sustentabilidad se puede basar en 3 conceptos; Ecología, Economía y Equidad, que deben de estar arropadas por una ética universal. Las tres E deben ir de la mano de una tecnología precisa y adecuada.



EL AGUA.

El agua, compuesta por una molécula de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Es un líquido vital.

El agua es un elemento de tipo biológico y es indispensable para el hombre, ha sido de trascendental importancia en el desarrollo de la humanidad. Se refleja cuando, a principios de la historia el hombre era nómada y tenía que ir en busca de alimento y de agua. Con el paso de los años, el hombre primitivo se estableció en las orillas de los ríos, de los cuales tomaba agua, indispensable para su uso doméstico y sus cultivos. A medida que fue evolucionando, fueron aumentando sus necesidades y en consecuencia, las cantidades de agua requerida, posteriormente se usó para la producción de energía, industrias, transportes, entre otras, el agua actúa como un factor decisivo en el proceso del crecimiento y desarrollo de un país

Sólo muy poca agua es utilizada para el consumo del hombre, ya que: el 90 % es agua de mar y tiene sal, el 2 % es hielo y está en los polos, y sólo el 1 % de toda el agua del planeta es dulce, encontrándose en ríos, lagos y mantos subterráneos. Este tipo de datos mucha gente nos los conoce, lo que genera que no se cuide como debería, y es simplemente un problema de falta de educación sobre el tema muy grande que se ha ido reduciendo en la actualidad, pero que aún queda mucha gente por concientizar.

Además el agua tal como se encuentra en la naturaleza, para ser utilizada sin riesgo para el consumo humano requiere ser tratada, para eliminar las partículas y

organismos que pueden ser dañinos para la salud. (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2000)



IMAGEN 3 CHARITY WATER.2010.



IMAGEN 4 EDEL RUIZ CERVANTES.2013.



CICLO HIDROLÓGICO DEL AGUA.

El ciclo del agua describe la presencia y el movimiento del agua en el mundo y sobre él. El agua de la Tierra está siempre en movimiento y constantemente cambiando de estado, desde líquido, a vapor, a hielo, y viceversa. El ciclo del agua ha estado ocurriendo por billones de años, y la vida sobre el planeta depende de él; la Tierra sería un sitio inhóspito si el ciclo del agua no tuviese lugar.

El ciclo del agua no se inicia en un lugar específico, pero para esta explicación asumimos que comienza en los océanos. El sol, que dirige el ciclo del agua, calienta el agua de los océanos, la cual se evapora hacia el aire como vapor de agua. Corrientes ascendentes de aire llevan el vapor a las capas superiores de la atmósfera, donde la menor temperatura causa que el vapor de agua se condense y forme las nubes.

Las corrientes de aire mueven las nubes sobre el globo, las partículas de nube colisionan, crecen y caen en forma de precipitación. Parte de esta precipitación cae en forma de nieve, y se acumula en capas de hielo y en los glaciares, los cuales pueden almacenar agua congelada por millones de años.

En los climas más cálidos, la nieve acumulada se funde y derrite cuando llega la primavera. La nieve derretida corre sobre la superficie del terreno como agua de deshielo y a veces provoca inundaciones. La mayor parte de la precipitación cae en los océanos o sobre la tierra, donde, debido a la gravedad, corre sobre la superficie como escorrentía superficial. Una parte de esta escorrentía alcanza los ríos en las depresiones del terreno; en la corriente de los ríos el agua se transporta de vuelta a los océanos.

El agua de escorrentía y el agua subterránea que brota hacia la superficie, se acumula y almacena en los lagos de agua dulce. No toda el agua de lluvia fluye hacia los ríos, una gran parte es absorbida por el suelo como infiltración. Parte de esta agua permanece en las capas superiores del suelo, y vuelve a los cuerpos de agua y a los océanos como descarga de agua subterránea.

Otra parte del agua subterránea encuentra aperturas en la superficie terrestre y emerge como manantiales de agua dulce. El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad, es tomada por las raíces de las plantas y transpirada a través de la superficie de las hojas, regresando a la atmósfera

Otra parte del agua infiltrada alcanza las capas más profundas de suelo y recarga los acuíferos, los cuales almacenan grandes cantidades de agua dulce por largos períodos de tiempo. A lo largo del tiempo, esta agua continúa moviéndose, parte de ella retornará a los océanos, donde el ciclo del agua se "cierra" y comienza nuevamente.

Los componentes del ciclo del agua son los siguientes:

-Evaporación: La evaporación es el principal proceso mediante el cual, el agua cambia de estado líquido a gaseoso. Es el proceso por el cual el agua líquida de los océanos ingresa a la atmósfera, en forma de vapor, regresando al ciclo del agua. Diversos estudios han demostrado que los océanos, mares, lagos y ríos proveen alrededor del 90% de humedad a la atmósfera vía evaporación; el restante 10% proviene de la transpiración de las plantas.

-Condensación: La condensación es el proceso por el cual el vapor de agua del aire se transforma en agua líquida. Es importante para el ciclo del agua ya que forma las



nubes. La condensación es lo opuesto a la evaporación. Es responsable también de la niebla y de la humedad del día.

-Precipitación: La precipitación, es agua liberada desde las nubes en forma de lluvia, aguanieve, nieve o granizo. Es el principal proceso por el cual el agua retorna a la Tierra. La mayor parte de la precipitación cae como lluvia. Para que ocurra la precipitación primero pequeñas gotitas deben condensarse. Las gotas de agua colisionan y producen gotas de mayor tamaño y lo suficientemente pesadas como para caer de la nube en forma de precipitación. Se requieren muchas gotas de nube para producir una gota de lluvia.

-Escorrentía: la lluvia cae sobre la tierra, fluye sobre ella, y corre hacia los ríos, los cuales se descargan a los océanos. Esto es algo simplificado, ya que los ríos también ganan y pierden agua a través del suelo. Sin embargo, la mayor parte del agua de los ríos proviene directamente del agua que fluye por la superficie, denominada escorrentía superficial. Únicamente un tercio de la lluvia que cae corre en forma de escorrentía hacia los océanos; la fracción restante, se evapora o es absorbida por el suelo pasando a formar parte del agua subterránea.

-Infiltración: El movimiento descendente del agua desde la superficie de la Tierra hacia el suelo o las rocas porosas. Parte del agua que se infiltra, permanece en las capas más superficiales del suelo y puede volver a entrar a un curso de agua debido a que se filtra hacia el mismo.

Otra parte del agua puede infiltrarse a mayor profundidad, recargando así los acuíferos subterráneos. Si los acuíferos son lo suficientemente porosos y poco profundos como para permitir que el agua se mueva libremente a través de ellos, la

gente puede realizar perforaciones en el suelo y utilizar el agua para satisfacer sus necesidades.

El agua puede viajar largas distancias, o permanecer por largos períodos como agua subterránea antes de retornar a la superficie, o filtrarse hacia otros cuerpos de agua, como arroyos o océanos.

-Descarga de agua subterránea: Es el movimiento del agua hacia fuera del suelo. Hay una gran cantidad de agua que no vemos, que existe y se mueve dentro del suelo. El agua subterránea es, en muchos casos, el principal contribuyente de los cursos de agua. Las personas han utilizado el agua subterránea por cientos de años y lo continúan haciendo hasta el día de hoy, principalmente para beber y para riego. La vida en la Tierra depende del agua subterránea como también depende del agua superficial. (Naturales, s/a)

El ciclo hidrológico puede ser visto, en una escala planetaria, como un gigantesco sistema de destilación, extendido por todo el Planeta. El calentamiento de las regiones tropicales debido a la radiación solar provoca la evaporación continua del agua de los océanos, la cual es transportada bajo forma de vapor de agua por la circulación general de la atmósfera, a otras regiones.

Durante la transferencia, parte del vapor de agua se condensa debido al enfriamiento y forma nubes que originan la precipitación. El regreso a las regiones de origen resulta de la acción combinada del escurrimiento proveniente de los ríos y de las corrientes marinas. La siguiente imagen nos revela de manera más clara las fases de este ciclo dentro del medio ambiente:

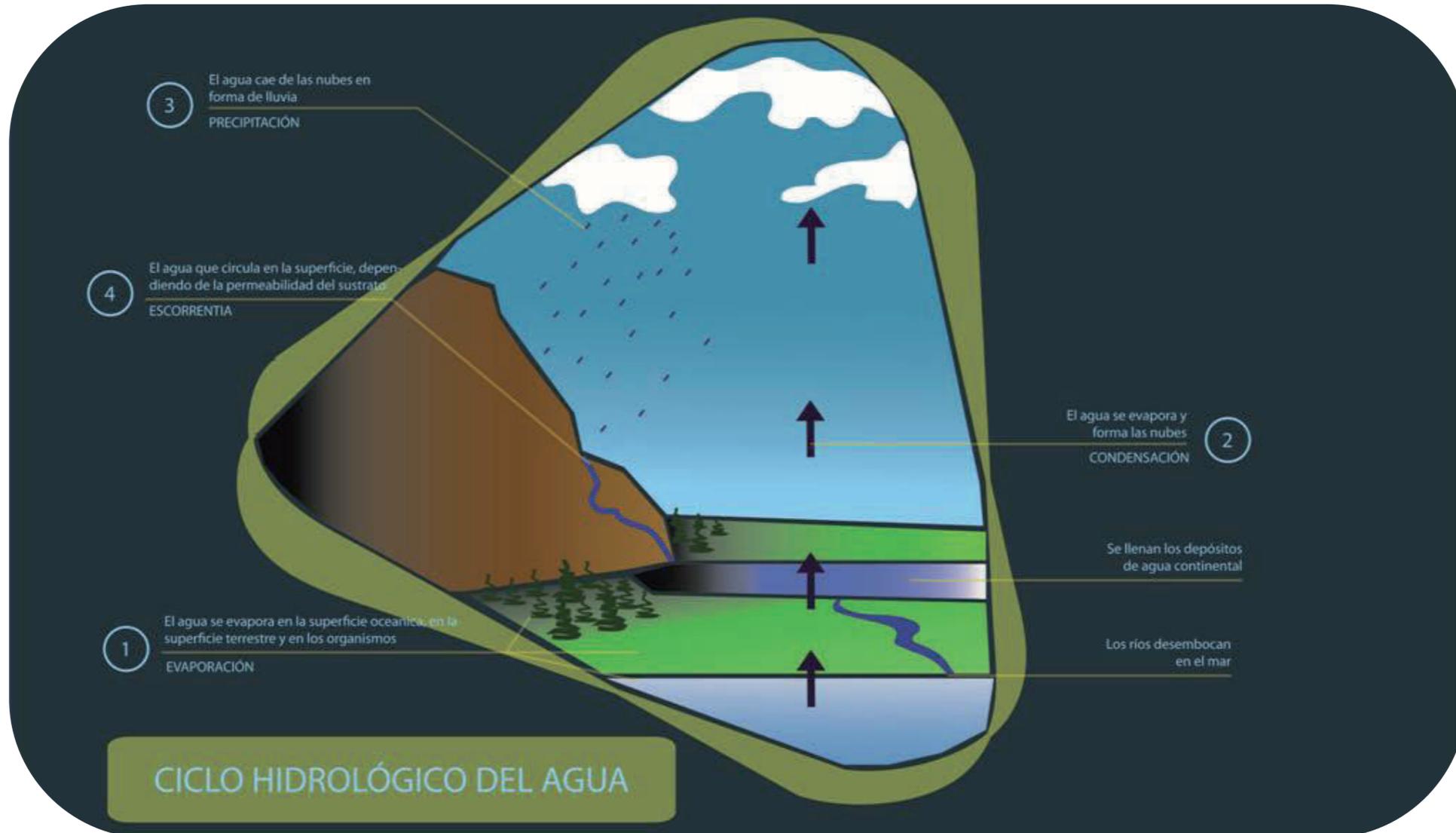


IMAGEN 5 EDEL RUIZ CERVANTES.2012.



EL AGUA POTABLE.

El agua destinada al consumo humano requiere tener una buena calidad para evitar que dañe la salud. Para distribuirla a las poblaciones recibe un tratamiento de purificación que se conoce como potabilización. En términos generales, el proceso que se lleva a cabo en las plantas potabilizadoras de agua se puede describir de la siguiente forma:

1. El agua se bombea desde los ríos o se capta en las presas y se almacena en un tanque contenedor.
2. El agua se pasa a módulos donde se realiza un proceso llamado floculación, que consiste en una lenta agitación mecánica y la adición de sulfato de aluminio como coagulante. Esto provoca la aglomeración de las partículas de lodo suspendidas en el agua que forman grumos gelatinosos.
3. En el tanque de sedimentación, los grumos se acumulan en el fondo, dejando el agua libre de residuos en suspensión. Los grumos se extraen y se conducen a otra planta para su tratamiento.
4. El agua pasa por filtros de arena y grava donde quedan partículas menores a las que quedaron durante la sedimentación.
5. Aun filtrada, el agua contiene un bajo porcentaje de bacterias, las cuales se eliminan añadiendo cloro en cantidades adecuadas.
6. El agua se deposita en el tanque de agua potable para ser bombeada posteriormente al tanque de distribución. Antes de este proceso, se realizan análisis físico-químicos y bacteriológicos para determinar su calidad. En

algunas ciudades, el agua recibe además una pequeña dosis de flúor con el fin de disminuir la caries dental en la población.

Este proceso resulta costoso, pues no sólo hay que transportar el agua desde lugares distantes sino contar también con la capacitación, tecnología e infraestructura necesarias para purificarla. Una vez distribuida el agua, puede contaminarse con microorganismos o pequeños animales que pueden caer en los lugares donde se almacena, mismos que al morir se descomponen produciendo sustancias dañinas. Es muy importante evitar que el agua se contamine cuando llegue a las casas; por tal motivo los tinacos o depósitos deben cubrirse y lavarse por lo menos una vez al año. En el campo y en algunas comunidades pequeñas donde aún no se cuenta con redes de distribución, el agua se obtiene directamente de pozos, lagos y ríos; por lo que resulta indispensable filtrarla y hervirla.. (SEP, 2000)

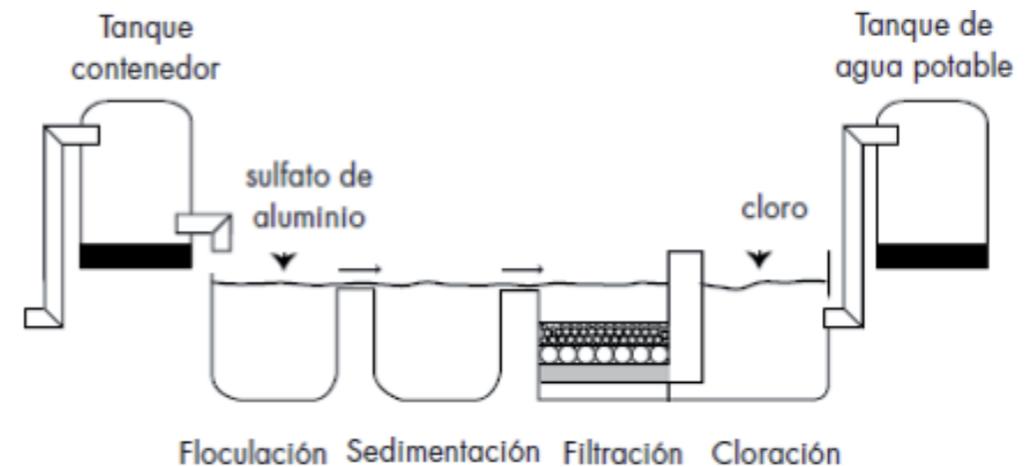


IMAGEN 6 SEP. 2000.



PROBLEMÁTICA EN EL USO DEL AGUA.

PROBLEMÁTICA DEL USO DEL AGUA A NIVEL MUNDIAL.

El problema de la escasez del agua que se nos presenta en la actualidad es un tema que cada día ocupa más la atención de la gente en general y no solo de políticos o científicos. Su escasez obliga a reimplantarnos nuevamente la moderación de consumo por parte de la población a nivel mundial.

Las fuentes, los manantiales, las cuencas o cañadas están en acelerada vía de extinción, hay cambios de clima y de suelo, inundaciones, sequías y desertización. Pero es la acción humana la más drástica: ejerce una deforestación delirante, ignora los conocimientos tradicionales sobre todo de las comunidades indígenas locales, retira el agua de los ríos de diferentes maneras, entre otras con obras de ingeniería, represas y desvíos. La calidad del agua es fundamental para el alimento, la energía y la productividad. El manejo juicioso de este recurso es central para la estrategia del desarrollo sustentable, entendido éste como una gestión integral que busque el equilibrio entre crecimiento económico, equidad y sustentabilidad ambiental a través de un mecanismo regulador que es la participación social efectiva.

El déficit local y regional de agua es debido, sobre todo, al aumento de las necesidades surgidas del desarrollo económico y de la explosión demográfica. El hombre ha utilizado el agua para fines cada vez más numerosos, y su dependencia de ese elemento no ha hecho más que crecer.

Mucho se habla de las plantas tratadoras para reutilización del agua en ciertas actividades donde no se requiere la calidad de potable. Pero hemos olvidado que también hay desperdicios que no están a la vista y por ello no les ponemos atención.

La escasez de agua se ha venido considerando como un problema hidrológico, cuando en realidad es cada vez en mayor grado un problema económico, puesto que se trata de un recurso escaso, que al margen de otros usos, es demandado casi en un 90% para actividades económicas. Cualquier demanda de nuevas disponibilidades de agua para usos económicos debe someterse a un riguroso análisis coste-beneficio, bien entendido que por la movilidad del recurso y la amplitud de sus funciones habrán de considerarse todos los costes y todos los beneficios.



IMAGEN 7 ABC. 2012



Mientras que en muchos lugares el agua limpia y fresca se da por hecho, en otros es un recurso escaso debido a la falta de agua o a la contaminación de sus fuentes. Aproximadamente 1.100 millones de personas, es decir, el 18 por ciento de la población mundial, no tienen acceso a fuentes seguras de agua potable, y más de 2.400 millones de personas carecen de saneamiento adecuado.

En los países en desarrollo, más de 2.200 millones de personas, la mayoría de ellos niños, mueren cada año a causa de enfermedades asociadas con la falta de acceso al agua potable, saneamiento inadecuado e insalubridad. Además, gran parte de las personas que viven en los países en desarrollo sufren de enfermedades causadas directa o indirectamente por el consumo de agua o alimentos contaminados o por organismos portadores de enfermedades que se reproducen en el agua. Con el suministro adecuado de agua potable y de saneamiento, la incidencia de contraer algunas enfermedades y consiguiente muerte podrían reducirse hasta en un 75 por ciento. (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2000)

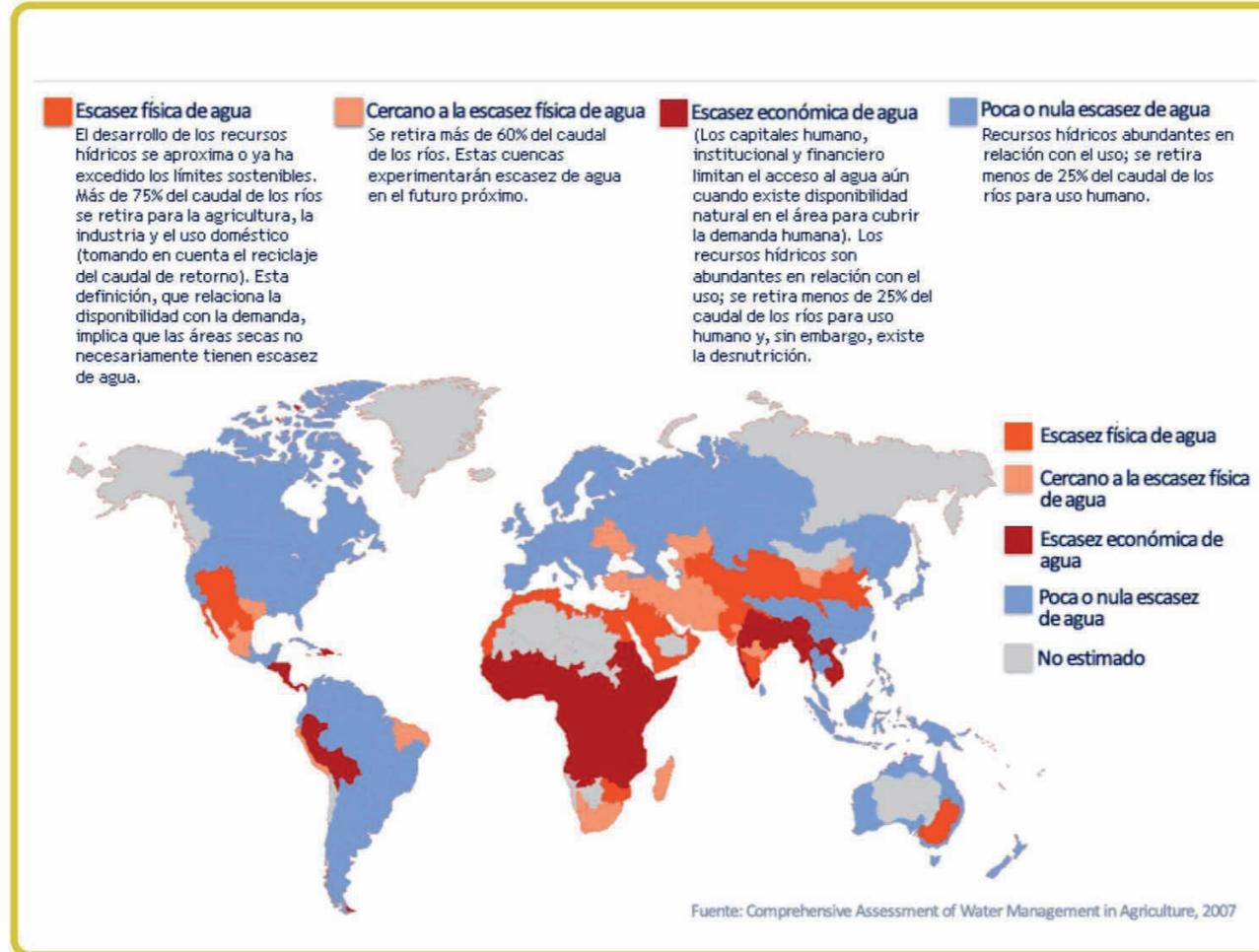
La carencia de agua potable se debe tanto a la falta de inversiones en sistemas de agua como a su mantenimiento inadecuado. Cerca del cincuenta por ciento del agua en los sistemas de suministro de agua potable en los países en desarrollo se pierde por fugas, conexiones ilegales y vandalismo. Menos del uno por ciento de los recursos de agua dulce del mundo están disponibles para el consumo, diecisiete por ciento más de agua para cultivar alimentos para las crecientes poblaciones de los países en desarrollo, y el consumo total del agua aumentará en un cuarenta por ciento.

La tercera parte de los países en regiones con gran demanda de agua podrían enfrentar escasez severa de agua en éste siglo, y para el 2025, dos tercios de la

población mundial probablemente vivan en países con escasez moderada o severa. En los países en desarrollo, entre el noventa y el noventa y cinco por ciento de las aguas residuales y el setenta por ciento de los desechos industriales se vierten sin ningún tratamiento en aguas potables que consecuentemente contaminan el suministro del agua utilizable. La pérdida de calidad del agua dulce por contaminación repercute muy gravemente en su disponibilidad para consumo, una vez superada la capacidad natural de autodepuración de los ríos.

El principio básico es que el agua no es un bien económico que pertenezca a una empresa, cuenca o país, sino un patrimonio común de la humanidad, al que todo el mundo debe poder acceder para cubrir sus necesidades básicas. Es evidente que si el agua es gratis, el derroche está garantizado. Sin embargo, el precio debe tener en cuenta la capacidad de pagarlo.

La aparente abundancia del agua en el mundo ha dado la impresión, en el pasado, de que se trataba de un bien inagotable. Era también el más barato. En la mayor parte de regiones el agua era gratuita. Todo ello ha conducido al hombre a derrocharla. El riego se efectúa de forma excesivamente generosa, hasta el punto de ahogar los suelos y de provocar una salinización secundaria. Las fugas en las redes de alimentación de agua de las ciudades son enormes. El agua se considera en la actualidad como un recurso económico del mismo valor que los minerales, y debe ser administrada racionalmente. Según la UNESCO en algunas zonas, la extracción del agua ha tenido consecuencias devastadoras en el ambiente. La capa freática de muchas regiones del mundo se reducen constantemente y algunos ríos, como el Colorado en los Estados Unidos y el Amarillo en China, se secan con frecuencia antes de llegar al mar.



ÁREAS CON ESCASEZ FÍSICA Y ECONÓMICA DE AGUA

IMAGEN 8 EVALUACIÓN INTEGRAL DEL MANEJO DEL AGUA EN LA AGRICULTURA. 2007.



Como se puede apreciar en la imagen 8, prácticamente toda Europa, Estados Unidos, Canadá y Sudamérica tienen poca escasez de agua, sus recursos hídricos son abundantes en relación con el uso. Contrario a la situación en el continente africano en la que predomina la escasez económica del agua, esto quiere decir, que son los capitales humano, institucional y financiero los que limitan el acceso al agua aún cuando existe disponibilidad natural en el área para cubrir la demanda humana.

Respecto a México, se pueden apreciar 3 tipos de áreas, la primera en la parte norte del país donde se observa escasez física del agua en estados como Sonora, Chihuahua, Coahuila y Durango, esto es cuando el desarrollo de los recursos excede los límites sostenibles y más del 75% de los ríos se retira para la agricultura, la industria y el uso doméstico, la segunda área está ubicada en la parte del centro donde se estima que en un futuro próximo experimentarán la escasez del agua, y por último en el sureste del país, donde hay nula escasez del agua, abarcando estados como Tabasco, Campeche, Yucatán y Chiapas.

DATOS Y CIFRAS DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS).

+ El Día Mundial del Agua se celebra el 22 de marzo de cada año. El tema de 2007 es la escasez de agua. Hay escasez de agua hasta en zonas donde abundan las precipitaciones o los recursos de agua dulce. Debido al modo en que se usa y distribuye, no siempre hay agua suficiente para atender plenamente las necesidades de los hogares, las explotaciones agrícolas, la industria y el medio ambiente.

+ La escasez de agua afecta a todos los continentes y a cuatro de cada diez personas en el mundo. La situación está empeorando debido al crecimiento de la población, el

desarrollo urbanístico y el aumento del uso del agua con fines industriales y domésticos.

+ En 2025, cerca de 2000 millones de personas vivirán en países o en regiones donde la escasez de agua será absoluta y los recursos hídricos por persona estarán por debajo de los 500 metros cúbicos anuales recomendados, cantidad de agua que necesita una persona para llevar una vida sana e higiénica.

+ La escasez de agua obliga a la población a utilizar fuentes contaminadas de agua para beber. Ello también significa que no puedan lavarse, lavar la ropa y limpiar sus casas adecuadamente.

+ El agua de mala calidad puede aumentar el riesgo de enfermedades diarreicas, en particular, el cólera, la fiebre tifoidea, la salmonelosis, otras enfermedades víricas gastrointestinales y la disentería. La escasez de agua también puede dar lugar a enfermedades como el tracoma, la peste y el tifus. Así por ejemplo, el tracoma está muy relacionado con la falta de agua para lavarse la cara regularmente.

+ La escasez de agua induce a la población a almacenar agua en sus casas. Ello puede aumentar el riesgo de contaminación del agua doméstica y ofrecer criaderos para los mosquitos, que son los vectores del dengue, el dengue hemorrágico, el paludismo y otras enfermedades.

+ La meta 10 del Objetivo de Desarrollo del Milenio 7 pretende “reducir a la mitad para el año 2015 el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable y a servicios básicos de saneamiento”. El planeta sigue avanzando para alcanzar la meta relacionada con el agua potable, pero la creciente escasez de agua podría dificultar gravemente el progreso hacia el logro de ese objetivo.



+Todo el mundo necesita agua y todo el mundo ha de responsabilizarse. Apoye de forma activa a los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales y las fundaciones privadas, cuya prioridad es suministrar agua de buena calidad a la población a un precio asequible.

PROBLEMÁTICA DEL USO DEL AGUA EN MÉXICO.

El agua es un elemento fundamental para el desarrollo y bienestar del país, recurso cuya disponibilidad impone límites físicos a los asentamientos humanos y a los proyectos económicos y sociales de las regiones; por ello, es necesario reconocer su carácter vital, reconocer las diferencias en sus usos y, sobre todo, actualizar la legislación necesaria que asegure para todos un aprovechamiento óptimo de este recurso y una explotación más racional en centros rurales y urbanos.

México, un país rico en recursos naturales, obtiene el agua que consume la población de fuentes tales como ríos, arroyos y acuíferos del subsuelo. Estos acuíferos se recargan de forma natural en época de lluvias. La desproporción que existe entre la cantidad de agua que se capta por escurrimiento y las extensiones territoriales que comprenden aunado a la corta temporada de lluvias hace que la disponibilidad del agua sea cada vez menor.

El abastecimiento del agua es uno de los problemas más graves que enfrenta el país; especialistas han advertido que México está enfrentando uno de los problemas más temidos por la humanidad derivado de la escasez de agua, por lo que es urgente cuidar de ella y pensar en el futuro de las nuevas generaciones.

México es un país de grandes contrastes y carencias respecto al agua. La distribución del recurso es muy variable regionalmente, y se encuentra íntimamente

ligada a la satisfacción de las necesidades sociales más básicas, puesto que la disponibilidad de agua en cantidad y calidad es una condición necesaria para hacer viable el desarrollo social, económico y ambiental de nuestro país. En el tema del agua son especialmente visibles las implicaciones que tienen su preservación y cuidado actual respecto de su disponibilidad para las generaciones futuras. (CONAGUA, 2012)

En las dos últimas décadas, más de 20 millones de mexicanos que no tenían acceso a este recurso natural se han incorporado como nuevos demandantes, debido al proceso de acelerada urbanización, que en muchos estados se ha venido viviendo, entre ellos Michoacán. (Orozco, 2010)

Estos datos muestran la existencia de un gran riesgo que podría manifestarse en serios problemas socioeconómicos en el corto y mediano plazo, debido a la escasez predecible del agua en zonas de riego y en muchas ciudades importantes del país y del estado.

Se ha estimado que un ser humano necesita en promedio 40 litros de agua por día para beber, cocinar, lavar, cultivar, sanear. Pero el derecho al agua, básico para cualquier persona empieza a llegar gota a gota a millones de personas. A medida que la población crece y aumentan los ingresos se necesita más agua, que se transforma en un elemento esencial para el desarrollo.

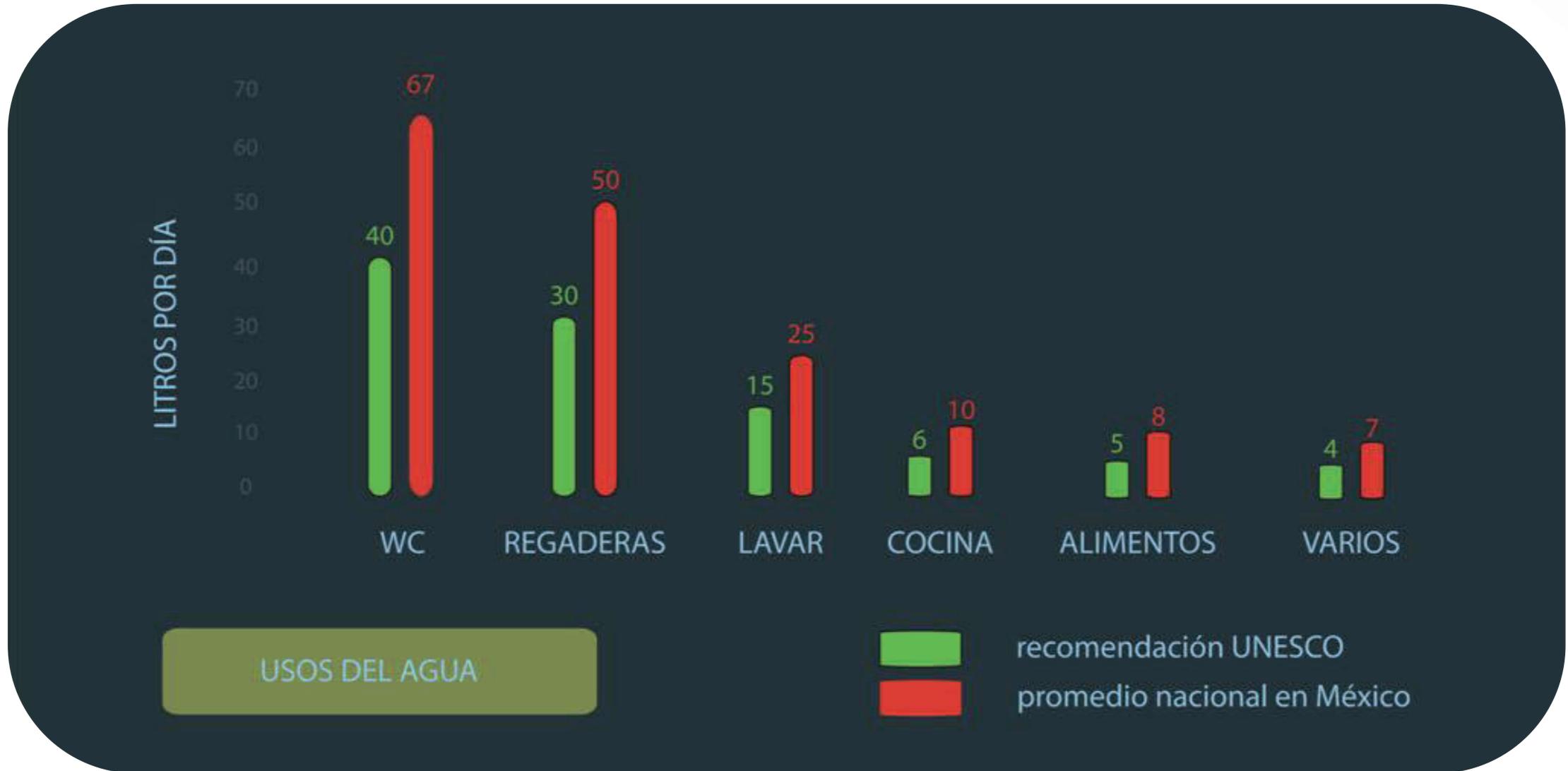


TABLA 1 EDEL RUIZ CERVANTES.2012.



Los datos mostrados en la tabla 1 muestran claramente la manera en la que en nuestro país estamos acostumbrados a derrochar agua, aumentando en la mayoría de los casos hasta el 60% más de consumo del promedio que recomienda la UNESCO, y estas cifras deben preocupar, ya que hablan por sí solas y demuestran que la gente en México aún no se ve preocupada por revertir esta situación.

El mueble de baño en el que más litros de agua se gastan por día es el inodoro llegando a 67 litros promedio, superando por 27 litros que recomiendan, continuando con la regadera en la que se gastan 50 litros por los 30 recomendados. La actividad que en la que menos agua se gasta es en la preparación de alimentos, en la que en nuestro país se gastan 8 en vez de 5 sugeridos por la UNESCO. Una manera de evitar tanto gasto puede ser colocar una cubeta en la regadera y utilizar esa agua para los inodoros o para trapear, que los beneficios serán más notorios no solo haciéndolo una vez, sino constantemente.

Actualmente México recibe el orden de 1 489 miles de millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua el 73% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 4.7% restante se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos, de tal forma que anualmente el país cuenta con 459 mil millones de metro cúbicos de agua dulce renovable, a lo que se denomina disponibilidad natural media. (CONAGUA, Subdirección General Técnica, 2008)

De acuerdo con las estimaciones de CONAPO, entre 2010-2030 la población del país se incrementará en 12.3 millones de personas, aunque las tasas de crecimiento tenderán a reducirse.

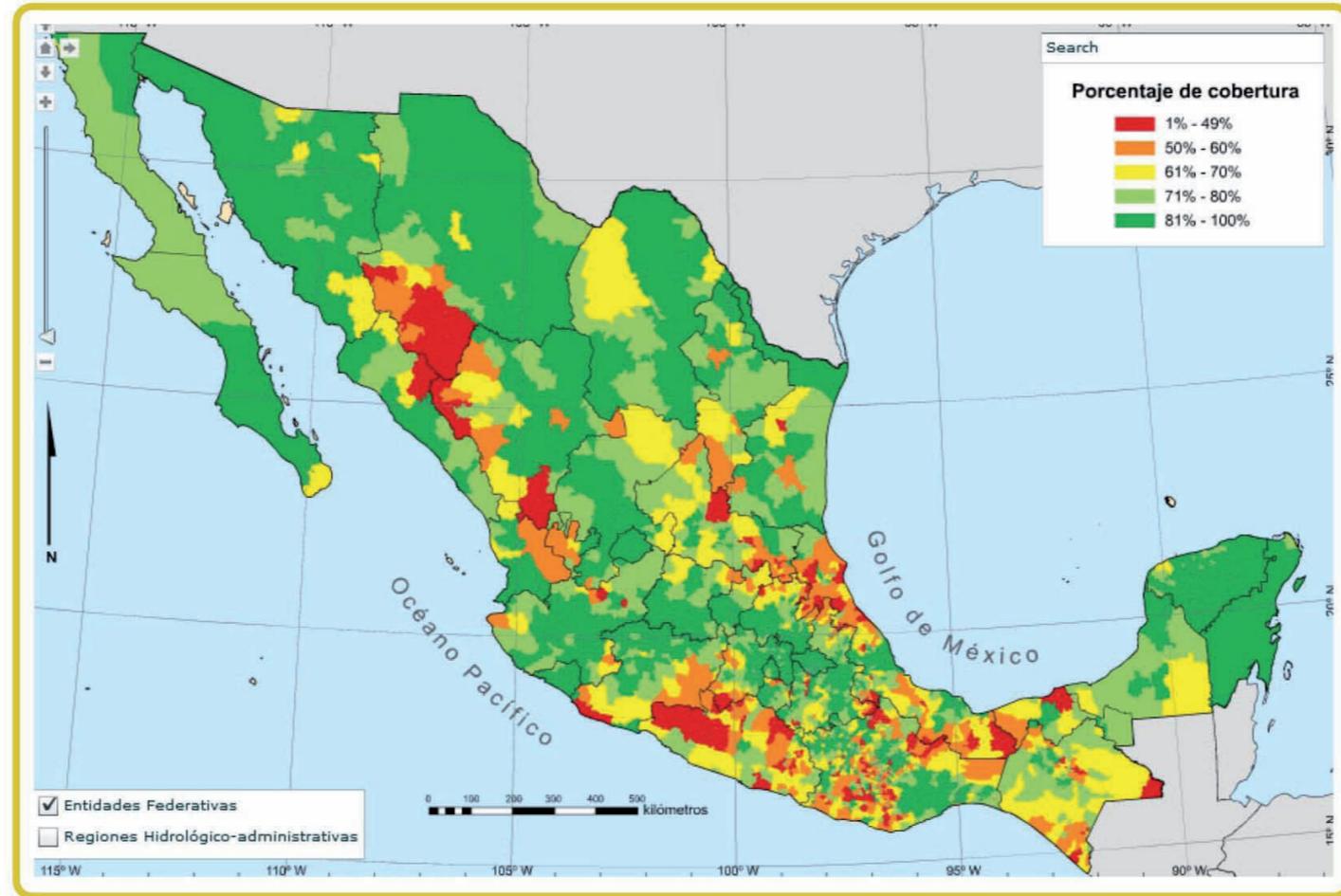
El incremento de la población ocasionará la disminución del agua renovable *per cápita* a nivel nacional. El decremento previsible de 4,230 m³/hab/año en el año 2010 a 3,800 en el 2030. En la historia de la política hídrica nacional se pueden distinguir tres etapas:

A principios del siglo XX, el enfoque se orientó a la oferta, por lo que se construyeron gran número de presas de almacenamiento, distritos de riego, acueductos y sistemas de abastecimiento de agua.

A partir del decenio 1980-1990, la política se enfocó más a la demanda y a la descentralización. La responsabilidad de proveer el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento se transfirió a los municipios, y se creó la Conagua como una institución que concentró las tareas de administrar las aguas nacionales. Entre las acciones encaminadas a atender este objetivo, destaca la creación del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) como mecanismo para ordenar la explotación, uso o aprovechamiento del recurso.

En los albores del siglo XXI, se distingue una nueva etapa enfocada a la sustentabilidad hídrica, en la cual se incrementa significativamente el tratamiento de aguas residuales, se impulsa el reúso del agua y se crean los Bancos del Agua para gestionar las transmisiones de derechos de agua entre usuarios.

Esta nueva visión del agua en México debe permitir contar con ríos limpios, cuencas y acuíferos en equilibrio, cobertura universal de agua potable, alcantarillado y saneamiento, y ciudades no vulnerables a inundaciones catastróficas. (CONAGUA, Subdirección General de Programación, 2010)



COBERTURA DE AGUA POTABLE EN LA REPÚBLICA MEXICANA

IMAGEN 9 CONAGUA. 2005.



En la imagen 9 se presenta la cobertura de agua potable que hay en cada municipio del país considerando que la cobertura de agua potable incluye a las personas que tienen agua entubada dentro de la vivienda; fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, de la llave pública o bien de otra vivienda. El propósito de este mapa es identificar la cobertura de agua potable por municipios registrada en el año 2005, siendo este el más actual.

Se puede observar que el color que predomina sobre este mapa de la República mexicana es el verde, que representa un porcentaje de cobertura arriba del 70%, sobresaliendo el norte y centro del país, cabe mencionar que el único estado en toda la república en tener únicamente este porcentaje es Baja California, en todos los demás podemos encontrar distintos porcentajes de cobertura de agua potable. Precisamente uno de esos estados es Michoacán, en el cual predomina una cobertura alta, pero en el sur y en la región de Morelia se puede ver como también existe un porcentaje medio de entre 50 y 70% de cobertura, el cual nos deja en claro que para la capital del estado es un problema que no debe dejar pasar.

PROBLEMÁTICA DEL USO DEL AGUA EN MORELIA.

El caso particular de la ciudad de Morelia, actualmente descarga sus aguas residuales sin ningún tratamiento en los ríos Grande y Chiquito, que atraviesan por esta ciudad; para posteriormente desembocar en el lago de Cuitzeo, localizado al norte de Morelia.

Esta situación representa un problema por el daño al medio ambiente, debido a que la contaminación de tales aguas rebasa los parámetros permitidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Para satisfacer la demanda de agua

potable, se extraen casi 100 millones de metros cúbicos al año, de los cuales 40% proviene de fuentes subterráneas y el 60% se aprovecha de fuentes de origen superficial, destacando por su importancia el manantial de la Mintzita, el cual aporta 1 de cada 3 m³ que se inyectan al sistema de distribución.

En Morelia, sólo existen pequeñas plantas de saneamiento en fraccionamientos y algunas colonias, de las cuales la de mayor capacidad trata cuatro litros por segundo, cuando se calcula que la ciudad genera alrededor de mil 600 litros de aguas negras por segundo que van del río Grande al lago de Cuitzeo. (Morales, 2006)

Según Patricia Ávila, académica del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la UNAM, con sede en Morelia, la cuenca de Cuitzeo, en particular el valle Morelia-Queréndaro, registra un deterioro ambiental grave por el aumento de la contaminación del río Grande, lo que a su vez ha provocado la desaparición en gran número de especies vegetales y animales.

El tratamiento de las aguas tiene al menos dos aspectos: el de la potabilización de las aguas que se suministran a la población para su consumo, y el tratamiento de las aguas residuales. En el primer caso, es decir en materia de dotación y distribución de agua potable, destacamos que la cobertura es cercana al 95%, pero que presenta deficiencias en la continuidad por insuficiencia en el volumen captado, en la falta de servicio en algunas de las colonias irregulares, que la red de distribución se encuentra deteriorada y que la capacidad de potabilización no cubre las necesidades, a pesar de la reciente incorporación al servicio de la planta potabilizadora de la Mintzita, con una capacidad de 160 litros por segundo.



Además de solucionar los problemas anteriores, es necesario realizar obras de rehabilitación para las redes y fomentar en la población la conciencia del uso adecuado del agua. Argumentando también la escasez se relaciona invariablemente con el despilfarro, lo cual es también causado por los bajos precios que la ciudadanía paga por el consumo. No debemos seguir gastando de manera irracional un recurso natural que tiene sus límites y que además es demasiado costoso ponerlo a disposición de la sociedad. En el caso del tratamiento de las aguas residuales, por mandato de la legislación federal en materia de protección al ambiente, los municipios son los responsables de dar un tratamiento adecuado a las aguas servidas, pero los recursos de que disponen para ello no son suficientes.

En el municipio, solo en la cabecera municipal de Morelia y sus áreas conurbadas se le da tratamiento a las aguas negras. Para esto, se cuenta con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Morelia, ubicada en el ejido Francisco J. Múgica, con una capacidad de tratamiento de 1,200 litros por segundo, que representan aproximadamente el 70% de las que genera la ciudad, lo que es insuficiente para atender la demanda, según el Plan de Desarrollo Municipal 2012-2013.

Por ello es necesario construir plantas adicionales para complementar este servicio. Además, deberá mejorarse la red de drenaje y alcantarillado pluvial, evitando en lo posible que en algunas de las zonas de la ciudad, durante la temporada de lluvia se utilice el drenaje sanitario para ambos servicios, saturándolos y provocando problemas derivados de la falta de capacidad de la tubería.

Estas son solo algunas imágenes que muestran la carencia del agua que existe en varias colonias de Morelia, donde a la gente si bien le va tiene que caminar distancias largas en busca del agua obteniéndola en escasas cantidades.



IMAGEN 10 (A-F) ESCASEZ DE AGUA EN MORELIA



LAS ECOTECNIAS Y EL AGUA.

Las ecotecnias son sistemas amigables con el medio ambiente que permiten hacer un mejor uso de nuestros recursos naturales: agua, tierra y energía solar. Permiten el reciclado de materiales, la reutilización y el aprovechamiento de aquellos que se consideran "basura" tales como: llantas, envases de plástico, madera, entre otros o bien aquellos que se pueden considerar desechos orgánicos: orina, estiércol de animales, paja, por mencionar algunos. Para su implementación se parte de principios sencillos, requiriendo escasos recursos para su instalación, fomentando el uso de la imaginación para hacer un mejor aprovechamiento de nuestros recursos. Todas las personas deberían de utilizar o implementar las ecotecnias en su vida diaria para que con esto ayudaran a la conservación del medio ambiente. (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2000)

La principales ecotecnias relacionadas con el aprovechamiento del agua son:

1. CAPTACION DE AGUA PLUVIAL
2. POTABILIZACIÓN DEL AGUA
3. SISTEMAS AHORRADORES DE AGUA
4. SISTEMA DE FILTROS NATURALES

1. CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL

Muchas de las obras históricas de captación de agua pluvial se originaron principalmente en Europa y Asia. En base a la distribución de los restos de estructuras de captación de agua de lluvia y el persistente uso de estas obras en la historia, se puede asumir que las técnicas de captación de agua pluvial desempeñaban un papel importante en la producción agrícola y la vida en general en las zonas áridas y semiáridas en diversas partes del mundo. Cuando la población humana comienza a crecer de manera extensiva, y no existen suficientes recursos disponibles de agua, se necesita buscar otras fuentes diferentes de agua, como almacenamiento y distribución del agua.

La recuperación del agua de lluvia y su almacenamiento en grandes tanques o cisternas constituye una antigua manera de asegurar la disponibilidad de agua en el entorno doméstico. El agua de la lluvia no es potable, pero se puede emplear para regar jardines, para lavar automóviles e incluso en los inodoros y en las lavadoras, siempre que reciba un tratamiento con el que sean eliminados todas sus impurezas, que de no producirse implica dañar las tuberías. Sin embargo, el precio de los sistemas más complejos de filtrado y purificación tiende a ser prohibitivo.

La recuperación del agua de lluvia consiste en captar la que cae de las azoteas, por lo que el material con el que están construidos resulta esencial: muchos de sus componentes más comunes, como el asfalto y el plomo, contaminan el agua de manera inaceptable. Además de un proceso de filtrado, también es necesario contar con un depósito de grandes dimensiones donde acumular el líquido: lo mejor es situarlo bajo tierra, en cuyo caso se hace necesario elevar el agua por medio de la bomba. Las tuberías de agua potable y no potable deben ser independientes, a causa del riesgo de contaminación. Es preciso que los grifos de agua no potable estén claramente señalizados. (Wilhide, 2004)

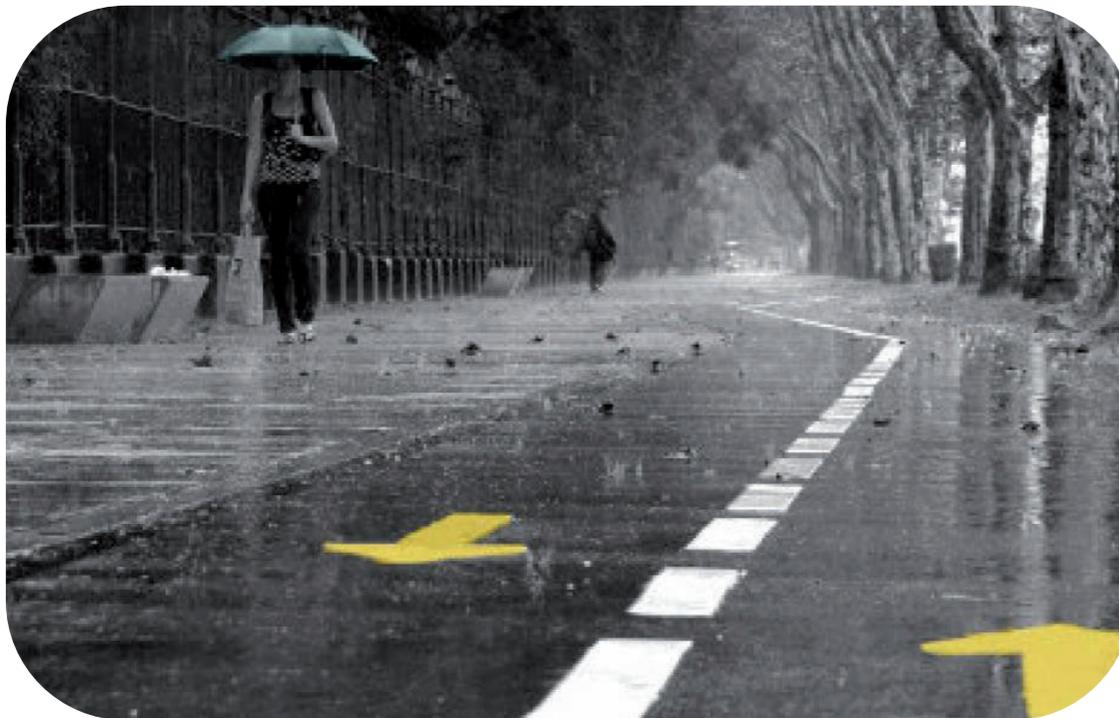


IMAGEN 11 NOTIMEX. 2012.

En la mayor parte del País el escurrimiento superficial es mayor en los meses de julio, agosto y septiembre; pero sí no se almacena, el agua escurre al mar; y no puede ser aprovechada en los meses de marzo, abril y mayo.

Por lo que el balance hidráulico anual no permite evitar la sobreexplotación de los cuerpos de agua en época que no hay lluvias. La cantidad de lluvia que cae en un lugar se mide por los pluviómetros. La medición se expresa en milímetros de agua y equivale al agua que se acumularía en una superficie horizontal e impermeable

durante el tiempo que dure la precipitación o sólo en una parte del periodo de la misma. (Luna B & Davis, 1972)

Algunas de las ventajas más importantes del uso de agua pluvial para este proyecto son:

1. Menor uso de agua potable.
2. Disponibilidad del recurso algunos meses del año.
3. Posibilidad de convertirse en potable con el debido tratamiento.
4. La importancia de contar con un sistema de aprovechamiento del agua actualmente.

Algunas de las desventajas del agua en este proyecto pluvial son:

1. Lluvia Acida
2. Su distribución espacial y temporal, dado que no llueve todos los días ni todos los meses.
3. Contaminación por contacto con superficies.

2. POTABILIZACIÓN DEL AGUA

El agua tiene que ser potable para ser utilizada en el consumo humano. Para ello, se somete a una serie de procesos hasta conseguir que no sea perjudicial para la salud humana. Mediante procesos físicos y químicos se eliminan las sustancias contaminantes y por desinfección se eliminan los organismos patógenos; uno de los agentes desinfectantes más utilizados es el cloro.



Las aguas residuales que proceden de las actividades humanas deben ser tratadas y/o depuradas, para que restauren su estado natural antes de ser devueltas al medio. La depuración consiste en la eliminación de contaminantes disueltos en el agua como nitratos, metales pesados, pesticidas, aunque nunca se llega a conseguir una depuración total. (S/N. 2010)

La diferencia entre las depuradoras y las plantas de potabilización es que el agua que sale de la depuradora, aunque este depurada no es apta para el consumo humano, pero esa agua si es apta para el riego. Las plantas de potabilización la labor que hacen es hacer posible que esa agua sea apta para el consumo humano. El agua se consigue de fuentes de abastecimiento, que pueden ser superficiales o subterráneas:

1. La potabilización de agua de fuentes subterráneas. Si es el caso de una napa extraída de poca profundidad, existe el riesgo de que haya sido expuesta a algún tipo contaminación química o biológica, lo que pone en peligro la calidad del agua. En cambio, si se extrajo de una fuente profunda, este proceso de purificación resulta más simple y confiable, ya que presenta un proceso de filtración natural.

2. La potabilización del agua en fuentes superficiales. En este caso, al estar más expuesta a sustancias dañinas, presenta un sistema más complejo de potabilización. La calidad del agua extraída va a estar ligada a las diferentes variables que pueden afectar el proceso, como son el factor tiempo, es decir, puede variar de un día a otro o depender del comportamiento de cada estación. (S/A, 2012)

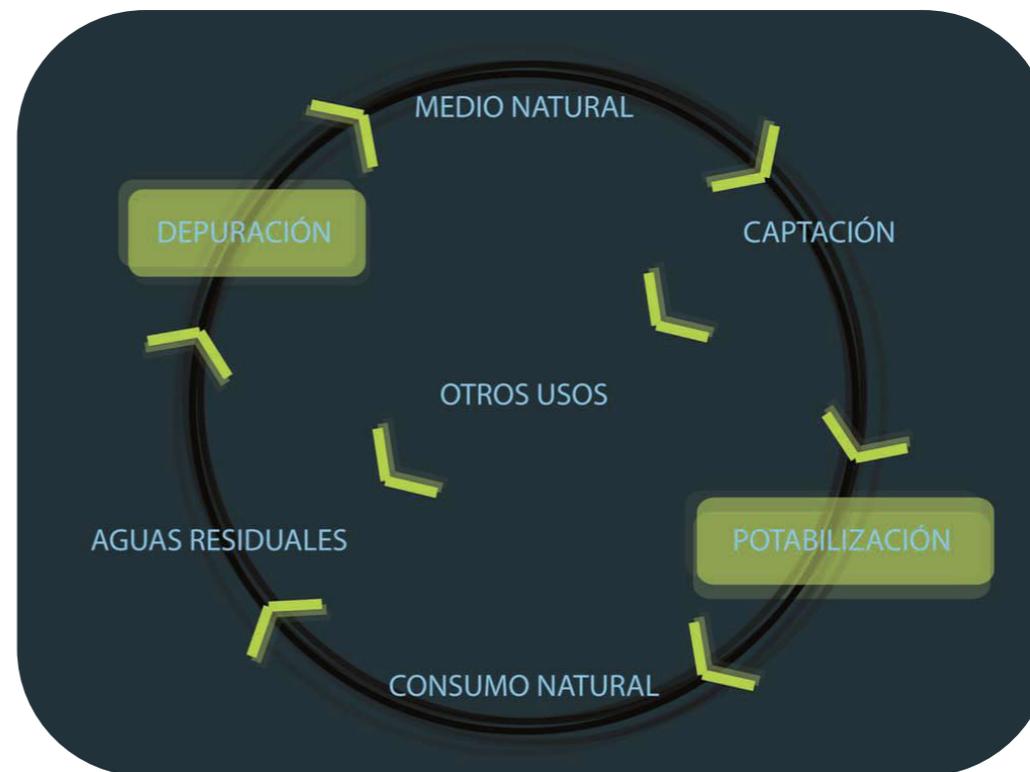


IMAGEN 12 EDEL RUIZ CERVANTES.2012.



3. SISTEMAS AHORRADORES DE AGUA

Son estrategias para el ahorro del agua en el uso doméstico a base de tomas especiales, válvulas y diseño de baños. Los más importantes son los siguientes:

-Tomas ahorradoras. Ampliamente conocidas, son adaptaciones a las llaves del lavamanos, ducha y fregadero de la cocina, en donde se agrega aire para aumentar la presión del agua o mediante la aspersion del flujo para dar la sensación de que hay un mayor caudal. De esta manera se puede llegar a tener un ahorro de agua de hasta un 40% comparadas con una toma tradicional.

-Sanitarios ahorradores. Anteriormente al utilizar los inodoros tradicionales cada vez que una persona iba al baño y le bajaba al sanitario se gastaban 16 litros de agua.

Sin darnos cuenta se gasta mucha más agua de la que quisiéramos gastar. Justamente por esto se crearon los inodoros ecológicos, en los que en un principio te deban la opción de escoger cuánta agua se quiere gastar cada vez que se le baja al sanitario. Actualmente existen unos sanitarios en los que con un solo botón puedes descargar únicamente 3 litros de agua, ahorrando aún más.

Para estos las tazas son fabricadas con sifones capaces de arrastrar todos los sólidos que se le depositen, hacer el intercambio total del sello de agua y guardar apropiadamente el cierre hidráulico requerido para que gases no ingresen en el cuarto de baño.



IMAGEN 13 EDEL RUIZ CERVANTES.2012.

-Mingitorios. Son equipos que no ocupan agua para su funcionamiento y por tal motivo contribuyen a la ecología ya que ahorran miles de litros de agua anualmente. el cual en la trampa lleva una pelotita que actúa de sello. Al momento de ocupar el equipo, la orina hace que la pelotita flote permitiendo el paso de la orina por la trampa y hacia el drenaje volviendo a su lugar original una vez que ésta termina de pasar. (S/A, ¿Qué es un mingitorio ecológico?, 2012)

-Regaderas. Las regaderas de bajo consumo son las que utilizan menos de 10 litros de agua por minuto de operación; manteniendo a la vez, el confort demandado por las personas al bañarse. Las pruebas de carácter hidráulico básicas que deben cumplir estos artefactos de baño, de acuerdo con normas establecidas para el control de calidad, son: temperatura de trabajo; resistencia a la presión hidráulica; gasto o caudal; y determinación del área mojada.



-**Mezcladora de agua electrónica:** Al acercar la mano el agua, fluye y al alejarla, se interrumpe. Funciona por conexión a la red eléctrica o con pilas alcalinas. Si se corta la energía o el agua, el flujo de agua queda cerrado.

-**Limitadores de caudal.** Estos productos cumplen la función de mezclar el agua con aire, de manera que evita salpicaduras, y a la vez dan sensación de abundancia de agua. A nivel técnico se clasifican por su volumen de caudal o restricción, con la nomenclatura A, B, etc. Cualquier cosa que limite el ahorro del agua es positiva.

4. DEPURACIÓN NATURAL DEL AGUA.

Bajo la denominación de sistema natural de depuración se engloban aquellos procedimientos o técnicas en los que la eliminación de las sustancias contaminantes presentes en las aguas residuales se produce por componentes del medio natural, no empleándose en el proceso ningún tipo de aditivo químico. Habitualmente se diferencian dos grandes grupos de técnicas de depuración natural: los métodos de tratamiento mediante aplicación del agua sobre el terreno, y los sistemas acuáticos.

En todos ellos, el efecto depurador se debe a la acción combinada de la vegetación, del suelo y de los microorganismos presentes en ambos, y en menor medida, a la acción de plantas y animales superiores. Hasta los años cincuenta la principal finalidad de estos métodos era la eliminación de efluentes, mediante un sistema barato y técnicamente simple, o el aprovechamiento de éstos para regadío. Posteriormente, se comenzó a aplicar esta técnica como sistema alternativo de depuración, como un mecanismo eficaz de regulación de los recursos hídricos en zonas altamente deficitarias. (Merino, 2003)

Los procedimientos naturales se caracterizan, en general, por su escasa necesidad de personal de mantenimiento, consumo energético reducido y baja producción de fangos. Sin embargo, requieren mayor superficie de terreno disponible que los métodos convencionales lo que limita su uso. El segundo factor limitante hace que estos sistemas sólo puedan ser empleados con éxito para determinado tipo de vertidos, pues han de ser totalmente degradables.

Si las sustancias vertidas o sus productos de degradación, dejan restos tóxicos o peligrosos en el suelo o el agua, deben ser eliminados previamente al tratamiento natural, pues si no es así, se corre el riesgo de inducir un proceso de envenenamiento del sistema depurador con la consiguiente contaminación del medio receptor.

Este sistema natural de tratamiento de agua por plantas en flotación está dimensionado para reciclar el 100% del agua, almacenándose el agua depurada en una balsa de gravas alrededor de la laguna, siendo parte del pavimento de la plaza central. Es fácil olvidar el contexto urbano e imaginarnos en otro entorno más próximo a la naturaleza. Y funciona básicamente una vez formada la alfombra flotante de plantas, el oxígeno es bombeado directamente del aire a través de sus hojas hasta el sistema radicular gracias a la fisiología de tipo alveolar de la estructura orgánica de todo su conjunto, que actúa como membranas que inyecta el O² directamente a la raíz únicamente por diferencia de presión isostática de oxígeno entre el aire y las raíces, incluso invernalmente con las hojas secas en parada vegetativa. El oxígeno crea una abundante flora micro-bacteriana aeróbica, que degradan la materia orgánica.



Se digiere la materia orgánica sin producir fangos ni olores. Minerales y hasta metales pesados son eliminados del agua fijados por las plantas en determinadas partes de sus estructuras. Nitratos y fósforo son absorbidos directamente por las plantas siendo el verdadero abono de las mismas. Las plantas tienen menor densidad que el agua, por lo que consiguen flotar sin dificultad cuando los sistemas radiculares de todas las plantas se entrelazan forman una autentica isla flotante sobre el agua.

Se reduce drásticamente el número de microorganismos patógenos debido a la presencia de depredadores (protozoos y bacteriófagos) en la rizosfera de las plantas, siendo innecesaria la cloración del agua antes del vertido al cauce.

También se consigue la eliminación de los coloides del agua al ser atraídos estos a las raíces a causa de la diferencia de cargas eléctricas, también se evita el efecto espejo que impide el paso de la luz al interior del agua degradándose la vida de los fondos acuáticos. (HIDROLUTION, 2010)

Algunas ventajas que ofrece este sistema son:

- Sin gasto energético.
- No produce fangos ni emite malos olores ni ruidos.
- No requiere de productos químicos.
- Requiere poca superficie.
- Mínima y económica obra civil.
- Reducido coste de implantación, muy inferior al de una depuradora tradicional y mantenimiento casi nulo.



IMAGEN 14 AGENCIA DESARROLLO SOSTENIBLE. 2012.

En la imagen 14 se puede apreciar un ejemplo del sistema de filtros naturales de agua. Sin duda se trata de un sistema innovador en la ciudad que además de ayudar a reutilizar las aguas residuales del lugar, genera un ambiente bastante agradable, contribuyendo al paisajismo de la unidad deportiva, acercando al usuario a un entorno más natural, en el que el agua y la vegetación se unen y contribuyen para lograr una mejor arquitectura.



LAS VENTAJAS DEL ECODISEÑO.

Nadie puede discutir el carácter fundamental del ecodiseño, ya que supone invertir en un futuro, que quizá nosotros no veremos, en beneficio de las generaciones futuras, pero, en general el altruismo posee poco poder de motivación. Vivimos en una sociedad del aquí y ahora y estamos acostumbrados a satisfacer casi instantáneamente nuestras necesidades y deseos.

Afortunadamente, el ecodiseño ofrece otras ventajas que poseen una mayor fuerza de persuasión, de hecho, muchas veces que se han construido proyectos ecológicos no lo hicieron porque desearan proteger el medio ambiente, sino porque la construcción ecológica en ciertas ocasiones puede ser la más económica y la que menos mano de obra exige.

Si los argumentos económicos a favor del ecodiseño no son definitivos, una de sus ventajas más perceptibles es que mejora la salud del individuo. Muchos materiales y acabados actuales, de uso común en la construcción, contienen una gran cantidad de sustancias químicas y de aditivos que provocan enfermedades.

De manera menos palpable, pero no menos satisfactoria, el ecodiseño produce un profundo sentimiento de bienestar y de comodidad. La luz natural, el aire fresco y la calefacción y la refrigeración pasivas crean ambientes acordes a nuestros ritmos biológicos, y unas viviendas semejantes a una segunda piel.

Los materiales que nos conectan con el paisaje confieren a las casas una sensación de consistencia y un verdadero sentido de integración con el entorno, y por añadidura, nos proporcionan placeres sensoriales nuevos.

La necesidad de ahorrar agua depende, principalmente, de factores locales, aunque todo indica que, en el futuro, el ahorro del agua constituirá un tema de gran importancia. Las estrategias ecológicas que se pueden adoptar ante ello son: emplear sistemas y aparatos eficientes en las instalaciones de agua. Instalar inodoros ecológicos, aprovechar el agua de lluvia y reciclar las aguas utilizadas.

La esencia del ecodiseño radica en la eficiencia, tanto en el suministro energético como en el empleo de los recursos. Las soluciones más elegantes son fruto de una adecuada integración de todos los elementos del diseño y de la construcción; lo que realmente importa es que todo funciones armónicamente. El ecodiseño supone, en cierto sentido, una manera de regresar a lo básico. (Wilhide, 2004)



IMAGEN 15 S/A



DECONSTRUCTIVISMO.

El edificio principal es de corriente deconstructivista, un movimiento arquitectónico que nació a finales de la década de 1980. Surge en una exposición, homónimamente titulada, que Philip Johnson y Mark Wigley organizaron en el Museo de Arte Moderno de Nueva York en 1988. Se caracteriza por la fragmentación, el proceso de diseño no lineal, el interés por la manipulación de las ideas de la superficie de las estructuras y, en apariencia, de la geometría no euclídea. Se puede decir que se elimina el proceso lineal en los diseños. (Husserl, 1989)

La apariencia visual de los edificios de este estilo se caracteriza por una impredecibilidad y un caos controlado. Algunos de los principales exponentes a nivel mundial de este tipo de arquitectura son: Peter Eisenman, Frank Gehry, Daniel Libeskind, Zaha Hadid y Rem Koolhaas.

En el deconstructivismo se mezcla la falta de restricciones del arte con algo tan concreto e inamovible como son las leyes de la física, pues si se construye un edificio, este tendrá que mantenerse en pie, sin embargo es la sensación que arrojan la que no solo perciben los expertos en arquitectura ni solo los profesionales en construcción, sino la gente, adultos o jóvenes, profesionales o no, quienes sienten el impacto de algo que fascina por el simple hecho de ser diferente a todo lo que vieron.



A
Museo Guggenheim
Bilbao



B
Ciudad de la Cultura y las Artes
Santiago de Compostela



C
Museo Nestlé
Toluca



D
Victoria Medical Center
Morelia

IMAGEN 16 (A-D) DECONSTRUCTIVISMO.

A continuación se darán a conocer algunas tipologías internacionales similares al proyecto planteado, para darnos una mejor idea de la manera en la que se está abordando el tema en otros lugares. Se analizarán a que sector de la población van y si cuentan con instalaciones diferentes, los tipos de materiales empleados en su construcción, la relación con el entorno, el clima, el contexto y la idiosincrasia, entre otros, ya que pueden llegar a ser clave en la manera en que se abordan dichos proyectos.



ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS INTERNACIONALES SIMILARES.

Centro Deportivo Csörsz.

T2.a Architects.

2005.

Budapest, Hungría.

Coordenadas 47°30'0" N y 19°4'60" E



IMAGEN 17 ZSOLT BATÁR.2005.

Este edificio deportivo se construyó en Budapest, Hungría. Orientado al norte, el edificio muta su sencilla planta rectangular en un complejo espacio de cobre tallado en el techo. Se compone de dos cuadrados de superficie idéntica, una de ellas con la sala de gimnasio, asientos de tribuna, y el otro que contiene una piscina con instalaciones auxiliares dispuesto en forma de L. El sistema de circulación que une ambas funciones se presenta claramente: los dos bloques están separados y conectados por espacios de circulación públicos abiertos y cerrados.

Es a nivel del techo donde los arquitectos revelan la verdadera forma del edificio. Una serie de planos revestidos en cobre deconstruyen las formas cúbicas. Visto desde la calle, o desde la fachada longitudinal de los jardines adyacentes, el edificio sugiere piezas fragmentadas como de una cáscara rota. Algunos de los planos de cobre se interconectan para formar una superficie continua en el techo, mientras que otros planos generan áreas de acristalamiento vertical para proporcionar abundante iluminación natural en los espacios de abajo. Estos planos de cobre se trasladan hacia las superficies verticales para desplegarse desde la zona del tejado hasta las paredes que hay por debajo (ver imagen 19)

Un edificio que sin duda llama la atención al verlo por vez primera, sobresale en el entorno debido a su fachada en la que sus triángulos irregulares forman una composición ajena a los edificios que la colindan. El edificio cuenta con paneles solares, los cuales no están colocados sobre la cubierta sino sobre uno de los pasillos en los que se abre el edificio, basado en esta observación parece ser que los arquitectos no quisieron integrar estos paneles ya que hay varios edificios que superan la altura y tienen una visión muy amplia de las azoteas.



IMAGEN 18 ZSOLT BATÁR.2005.

Un complejo en el que la mayoría de sus instalaciones deportivas son indoor, esto posiblemente se deba a que se encuentra en una zona donde en el invierno bajan demasiado las temperaturas y comienzan las nevadas, y de esta manera se evita que los usuarios detengan su actividad física durante estos meses. Un proyecto interesante desde su conceptualización hasta la manera en la que son utilizados los materiales.

Centro Zamet.
3LHD.
2009.
Rijeka, Croacia.
Coordenadas 45° 20' 35" N y 14° 24' 33" E

Situado en Zamet, en la ciudad de Rijeka, en Croacia, con una orientación oriente poniente, el nuevo Centro Zamet aloja diversos programas en sus 16.830m²: un recinto deportivo con 2380 asientos, oficinas para la comunidad, una biblioteca, 13 espacios para comercio y servicios, y un estacionamiento.



IMAGEN 19 3LHD. 2009.



El concepto está basado en la flexibilidad de los espacios. El espacio central mide 46×44 metros, para dos canchas de balón mano. El recinto contiene todas las facilidades para entrenamiento y competencias a nivel profesional, y el auditorio incorpora un sistema telescópico en las graderías que permite adecuar el espacio desde su uso diario hasta para otras actividades tales como conciertos, conferencias o congresos. (Basulto, 2009)

Un tercio del volumen del recinto deportivo está enterrado, lo que le permite tener inercia térmica, y el resto del Centro está encajado en el paisaje circundante. El principal elemento arquitectónico del edificio son las tiras que cruzan el sitio en dirección norte-sur, que son al mismo tiempo el principal elemento de diseño y el elemento de zonificación que da origen a la plaza e integran al parque que está hacia el norte y la escuela y la calle hacia el sur.

Por lo que muestran las imágenes al parecer el terreno se encuentra ubicado en un lugar con bastante flujo vehicular, en una zona céntrica, en la que destacan edificios altos e importantes áreas verdes, quizá debido a esto los arquitectos que realizaron este proyecto buscaron la manera de que el edificio interactuara con el entorno mediante la incorporación de una gran plaza que además de permitir el desplazamiento entre espacios dentro del complejo, también permite integrar el edificio con la ciudad en el que las áreas verdes se apoderen de la plaza poco a poco.

El edificio a simple vista denota fluidez en gran parte por la flexibilidad de sus espacios, como puede parecer que en un momento te encuentras en la plaza y en seguida puedes estar sobre la azotea de uno de los edificios, todo bien pensado, con ventanales amplios y orientado de manera en la que el sol no pegue de manera directa en el interior y afecte a los usuarios.



IMAGEN 20 3LHD. 2009.

No solo se trata de un edificio muy bien integrado a su entorno, y que invita a recorrer sus espacios, además del gran carácter que se le imprime se tuvo mucho cuidado en que fuera un edificio que no gastará demasiada energía para su iluminación y ventilación, que en parte se logró gracias a la variación en su altura que permite la entrada de luz natural para iluminar el interior del recinto deportivo. Este proyecto sin duda nos deja detalles destacables que nos abren la visión aún más y que a cada proyecto siempre se le puede aprender algo.



Escenarios Deportivos.
Giancarlo Mazzanti + Felipe Mesa.
2008.
Medellín, Colombia.
Coordenadas 6° 13' 0" N y 75° 34' 0" W



IMAGEN 21 IWAN BAAN.2008.

Se trata de una unidad deportiva en la ciudad de Medellín, Colombia construida en el año 2008. Un sitio que no solo es de uso público sino también se llevan

actividades deportivas de competencia. Es una topografía arquitectónica con cualidades específicas paisajísticas y espaciales: desde la lejanía o desde lo alto posee una imagen geográfica abstracta y festiva; a nivel urbano o desde su interior, el movimiento de la estructura de cubierta genera el acceso de una luz tenue y filtrada, adecuada para la realización de eventos deportivos. El proyecto entiende lo interior y lo exterior, lo edificado y lo abierto, de manera unificada. El espacio público exterior y los coliseos se plantean en una relación espacial continua, gracias a una gran cubierta construida a través de unas extensas franjas de relieve, perpendiculares al sentido principal del posicionamiento de los edificios. Un espacio público definido por una amplia sombra generada por la prolongación de las franjas de cubierta como extensiones apergoladas. La forma de los edificios viene definida por la estructura misma, una estructura modular en acero que permite optimizar el proceso de fabricación y montaje. La estructura de cubierta se plantea en cerchas metálicas en celosía, unas de las más baratas del mercado que se arman cada cinco metros, con esto se permite construir de manera independiente cada una de las vigas cajón, optimizando tiempos en la fabricación y el montaje.

Entre viga y viga se proponen unas canoas que recogen el agua pluvial para su posterior aprovechamiento y dilatan las cubiertas permitiendo la entrada de luz filtrada a través de cerramientos laterales en policarbonato opalizado. Las franjas de cubierta planteadas se orientan paralelamente al sol, de manera que la luz solar nunca accedería al interior de los edificios de manera directa. En sus caras norte y sur los edificios permiten el paso directo de las corrientes de aire y cada edificio posee amplias ventilaciones cruzadas. (Franco, 2011)



IMAGEN 22 IWAN BAAN. 2008.

Además de ser el único de los proyectos en el continente americano de los que se analizaron, al estar situado en un país latinoamericano como Colombia, le da más relevancia ya que se asemeja más al entorno de nuestro país, aunque el clima es más caluroso que el de Morelia, incluso se enfrentan los mismos problemas sociales y de delincuencia en donde sitios como este son de gran ayuda y además de ayudar a combatir problemas como la obesidad por medio de la actividad física, muchas veces también genera que los índices de delincuencia bajen ya que permiten que los más

jóvenes se mantengan alejados de malos vicios y encuentren en el deporte una manera sana de divertirse. Gran parte del éxito en este proyecto fue su planeación al momento de su construcción, se buscó utilizar materiales con precios accesibles, de ensamblaje sencillo y de fácil manejo, además de los elementos que tiene para la captación de aguas pluviales y la forma en la que las franjas de la cubierta son colocadas permitiendo que la calidad de luz dentro del edificio sea buena durante todo el día sin tener la necesidad de tener luces prendidas a pesar de que la mayoría de las instalaciones son indoor, y así ahorrar energía.



IMAGEN 23 IWAN BAAN. 2008.



IMAGEN	UBICACIÓN	AÑO	CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	CALENTADORES SOLARES	INTEGRACIÓN A SU ENTORNO
	Budapest, Hungría	2005	Sí	Sí	Sí
	Rijeka, Croacia	2009	No	No	Sí
	Medellín, Colombia	2008	Sí	No	Sí

ANÁLISIS COMPARATIVO DE TIPOLOGÍAS INTERNACIONALES

TABLA 2 EDEL RUIZ CERVANTES. 2013.



UNIDADES DEPORTIVAS EN MORELIA.

Analizadas ya tres unidades deportivas a nivel internacional, es momento de enfocarnos en los espacios deportivos locales, conocer cómo funcionan y que características comparten entre sí y en cuales se diferencian uno del otro. Para ello fue importante desplazarse hacia estos lugares y conocer más a fondo su infraestructura, obteniendo información principalmente de las personas que están a cargo de su operación, personas que conocen perfectamente estos sitios y que saben las cualidades y defectos que estos espacios deportivos tienen.

Los centros deportivos que se visitaron para realizar este análisis fueron el Centro Deportivo Ejército de la Revolución mejor conocido como el Venustiano Carranza, construido en 1964, la unidad deportiva de la Comisión Deportiva de la Cultura Física y Deporte (CECUFID) que data de los años 70's, la nueva unidad deportiva del Bicentenario inaugurada a principios del 2012 y el club deportivo Britania que cumplirá 28 años. Los tres primeros son de orden público y el último es privado.

Es importante analizar estos centros deportivos, para poder saber con mayor exactitud de lo que requeriría nuestro objeto de estudio. Entre los aspectos a destacar podemos mencionar que los tres complejos deportivos públicos más importantes en la ciudad no cuentan con algún tipo de sistema de ahorro del agua, llamando la atención el del Bicentenario ya que es un complejo construido hace menos de tres años -que está a punto de ser terminado aunque ya se encuentra en uso- y que perfectamente se puede haber hecho una propuesta en la cual funcionara a base de diferentes tipos de ecotecnias, no únicamente mediante el ahorro del

agua. El hecho de no implementar algún tipo de ecotecnia habla mal de lo que hacen actualmente tanto las instituciones como los profesionales que ejecutan obras como esta y muestran la poca responsabilidad que tienen en cuanto al uso y por ende la difusión respecto a este tema.

Podemos saber que ningún de los lugares analizados cuentan con captación de aguas pluviales, ni con tratamiento de aguas residuales, pero que el club Britania y el CECUFID ya cuentan con paneles solares para uso de sus baños y sus albercas. En tres de estos lugares pagan por agua al Organismo Operador de Agua Potable (OOAPAS) cantidades descomunales debido al gran fuljo de usuarios, únicamente el Venustiano no lo hace, ya que cuentan con un pozo propio de donde obtienen todo el líquido mediante una bomba funcionando las 24 hrs para que nunca se vean en la necesidad de pagar por este servicio, excepto por cualquier imprevisto.

Es de preocupar que en la época en la que vivimos aún no se tomen en cuenta medidas que en otros países son obligatorias, justamente en lugares como estos son los idóneos para poder mostrarle a los usuarios lo que pueden comenzar a implementar en su casa. Si la iniciativa no parte desde arriba será mucho más difícil poder mandar ese mensaje en busca de una reacción masiva para con este tema.

Para conocer más a fondo los datos obtenidos mediante las entrevistas, las siguientes tablas nos dan un resumen de la comparativa de los centros deportivos antes mencionados.



	TIPO DE EDIFICIO	DEPORTES	PROMEDIO DE USUARIOS DIARIOS	RECOLECCIÓN DE AGUA PLUVIALES	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	CALENTADORES SOLARES
VENUSTIANO CARRANZA	ESTATAL	FUTBOL, BEISBOL, ATLETISMO, TENIS, BASQUETBOL, VOLIBOL, GYM NATACIÓN, FRONTON	3,500 USUARIOS	NO	NO	NO
UD BICENTENARIO	FEDERAL	AUDITORIO, FUTBOL, ATLETISMO, TENIS, BASQUETBBOL, VOLIBOL, NATACIÓN, FRONTÓN	800 USUARIOS	NO	NO	NO
CECUFID	ESTATAL	FUTBOL, ATLETISMO, TENIS, BASQUETBOL, VOLIBBOL, NATACIÓN, FRONTÓN, PATIDRÓNOMO	2,500 USUARIOS	NO	NO	si
BRITANIA	PRIVADO	FUTBOL, ATLETISMO, TENIS, BASQUETBOL, VOLIBOL, NATACIÓN, FRONTÓN, SQUASH	800 USUARIOS	NO	NO	si

ANÁLISIS COMPARATIVO

TABLA 3 DATOS OBTENIDOS EN ENTREVISTAS (ANEXO) EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.



	NO. DE INODOROS	NO. DE MINGITORIOS	NO. DE REGADERAS	NO. DE LAVABOS	OBTENCIÓN DEL AGUA	PAGO DEL GAS (mensual)
VENUSTIANO CARRANZA	32	8	34	16	POZO	\$200,000.00
UD BICENTENARIO	28	10	NO	24	OOAPAS	-
CECUFID	32	5	28	25	OOAPAS	\$38,000.00
BRITANIA	30	17	40	31	OOAPAS	-

ANÁLISIS COMPARATIVO

TABLA 4 DATOS OBTENIDOS EN ENTREVISTAS (ANEXO) EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.



CONSEJOS PARA EL AHORRO DEL AGUA.

Según la OMS, el uso y abuso indiscriminado de nuestros recursos naturales a traído innumerables problemas a nuestro entorno, cambiando la forma en que nos desenvolvemos y desarrollamos en la actualidad. Por esta razón no podemos ser indiferentes y dejar la responsabilidad al resto. Es imperativo utilizar de forma responsable nuestros recursos naturales, así que lo mejor es empezar con uno mismo, y si con esto además ahorramos dinero mucho mejor. Estos son algunos consejos a tomar en cuenta para poder ahorrar el agua en nuestras casas y en cualquier lugar donde nos encontremos:

1. Cierre el grifo cuando se lave los dientes. Lave los vegetales en un tazón y no bajo el grifo abierto.
2. Mantenga una jarra de agua en la nevera para que no tenga que dejar abierto el grifo hasta el agua se enfríe.
3. Las boquillas ajustables en los grifos reducen el flujo del agua sin comprometer su uso. Arregle todos los grifos que goteen.
4. Si su inodoro es anterior a 2001 trate de instalar en él un mecanismo de desplazamiento. Sin embargo, si es necesario que tire la cadena dos veces debe prescindir de éste.
5. Si compra un inodoro nuevo considere el modelo dual para vaciar el tanque ya que utiliza aproximadamente cuatro litros para el nivel de vaciado bajo y seis para el alto. Algunos utilizan aún menos.
6. Una ducha puede utilizar más agua que una bañera pero sólo hasta cierto punto. Lo ideal es que se utilice una ducha normal y no a presión y gaste sólo cinco minutos en ella.
7. Utilice todo el espacio en su lavadora cuando la encienda, así se requerirán menos ciclos por semana. También esté consciente de que la mayoría de las funciones que requieren media carga son ineficientes debido a que utilizan más de la mitad del agua requerida para una carga completa.
8. Igualmente, si tiene un lavaplatos, sólo utilícelo cuando tenga suficientes vajillas que ocupen toda su capacidad. No enjuague los platos bajo el grifo antes, ya que los lavaplatos están diseñados para deshacerse de la grasa de los platos, tazas y cubiertos.
9. Luego de lavar platos a mano, puede utilizar esa agua sucia para emplearla en el jardín..
10. Considere el uso de baldes en vez de mangas de riego. De esta forma, usted podrá regar con más precisión. Riegue el jardín durante la noche para minimizar la evaporación.
11. En lugar de utilizar un rociador, deje crecer su jardín un poco más en el verano ya que así ayudará a conservar su propia humedad.



CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO I.

En este primer capítulo se quiere dejar clara la visión que tenemos de la arquitectura sustentable, entendiendo por ella un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, en el cual se busca optimizar desde el proceso de conceptualización del edificio el uso de los recursos naturales. No se trata de una idea que sólo intenta ser más ecológica gracias al empleo de los recursos derivados de la tierra, de modo que sea posible devolverlos a ella sin causar daño alguno, respetando su propio ciclo biológico. Se tiene que entender la importancia del agua en el desarrollo de la humanidad, y cómo se ha visto relacionada con el hombre desde su existencia, desde los fenómenos naturales, así como la necesidad de recolección para su consumo hasta el asentamiento de poblaciones cerca de ríos y lagos debido a los grandes beneficios que traía consigo estar cerca de estos sitios, cuando no era posible se extraía el agua de pozos subterráneos y conforme el paso del tiempo se fueron creando cada vez más sistemas para su recolección y transporte, caso importante de ello fueron los romanos, expertos en construcciones de redes de distribución de agua.

Debemos destacar que en la actualidad vivimos en una época en la que predomina el derroche, y que al parecer lo que menos importa es el mundo que dejaremos a futuras generaciones. Así como, el hecho de que en muchas partes del mundo se ignora sobre el problema del agua, se desconoce que cientos de países y que millones de personas sufren cada día por la ausencia de este líquido y que alrededor de 4 mil niños mueren diariamente por falta de agua.

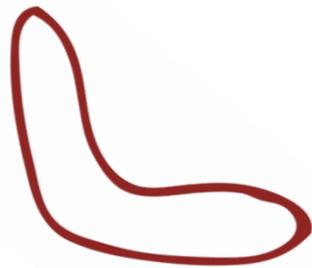
Por otro lado, en esta parte del trabajo se lleva a cabo el estudio de otras edificaciones, tomando en cuenta sus similitudes, para poder plantear soluciones a

los diferentes problemas de diseño. La idea inicial es conocer lo que se está haciendo alrededor del mundo respecto al tema de interés, comprender la problemática a la que se enfrentó cada arquitecto y rescatar las ideas o propuestas que podían ser aprovechadas en nuestro caso, ese es el principal motivo por el cual se mostraron los proyectos anteriores en este capítulo.

Después de este análisis, hay que señalar como meta profesional, el lograr no excusarnos al decir que, en otros países se construyen bajo los lineamientos sustentables porque están más desarrollados. Posiblemente, sí parten con una ventaja, por circunstancias que ya todos conocemos, como el tener la infraestructura, los avances tecnológicos e incluso la cultura necesaria para la incorporación de sistemas de aprovechamiento y ahorro energético; pero aún así, no hay pretextos, también pudimos ver, en el proyecto de Giancarlo Mazzanti, en Colombia, un país con condiciones similares a las de México, en donde se presenta una propuesta en la que se utilizaron materiales no tan costosos y se creó un sistema de captación y aprovechamiento del agua pluvial mediante canaletas en la cubierta.

Retomando el caso de Morelia, podemos decir que es realmente preocupante ver que los encargados de la construcción y del funcionamiento de este tipo de espacios deportivos, ya sean públicos o privados, no son totalmente conscientes de la problemática actual en la que vivimos respecto al uso adecuado del agua. Pareciera no relacionar que este problema de falta de agua nos afecta a todos, que es una realidad y seguramente se acentuará en un futuro, pero además no ven que en nuestras manos están muchas de las soluciones, es necesario que se entienda que el ahorro del agua no es solo benéfico para el medio ambiente, sino que además, alivia a la economía y que se pueden integrar sistemas para alcanzar este objetivo tanto en nuevas edificaciones como en otras ya preexistentes.







ANÁLISIS DEL SITIO.

La ciudad no es un árbol, con este título explicó Christopher Alexander, en 1965, que el diseño urbano no puede originarse con un simple proceso de decisiones sucesivas que bifurcan como ramas. La ciudad es una semi retícula, decía, y ese término matemático venía a significar que la forma urbana proviene de un tejido enredado de elecciones y azares.

La arquitectura genera un impacto sobre el medio ambiente en el cual se inserta. La magnitud y las características de ese impacto dependen en gran medida del diseño. Consideraciones de orientación, forma o materiales que apunten hacia el uso eficiente de los recursos naturales, conforman los principios fundamentales de una arquitectura que pretende estar en armonía con su medio, a no afectarlo ni generar daños al mismo

Es muy importante conocer los elementos climatológicos cuando se desarrolla un proyecto sustentable, saber que temperatura existe en ese lugar, conocer si normalmente está despejado el cielo, obtener datos de precipitación pluvial, vientos dominantes, asoleamiento, etc. Para este caso, por tratarse de un estudio de implementación de estrategias de sostenibilidad del agua, analizaremos aquellos datos relacionados con la pluviometría del lugar.

Así tendremos un criterio más amplio a la hora de tomar decisiones, como que tipo de sistema de ahorro del agua utilizar, o en que meses podremos aprovechar mas el agua pluvial, datos que a la postre serán fundamentales en el proceso de

diseño e implementación de las ecotecnias. Conocer a fondo estos aspectos resulta crucial para plantear correctamente el problema, así como para concretar un proyecto que cumpla con los objetivos establecidos desde un principio.

LOCALIZACIÓN

La unidad deportiva se localiza al suroeste de la ciudad de Morelia, la capital del estado de Michoacán, ciudad situada a los 19° 42' de latitud norte y a los 101° 11' de longitud oeste, a una altura de 1920 m.s.n.m. Morelia es la ciudad más poblada y extensa del estado de Michoacán con una población de 709 279 habitantes (INEGI, 2010)

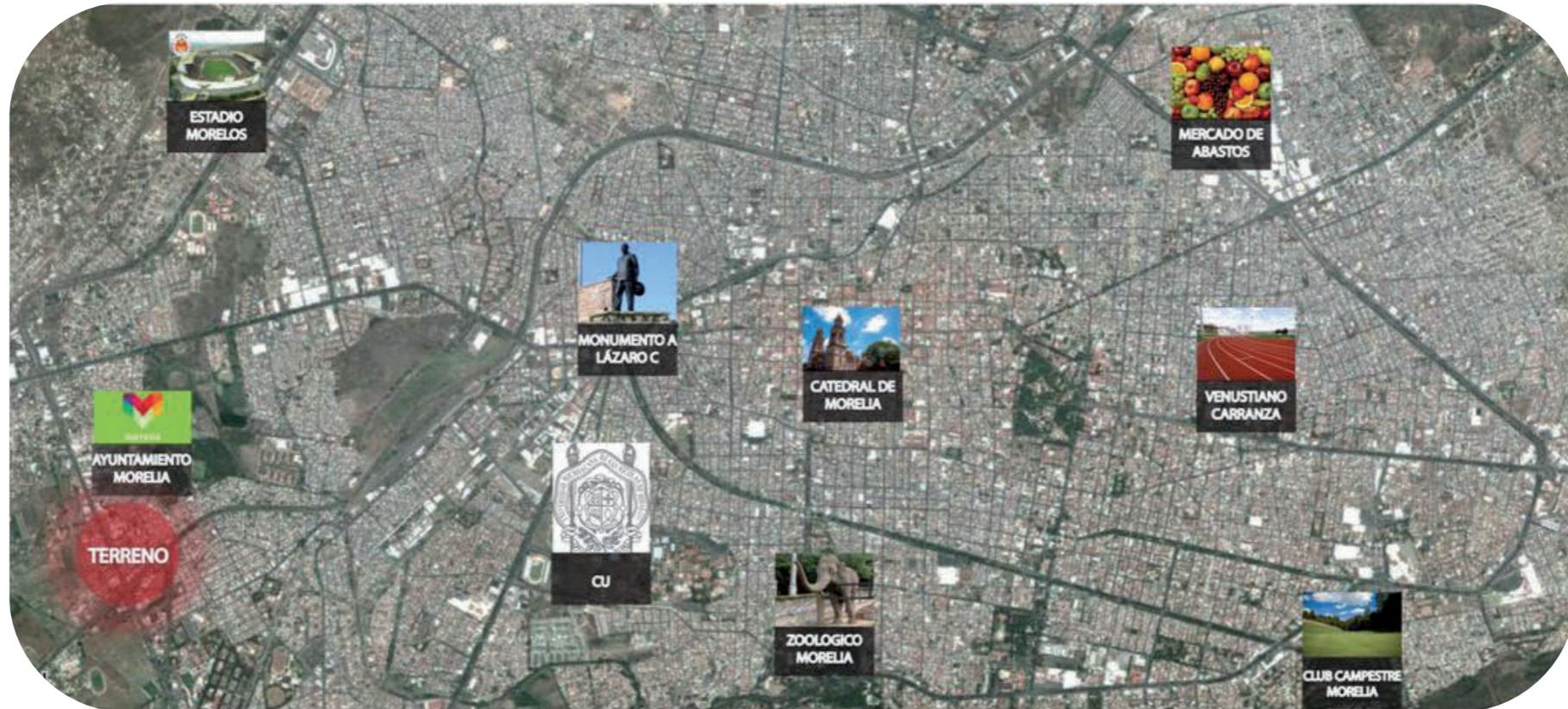


IMAGEN 24. EDEL RUIZ CERVANTES.2012.

UBICACIÓN.

El terreno está ubicado sobre el periférico Independencia esquina con la calle Manantiales al suroeste de la ciudad de Morelia exactamente en el sector sur oeste denominado Independencia.



CLIMA

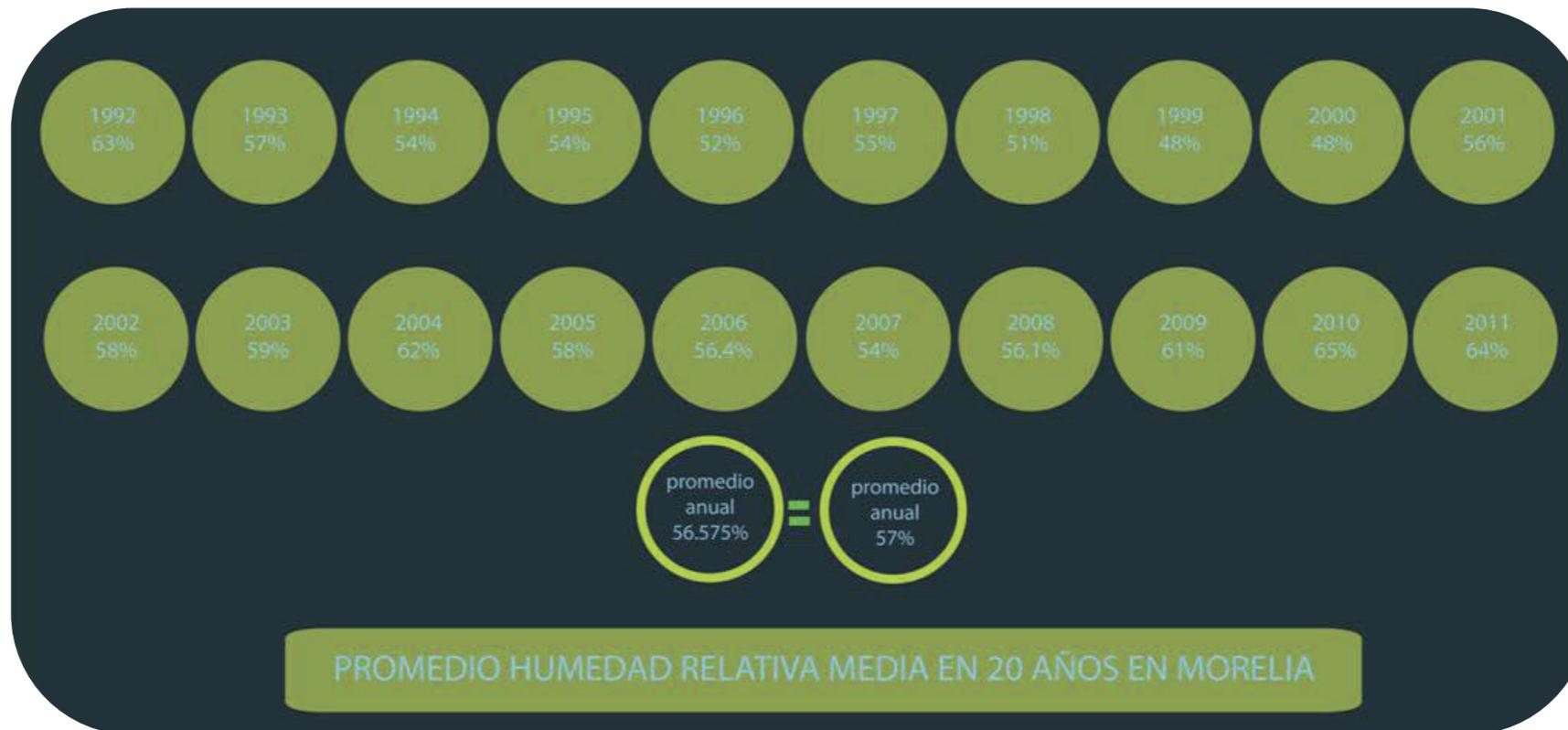


TABLA 5 EDEL RUIZ CERVANTES, 2012.

HUMEDAD RELATIVA.

La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a idéntica temperatura. La humedad relativa promedio durante los últimos 20 años en Morelia es de 57%. Siendo los años de 1999 y 2000 los años con el porcentaje más bajo llegando al 48% y el 2010 con el 65%. Cabe mencionar que puede haber un incremento hasta del 99% en los meses de lluvia. (CONAGUA)

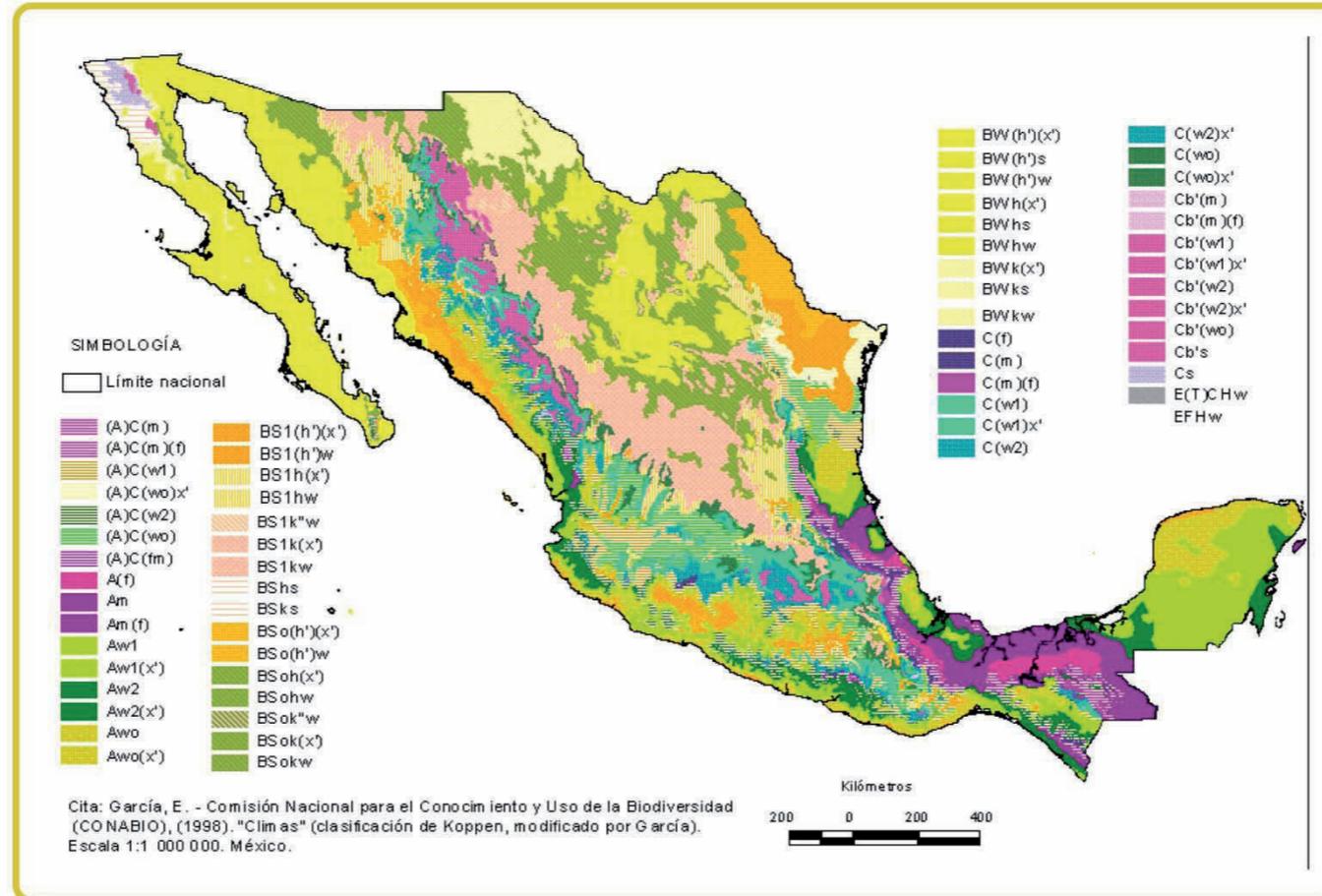


IMAGEN 25 CONABIO. 1998.

TEMPERATURA.

En Morelia predomina el clima templado con lluvias en verano. La temperatura alcanza su punto más alto a los 30°C entre los meses de abril a julio, y el más bajo a los 6° en diciembre y enero, teniendo una temperatura media anual de 18°C. (CONAGUA)



TABLA 6 DATOS OBTENIDOS DE CONAGUA. EDEL RUIZ CERVANTES. 2013.

NUBOSIDAD.

En una observación se considera que el cielo está despejado cuando la nubosidad cubre menos de las 2 octavas partes del cielo; nuboso si está comprendido entre 2 y 6 octavas; y cubierto cuando la nubosidad es superior a 6 octavas. Morelia se caracteriza por ser una ciudad con gran cantidad de días despejados, como lo muestra esta gráfica con datos de la última década, se puede observar que la mayoría de los días del año cuenta con el cielo despejado especialmente de noviembre a mayo, y con días más nublados durante el periodo de junio a septiembre, correspondientes a los meses de lluvia. (CONAGUA)



TABLA 7 EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.

PRECIPITACIÓN PLUVIAL.

Con estos datos bien se puede decir que la precipitación promedio de los últimos años en Morelia es de 0.81m3. En las últimas dos décadas el año en el que la precipitación pluvial fue menor fue en 1996 con un promedio de 0.54m3 y la mayor fue en 2010 con un promedio de 1.08m3. Coincidiendo normalmente que los meses en los que se presenta la mayor cantidad de precipitación son en julio y agosto. (CONAGUA)

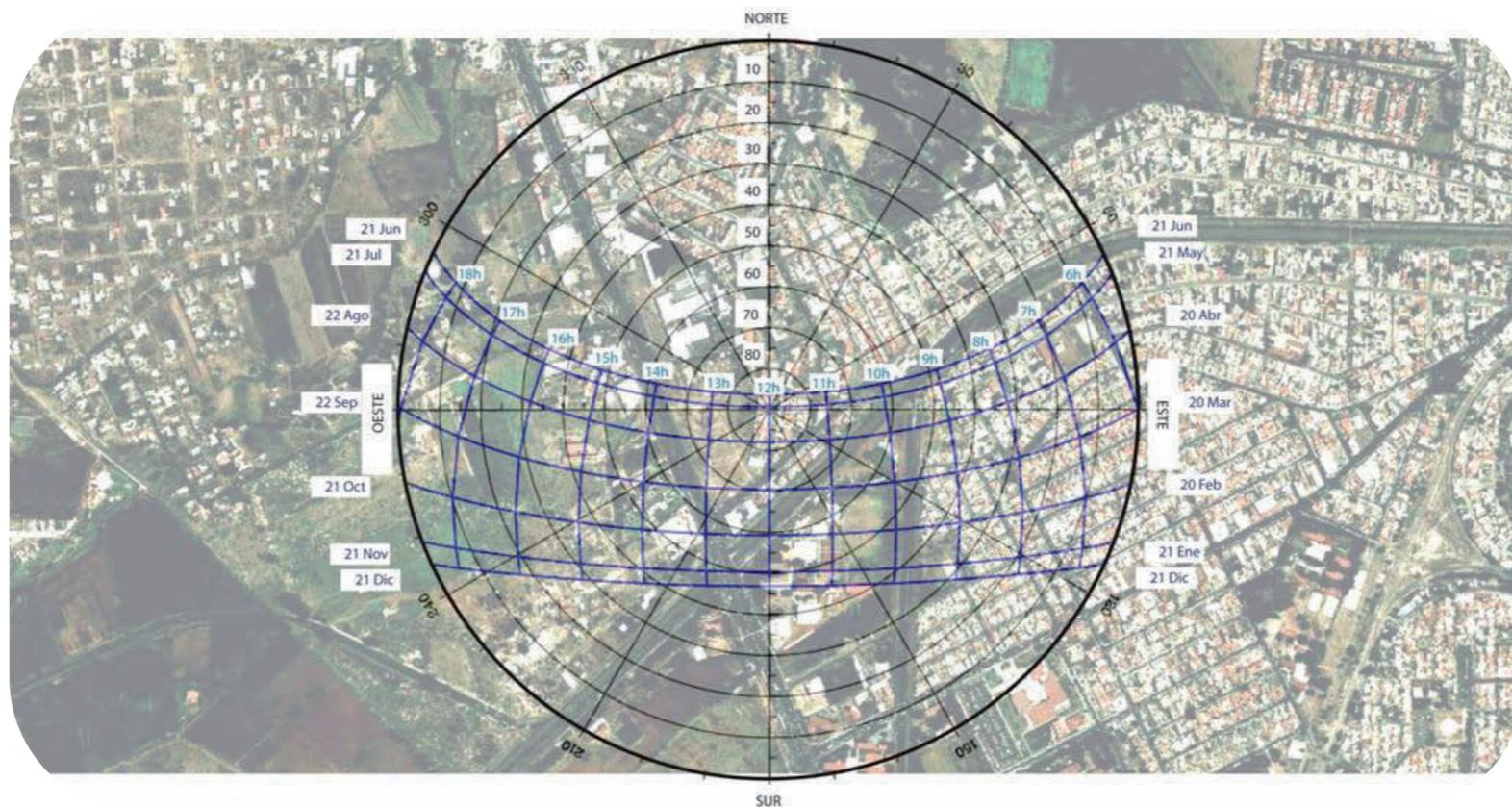


IMAGEN 26 EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.

ASOLEAMIENTO.

Esta gráfica solar muestra el recorrido aparente del sol los equinoccios y solsticios del año en la ciudad del Morelia, más específicamente sobre el terreno. Las líneas azules de la gráfica muestran claramente este movimiento, las líneas horizontales son la trayectoria que sigue el sol y las verticales las horas del día en que estos movimientos son realizados. Durante los meses de octubre a febrero es donde se puede observar la mayor inclinación hacia el sur del sol y en los que el movimiento del sol es un poco más corto. Los meses de julio y junio son los que presentan al sol en lo más alto a medio día, siendo la trayectoria en esta época más prolongada, teniendo más horas de sol.

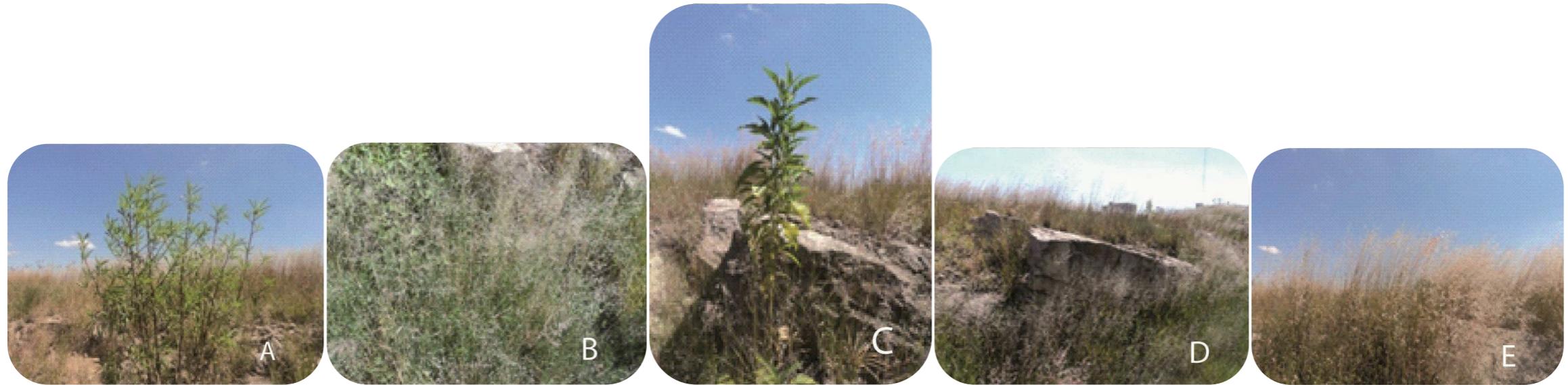


IMAGEN 27 (A-E) EDEL RUIZ CERVANTES. 2011.

VEGETACIÓN.

El tipo de vegetación identificado en este terreno es pastizal con suelo moderadamente profundo, fértil y medianamente rico en materia orgánica. Está ubicado en zonas con declive. En los pastizales las especies comunes son: pasto navajita, zacate llanero, tapete panizo, huizapol, papalote.



CONTEXTO

1. USO DE SUELO. El terreno esta ubicado dentro de una zona mixta, en donde predomina el comercio.

2. VIALIDADES. Sobre una de las principales vialidades de la ciudad: el periférico Independencia, en esquina con la calle Manantiales de Morelia, la cual lleva hacia el Ayuntamiento de Morelia.

3. FLUJO DE AUTOS. Es constante en esta zona, desde las primeras horas por la mañana, hasta por la noche, debido a su estrategica ubiación y porque es el camino donde pasan miles de personas diariamente que se dirigen hacia el Ayuntamiento o hacia la UNLA.

4. COMERCIOS. Hacia el noroeste sobre la misma avenida se encuentra una plaza con varias agencias automotrices y metros mas adelante sobre la acera de enfrente, una gasolinera.

5. ZONA HABITACIONAL. Colinda al norte con una zona de uso habitacional y un muro rocoso se levanta justo al frente del terreno cruzando la avenida.

6. ENTORNO. Estructuras de concreto y acero son las que predominan en este entorno, siendo escasas las áreas verdes en la zona.





IMAGEN 28 EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.

ESCURRIMIENTO DE AGUAS.

Como la gran mayoría de los terrenos este tiene partes planas y partes con pendientes, variando según la zona del terreno pero por lo general son pendiente con el 12%, estas se dirigen principalmente hacia la calle del periférico Independencia, y un poco hacia la calle de manantiales, esta información nos sirve para poder determinar la ubicación de las cisternas.



CONCLUSIONES CAPÍTULO II.

El proyecto mantendrá la ubicación planteada inicialmente, es decir, al suroeste de la ciudad de Morelia, en una zona con un flujo vehicular importante y por donde pasan a diario miles de personas pertenecientes a escuelas y universidades cercanas a este punto. Dentro de esta áreas hay pocos espacios para la actividad deportiva, entre ellos están las canchas de fútbol en frente de policía y tránsito, de uso exclusivo para este deporte.

Como se puede observar en el análisis, la ciudad de Morelia tiene una serie de ventajas con respecto al clima. No presenta temperaturas tan extremas, como es el caso de otras zonas del país, mostrando una temperatura media anual de 18°C, con unas temperaturas máximas alrededor de los 33° y 35°C en mayo y abril, mientras que en los meses de diciembre y enero se dan las temperaturas más baja, las cuales oscilan entre los 6° y 8°C. Se puede afirmar que se trata de un lugar en el cual es agradable la práctica de cualquier deporte al aire libre durante la mayor parte del año, aun cuando hay periodos en el que la lluvia puede reducir el número de deportistas que se expongan a las inclemencias del tiempo. Desde el punto de vista arquitectónico, hay que decir que es muy raro cuando ocurre una gran inundación en la ciudad o bien, que se den periodos largos de sequía, tampoco se caracteriza por tener vientos muy fuertes, los cuales proceden del suroeste y noroeste, con intensidades de 2,0 a 14,5 km/h promedio, elementos que pueden llegar a condicionar el proyecto.

Conocer la orientación del edificio, así como el movimiento aparente del sol respecto al terreno, permiten obtener la información necesaria para la correcta

colocación de los paneles solares y determinar la función estética que tendrán en el proyecto. Como se puede observar, no hay edificaciones altas alrededor del terreno, lo que nos ayuda a que no se generen sombras importantes que pudieran llegar a condicionar la ubicación tanto del edificio como de los diferentes espacios del centro deportivo, así como de los paneles solares.

Los datos revelan que en Morelia el promedio de precipitación pluvial anual es de 0.81 m³, con estadísticas de las última dos décadas, que los meses con los que contaremos con más de este recurso serán normalmente de junio a septiembre y en los demás meses se deberán analizar medidas para contrarrestar la escases que caracteriza a estos periodos. Esto nos fortalece la idea de incorporar calentadores solares al proyecto, reconocer que habrá momentos en los que se recurrirá al consumo de gas para abastecer el agua caliente en los baños, ya que cuando hay varios días seguidos con nubosidad es difícil llegar a calentar el agua para las proporciones que se requieren en este proyecto.

Se aprovecharán las pendientes del terreno para poder aprovechar el agua que cae en las superficies deportivas para poder dirigir el agua hacia sus respectivos sistemas de recolección. Respecto a la vegetación del terreno abundan los pastizales, y gran variedad de plantas las cuales requieren de un cuidado constante en el que no les falte el agua.

Esta información recaudada nos facilitará la labor a realizar en este proyecto enfocado para el beneficio del medio ambiente mediante la captación y ahorro del agua, nos guiará para que con estos datos podamos hacer un estudio más preciso y lleguemos al objetivo principal con una propuesta real y funcional.





CAPÍTULO III

MARCO DE ANÁLISIS DEL ANTEPROYECTO



MARCO DE ANÁLISIS DEL ANTEPROYECTO.

OBJETO DE ESTUDIO: UNIDAD DEPORTIVA.

La presente investigación busca incorporar criterios de eficiencia energética a un anteproyecto de una unidad deportiva diseñada previamente para la ciudad de Morelia. Es un proyecto retomado del taller de tesis cursado el último semestre de la carrera de arquitectura, por tal motivo no se expondrán a detalle todos los elementos arquitectónicos y ejecutivos de dicho proyecto, pero sí los puntos relacionados con el diplomado y el objetivo de esta tesina. Como ya se ha mencionado, el objeto de estudio se localiza en Morelia, el terreno seleccionado se encuentra sobre el Periférico Independencia haciendo esquina con la calle Manantiales en la parte sur poniente de la ciudad, y está diseñado para la realización de actividades deportivas, principalmente para los residentes de esta zona de la ciudad. Es un proyecto que cuenta con amplias áreas abiertas y cerradas que se unen de manera agradable con su entorno más cercano, reinterpretando el espacio exterior con la incorporación de áreas verdes - que en la actualidad son escasas - en las zonas circundantes al terreno.

CONCEPTUALIZACIÓN.

El concepto arquitectónico inicial fue el **movimiento**, el cual se ve reflejado en la forma del edificio y en la manera en la que se desenvuelve el usuario en el espacio.

Como se describe en la imagen posterior, se comenzó por determinar qué áreas requería el edificio separándolas en tres zonas: deportiva, social y servicios. Al unir estas tres se comenzó a jugar con las formas hasta llegar a tener un solo elemento en el que se amalgaman los distintos espacios. Desde un inicio se contempló respetar la pendiente natural del terreno, por lo que se definieron tres plataformas diferentes. En el primer talud se dejarían los accesos a la unidad deportiva, así como el estacionamiento y el edificio principal; en el segundo y tercer talud se reparten las áreas deportivas.

PLANTEAMIENTO FORMAL.

Con el planteamiento formal del edificio se quería motivar la curiosidad de la gente que se mueve por este sector y de este modo llamar la atención e invitar a entrar. Se buscaba una estructura icónica, y una solución de diseño ambientalmente sostenible. El objetivo estaría en lograr que el transeúnte vea algo diferente al pasar por el lugar. Esto se alcanzaría mediante una interacción entre diferentes elementos, la piel irregular del edificio, el jardín del estacionamiento y toda el área circundante.

La **planta de este edificio tiene forma de boomerang** la cual da un aspecto de movimiento, pero al mismo tiempo es muy sencilla de entender, cuenta con una estructura de acero como esqueleto cubierta de un material sinuoso y envolvente llamado Alucore. Tiene una sola planta con una extensión de 3664.74m². Está diseñado para que el tránsito dentro del mismo sea de manera fluida. En el interior, las superficies se adaptan y siguen la altura de las diferentes áreas deportivas. Esto crea una dinámica entre los diferentes componentes del proyecto.

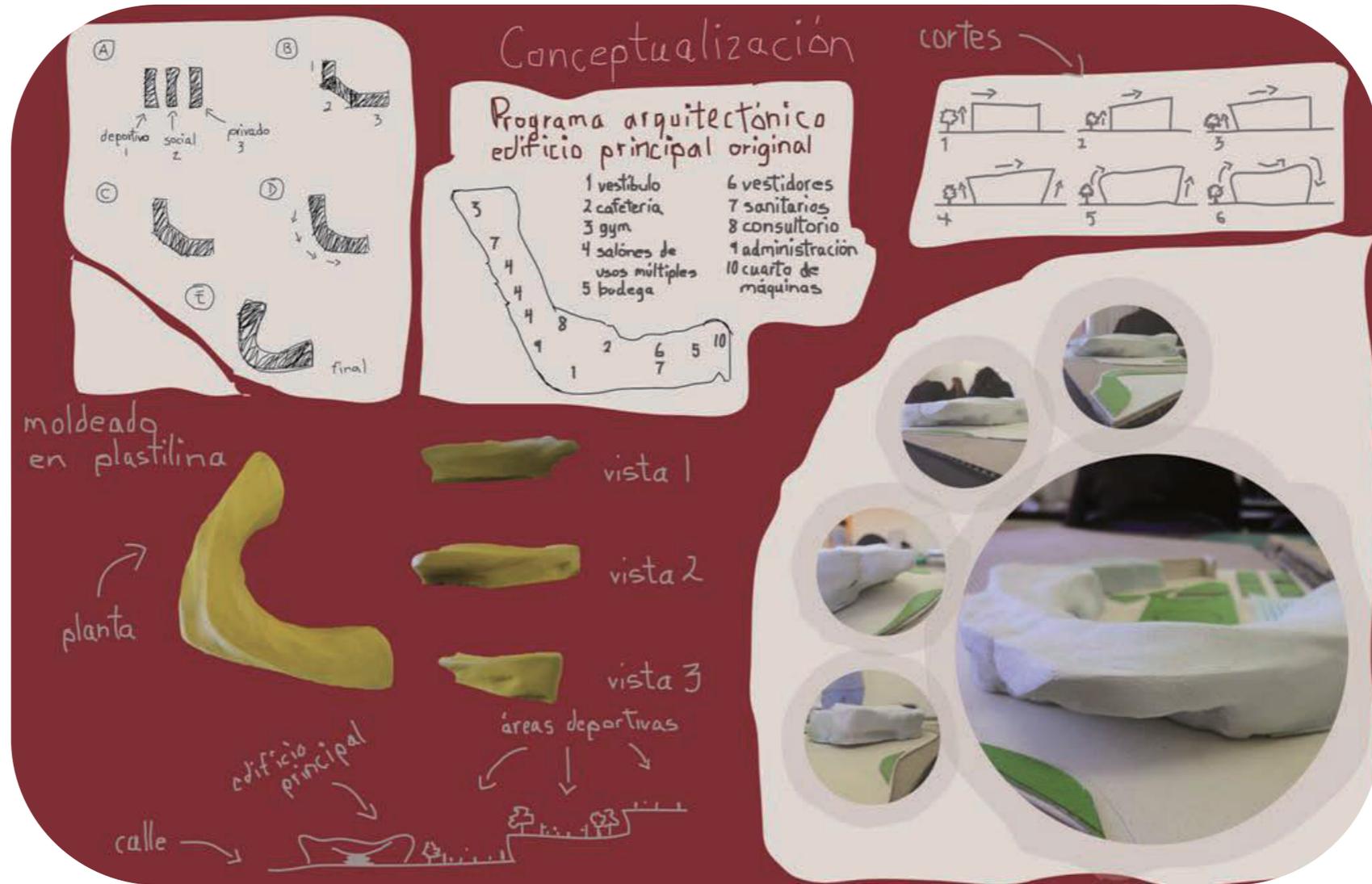


IMAGEN 29 EDEL RUIZ CERVANTES. 2013.



DISEÑO INTERIOR



IMAGEN 30 EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.



El diseño del proyecto y el enfoque de la planificación parten de la comprensión del contexto local. El edificio principal responde a las escalas existentes. Su ubicación y la arquitectura denotan la naturaleza del espacio público e inyectan nueva vida en el sitio. Es el punto de referencia de este proyecto, a partir de este núcleo se desarrolla toda la unidad deportiva, a través de éste se da el ingreso al mismo. No será el único objeto de estudio pero sí el principal, su ubicación enriquecería a la comunidad local a través de la obtención de un nuevo equipamiento público fácilmente accesible, complementando los actuales servicios públicos y contribuyendo con el carácter de la ciudad, que a su vez por el carácter mismo del edificio permitiría enaltecer valores deportivos, salud y combatir la obesidad.

ESQUEMA FUNCIONAL.

Para poder definir el programa arquitectónico original del proyecto fue fundamental la tarea de investigar las disciplinas que principalmente se desarrollan en la capital del estado de Michoacán., y así concluir con las propuestas ya definidas. Por lo tanto se eligieron las más importantes y también las que menos mantenimiento requerían, dejando a un lado únicamente el atletismo, dentro de las más importantes y de mayor relevancia, esto debido, al espacio que genera tener una pista acorde a esta disciplina y segundo, al mantenimiento que ésta conlleva, así como a la relevancia que tiene la pista del Venustiano Carranza, en la que mucha gente prefiere desplazarse debido al buen estado en que se encuentra gracias al constante mantenimiento que se le implementa. Complementado estos datos con los servicios que un centro como este debe contar como son los vestidores, los baños y el área del estacionamiento.

De esta manera en base a lo comentado, se llegó a la conclusión de los siguientes espacios:

ESPACIOS:

- + Edificio principal
- + Edificio de squash (3)
- + Cancha de futbol siete (1)
- + Canchas de basquetbol (2)
- + Canchas de tenis (4)
- + Cancha de frontón (1)
- + Sanitarios
- + Estacionamiento
- + Áreas verdes

Desde un principio se hizo hincapié en la importancia que había en mejorar el entorno urbano en el proyecto, que era esencial para las aspiraciones futuras, el generar un ambiente más natural y verde, algo de lo que carece actualmente el sitio. Así que fue fundamental el planteamiento de las áreas verdes en la unidad deportiva, tanto dentro, en las áreas deportivas, como fuera, en el estacionamiento y el acceso al conjunto. Además proveen vida en el entorno más cercano, al tratarse de un punto del anillo periférico de la ciudad de Morelia en la que hay carencia de arboles y zonas ajardinadas.



Enfocándonos en el edificio principal, elemento básico para la zonificación de las demás áreas deportivas, cuenta con un solo acceso principal ubicado sobre el periférico, por medio del cual se ingresa al conjunto y que se encuentra justo a la mitad del inmueble, y cinco diferentes accesos secundarios, de las cuales cuatro de ellas son de uso público y la otra privado para acceder a los vestidores, esto permiten al usuario poder dirigirse a las distintas zonas de la unidad deportiva, cuando lo desee y que exista ese flujo y flexibilidad del espacio mencionado con anterioridad. Dentro de este espacio se localizan las siguientes áreas:

ÁREAS:

- + Vestíbulo
- + Cafetería
- + Gym
- + Salones de usos múltiples
- + Alberca semiolímpica
- + Vestidores
- + Sanitarios
- + Servicio médico
- + Administración

ESTRUCTURAL.

El edificio principal está conformado por una estructura de acero que funge como el esqueleto, y la piel sería un material llamado Alucore, que se trata de placas de aluminio compuesto, con dos laminas de cubierta y un núcleo de tipo alveolar de aluminio.

La elección de este componente constructivo para que fuera el que materializará la forma irregular del edificio se hizo en base a que se trata de un elemento muy ligero, y al mismo tiempo con una extrema rigidez a la flexión lo cual ayuda bastante ya que el diseño requiere una buena conformabilidad y además tiene una excelente resistencia a la intemperie.

La altura aproximada de la estructura es de 7.50 m ya con la cubierta, pero por las características irregulares de la misma en algunas zonas puede alcanzar un metro más de altura, y este nivel de la cubierta se debe a dos razones, la primera, se requería hacer un proyecto que fuera pensado a futuro y se dejó ese nivel en caso de que se desee ampliar tenga el espacio suficiente disponible. La segunda, el edificio debía fungir como protector de la contaminación visual en la zona y debía ser un objeto con el tamaño suficiente para proteger las áreas dentro de la unidad deportiva, aunque realmente su monumentalidad está basada en la horizontalidad y no tanto la verticalidad.

En la siguiente lámina se aprecia mejor esta explicación, en la que también aparecen distintos ejemplos de proyectos con el mismo tipo de panel utilizado en la unidad deportiva, mostrando los diferentes usos que se le puede dar y las formas que se pueden generar.



El material con que se recubrirá el edificio se llama ALUCORE, es un panel de aluminio compuesto, con dos laminas de cubierta y un núcleo de tipo alveolar de aluminio. es un material que se distingue por su planeidad óptima, su conformabilidad y su alta rigidez a la flexión. Para el edificio el color de las placas será blanco. Los paneles se pueden curvar a radios relativamente estrechos. Puede reciclarse junto con otros materiales de aluminio. La separación y la integración debe hacerse de forma íntegra. Los paneles se pueden unir entre ellas o con otros materiales mediante los remaches habituales para aluminio

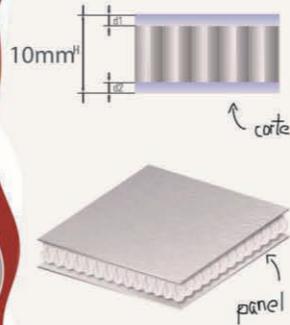


Lámina estructural

El sistema constructivo del edificio principal es muy sencillo, se trata de una estructura de acero como esqueleto, la cual va a estar recubierta por una piel de alucore de color blanco. La estructura tendrá una altura aproximada de 7.5m en algunas partes llegando a 8.5m, esto debido a su forma irregular. Son dos las razones de esta altura, la primera era buscar una monumentalidad del conjunto la cual se logra principalmente hacia el horizonte, pero tenía que destacar también en altura para cubrir un poco los espacios del exterior, la segunda razón es un posible crecimiento de los espacios interiores y esta altura permite la construcción de un segundo nivel en caso de que sea requerido

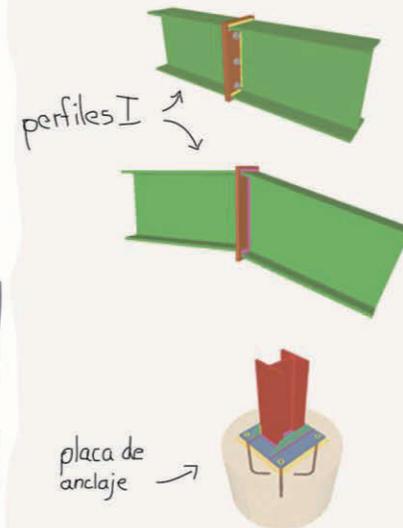
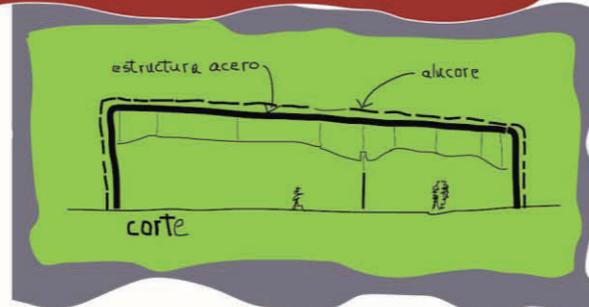
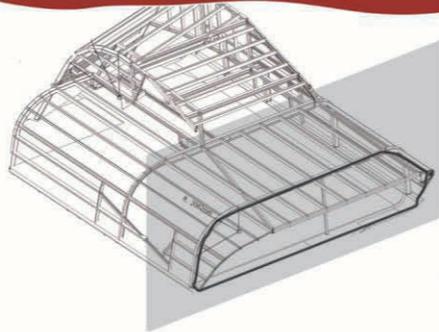


IMAGEN 31 EDEL RUIZ CERVANTES. 2013.



EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ANTEPROYECTO: AGUA.

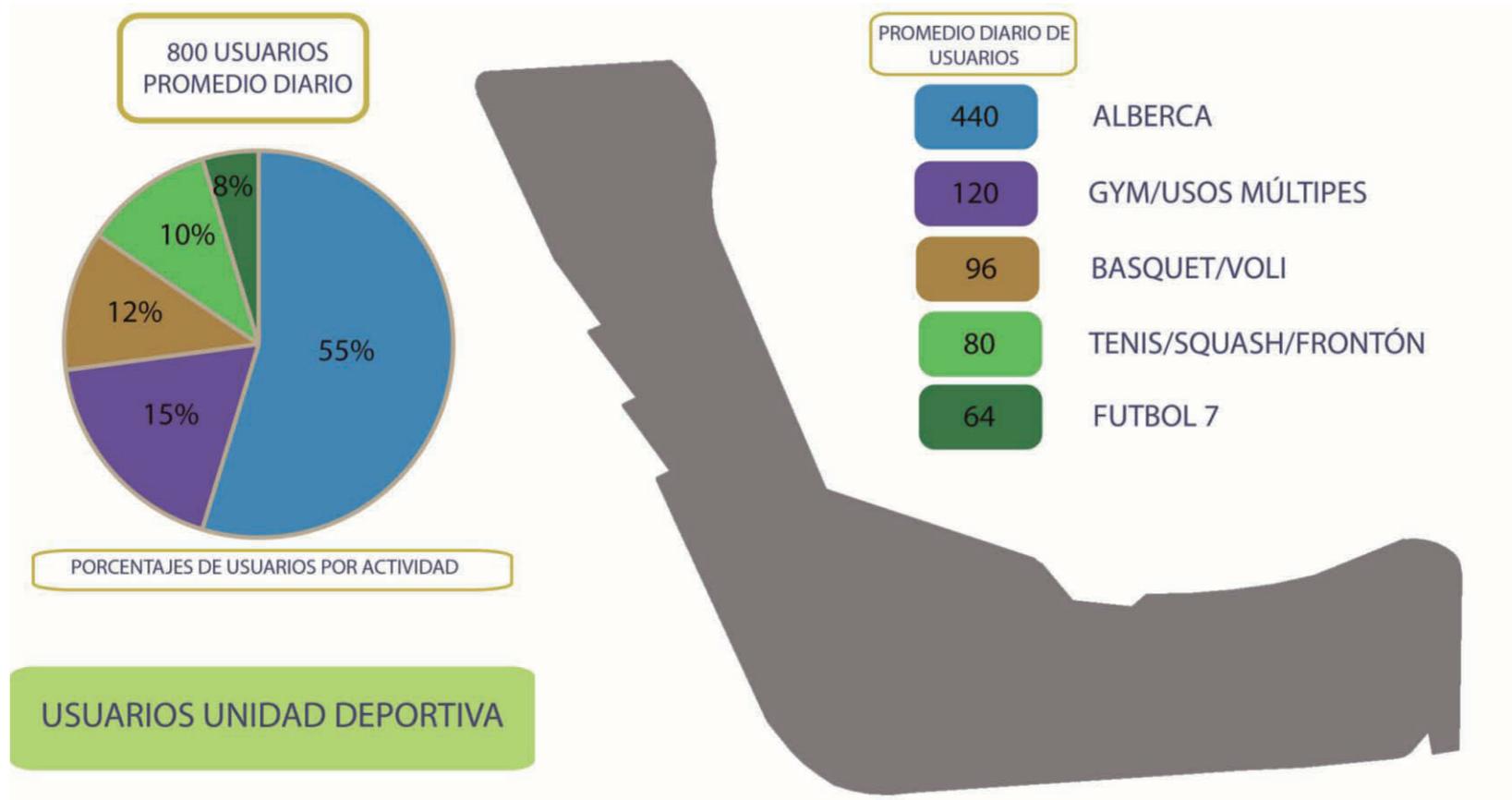


IMAGEN 32 DATOS OBTENIDOS EN ENTREVISTAS (VER ANEXO) EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.

Esta grafica nos muestra que el promedio de usuarios por día a la unidad deportiva es de 700 usuarios, los cuales poco más de la mitad utilizan la alberca y casi la misma cifra usan las regaderas. El gym y los salones de usos múltiples son los que continúan con aproximadamente 105 usuarios diarios. Aproximadamente el 70% realiza las actividades en el edificio principal.



IMAGEN 33 DATOS OBTENIDOS EN ENTREVISTAS (VER ANEXO) EDEL RUIZ CERVANTES.2012.

Los muebles de baño que se colocarán en la unidad deportiva son ahorradores de agua. La cantidad de muebles de baño está determinada por un estudio previo en el que se analizaron los principales centros deportivos de la ciudad, relacionando ubicación, número de instalaciones y metros cuadrado del terreno.

CAPÍTULO III. MARCO DE ANÁLISIS DEL ANTEPROYECTO



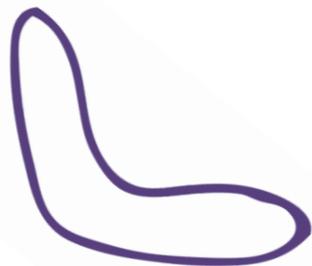
INODOROS	>	9 litros x 800 usuarios	>	7,200 litros (7.2 m3)	>	\$169.92
MINGITORIOS	>	3.8 litros x 560	>	2,128 litros (2.13m3)	>	\$49.56
MEZCLADORAS	>	8 litros x minuto x 800	>	6,400 litros (6.4 m3)	>	\$151.04
REGADERAS	>	15 litros x 5 minutos --> 75 litros x 440	>	33,000 litros (33 m3)	>	\$778.80

TOTALES DIARIO	48,728 LITROS (48.73 m3)	\$1,150.00
TOTALES MENSUAL	1'461,840 LITROS (1,461.9 m3)	\$34,500.00
TOTALES ANUAL	17'785,720 LITROS (17,785.72 m3)	\$419,742.00

ACTUALMENTE EL PRECIO DEL M3 DE AGUA SUMINISTRADO POR EL ORGANISMO OPERADOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (OOAPAS) ES DE \$23.60.

ANÁLISIS DE CONSUMOS DE AGUA EN SERVICIOS





CAPÍTULO IV

PROPUESTAS



PROPUESTAS.

En base al objetivo de esta investigación era inexcusable analizar el objeto de estudio orientándonos forzosamente en aquellos detalles que importarán para poder sustentar los sistemas que se quieren implementar.

MODIFICACIONES AL PROYECTO.

Después de llegar este análisis, llegaron los cambios que en un principio no fueron muchos pero que sí fueron significativos en el proceso de este trabajo, y no solo se ve beneficiado el proyecto en el aspecto sustentable sino también en los planteamientos iniciales, siendo lo formal lo único que se respetaría al cien por ciento del proyecto original.

En relación al esquema funcional surgió la propuesta de colocar una alberca semiolímpica en vez de una olímpica, tomada esta decisión en gran medida a las ventajas que tienen las primeras, entre estas están que se gasta la mitad de agua, son mucho más fáciles de manejar, su mantenimiento también es más sencillo, y si a esto le sumamos que la alberca se reubicó dentro de la unidad deportiva a un área techada, solo se pueden encontrar aspectos positivos de este cambio, ya que la quedar a la intemperie, el tiempo en calentarla y limpiarla se incrementaría considerablemente. Asimismo el número de regaderas que se habían propuesto era muy vasto y esto en vez de generar un beneficio al usuario podría ser contradictorio y dar un mensaje de derroche, en el que la cantidad de regaderas fuera tal que todas siempre estuvieran en funcionamiento, en vez de fomentar el uso de que éstas al

estar solicitadas el usuario sienta presión por parte de la persona que espera su turno y éste se concentre únicamente en bañarse de forma rápida. Cabe aclarar que el número de regaderas para esta nueva propuesta cumplen con las necesidades de la unidad deportiva. Los cambios mencionados serían los más relevantes hechos al proyecto y que sin duda pueden definir cualquiera de los sistemas a implementar más adelante. En relación al planteamiento estructural se respetó el método constructivo ya que al tratarse de acero los tiempos de obra se ven reducidos y también puede reciclarse en un futuro, aunque sí se reforzará la estructura, ya que dentro de los sistemas que se piensan implementar están la colocación de paneles solares los cuales generan una carga extra no contemplada inicialmente. Se dejaría el Alucore como material de cubierta ya que cuenta con tiempos cortos de montaje, costes reducidos, resistencia térmica y además puede reciclarse.

El gran problema de las unidades deportivas en la ciudad de Morelia es su deterioro y esto se debe a que una vez que se construyen, el mantenimiento que les proporcionan es muy efímero y muchas veces hasta nulo, y ya ni hablar de los sistemas sustentables con los que cuentan, que prácticamente no existen a pesar de que ahora es mucho más fácil implementarlos. Es por eso que uno de los objetivos de este proyecto es rebajar las cantidades mencionadas en el capítulo anterior tanto en consumos de agua, como de capital, se examinarán las ecotecnias que mejor se adapten al lugar para sacar el mayor provecho y ahorro de este elemento y poder comprobar que al implementar sistemas ahorradores los costos por mantenimiento y reparaciones bajarán ampliamente, además que el ahorro económico será grande, que también merece la pena el esfuerzo, lo más importante, con este tipo de implementaciones técnicas es que ayudamos a mejorar el mundo en el que vivimos, y más específicamente nuestra ciudad, Morelia.

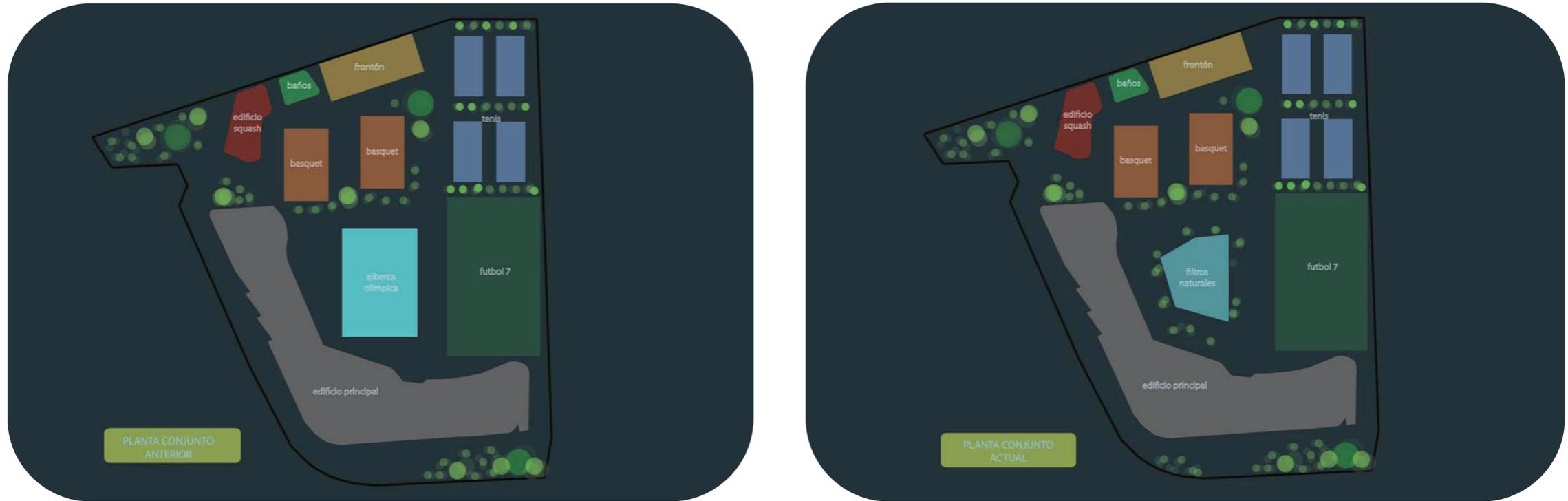


IMAGEN 34 EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.

En la imagen superior izquierda se puede observar la planta arquitectónica original antes de las modificaciones sufridas en las que todavía aparece la alberca olímpica a la intemperie, al centro del conjunto. Ya en la imagen derecha que nos muestra la planta actual de la unidad deportiva, se puede observar un lago artificial como elemento paisajístico dentro del programa, la alberca como se mencionó anteriormente se tomó la decisión de apostar por una semiolímpica y ubicarla dentro del edificio principal.

CAPÍTULO IV. PROPUESTAS

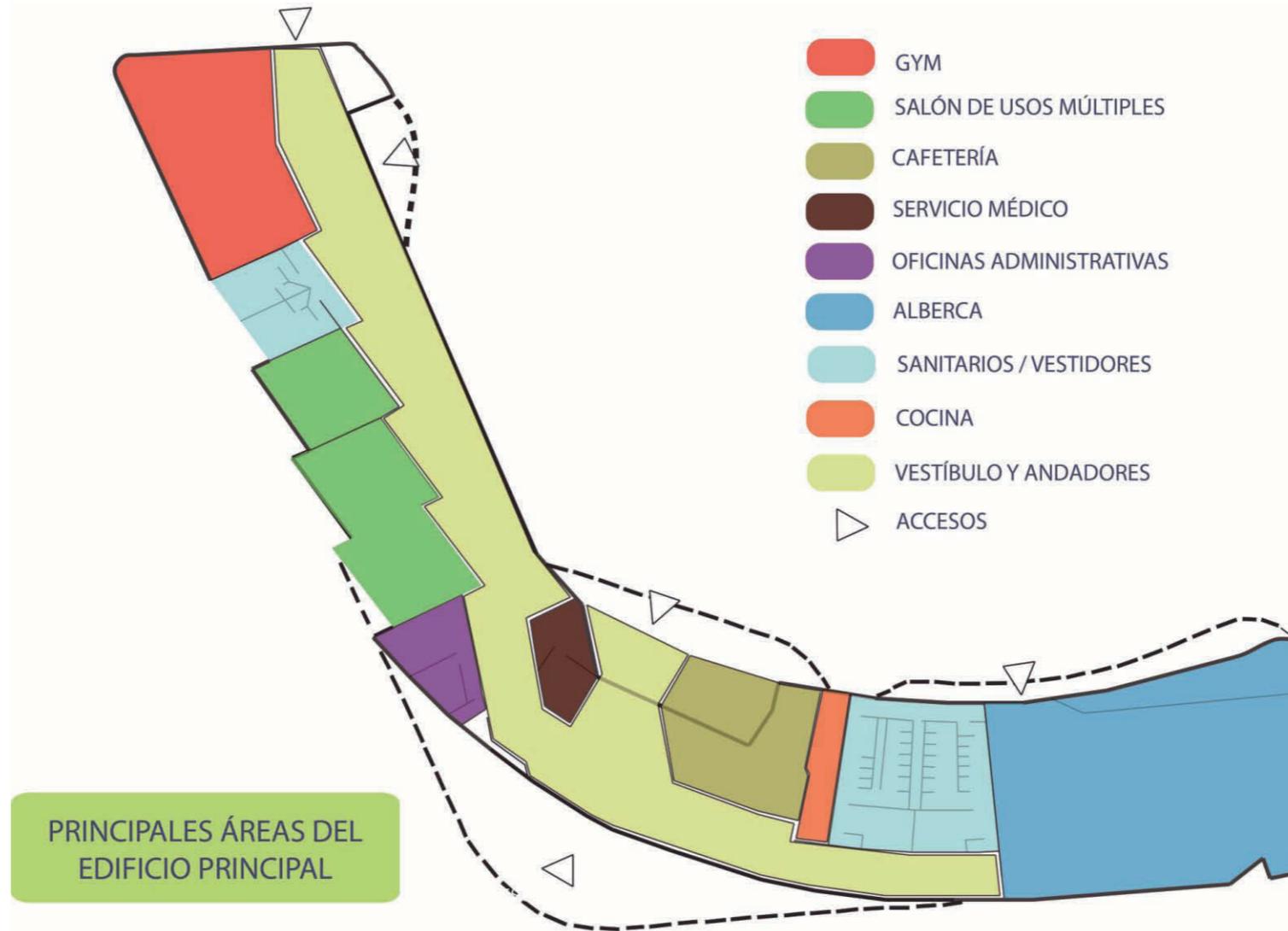


IMAGEN 35 EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.



SISTEMAS PARA EL AHORRO DEL AGUA APLICADOS AL PROYECTO.

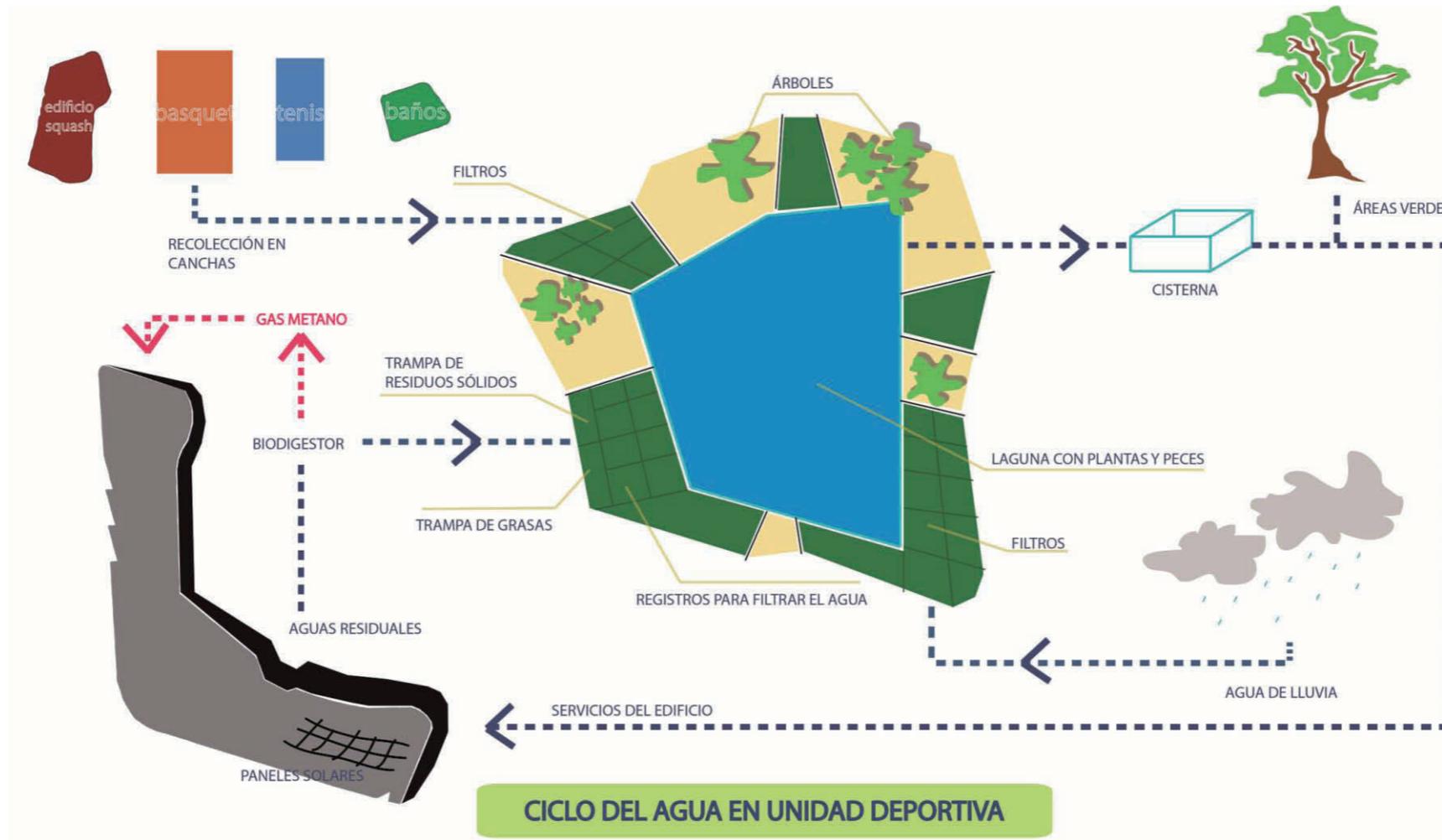


IMAGEN 36 EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.



COLOCACIÓN DE SANITARIOS Y REGADERAS AHORRADORAS.

Se puede pensar en sistemas para la captación y la reutilización del agua, pero no podemos pretender llegar a este punto sin antes tomar en cuenta las estrategias para la reducción de su consumo. Es por ello, que para el desarrollo del proyecto se ha planteado la utilización de muebles de baño como sanitarios, regaderas, mezcladoras y mingitorios ecológicos, los cuales pueden ayudar a reducir los consumos diarios de agua. Lo más importante para la selección es definir qué tipo de mobiliario se colocará en los baños.

Después del estudio comparativo de los diferentes centros deportivos de la ciudad, podemos decir que ninguno de ellos cuenta con muebles ahorradores, incluso, los muebles con los que cuentan unidades deportivas como el Venustiano Carranza y el CECUFID presentan fugas debido, principalmente, al tiempo que tienen y al poco mantenimiento que reciben. Por lo que no contamos con referencias locales sobre el tipo de instalación ideal, no obstante, se decidió colocar muebles de baño que, además de ser ahorradores, también son de un diseño vanguardista y se encuentran en el mercado a un precio razonable.

En la imagen N°37 aparecen el número total de muebles de baño que se requieren en el edificio, así como la cantidad específica para los baños de hombres y mujeres. Además, se pueden observar los porcentajes de ahorro de agua en comparación con los muebles de baño convencionales, como los instalados en los centros deportivos de la ciudad. Se podría alcanzar un porcentaje bastante elevado de ahorro. Hay que destacar que los mingitorios son el mueble de baño que supondría el mayor ahorro, ya que los propuestos son secos y permiten reducir el gasto en un 90%, le siguen en importancia las mezcladoras, con un 60%, y con un

porcentaje similar se ven las regaderas y los inodoros, con un ahorro del 50% aproximadamente.



IMAGEN 37 EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.



			
<p>SANITARIO TOSCANI GSK ORION \$2,198.00 SANITARIO ECOLÓGICO DE ALTA EFICIENCIA. DESCARGA DUAL DE 4.8/3 LITROS. AHORRA 20% MAS DE AGUA QUE UN SANITARIO DE 6LITROS Y HASTA 50% EN VERSIÓN DUAL</p>	<p>MINGITORIO NEGEV DE HELVEX \$4,540.00 NO UTILIZA AGUA. MINGITORIO SECO CON SISTEMA DE DIAFRAGMA Y LLAVE PARA DIAFRAGMA. LIBRE DE MALOS OLORES.</p>	<p>MEZCLADORA PARA LAVABO 4" LOW FLOW \$1,039.00 MEZCLADORA MONOMANDO AHORRADORA DE AGUA. INCLUYE DESAGÜE, ACABADO CROMO. FLUJO NORMAL 2.06 LTS POR MINUTO</p>	<p>REGADERA H-200 HELVEX \$451.00 REGADERA AHORRADORA DE AGUA. CONSUME 5 LITROS POR MINUTO.</p>
<p>MUEBLES DE BAÑO AHORRADORES DE AGUA</p>		<p>MUEBLES DE BAÑO AHORRADORES DE AGUA</p>	

IMAGEN 38 (A-B) EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.

En estas imágenes aparecen los muebles de baño seleccionados para la Unidad Deportiva, su selección fue en base a calidad, ahorro y precio. El sanitario es ecológico en color blanco de una sola pieza, con una alta eficiencia y con descarga dual de 4.8 y 3 litros. El mingitorio también es ecológico y blanco, no requiere de agua, por lo que la diferencia de ahorro es aún mayor. La mezcladora es ahorradora, viene en monomando con acabado cromo y un flujo de 2.06 litros por minuto. La regadera es ahorradora consumiendo únicamente 5 litros por minuto.



	PZAS	HOMBRES	MUJERES	PRECIO UNITARIO	TOTAL	TOTAL INSTALACIÓN
SANITARIOS	21	7	14	\$2,198.00	\$46,158.00	\$55,500.00
MINGITORIOS	12	12	X	\$4,540.00	\$54,480.00	\$60,000.00
MEZCLADORAS	17	8	9	\$1,039.00	\$17,663.00	\$19,000.00
REGADERAS	12	6	6	\$451.00	\$5,412.00	\$9,200.00
PRESUPUESTO MUEBLES DE BAÑO					TOTAL	\$143,700.00

TABLA 8 EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.

El presupuesto total por los muebles de baño es de \$143,700.00, en un principio el gasto es elevado pero sin duda es una buena inversión si se ve a futuro, ya que el ahorro de agua será importante. Tomando en cuenta que si se coloca el sistema convencional que se utilizan en los centros deportivos de Morelia da un total de \$69,000.00 pero el ahorro de agua que se obtendría mensualmente sería del 60%.

CAPÍTULO IV. PROPUESTAS



Estos números nos indican que con la colocación de los muebles de baño ahorradores, el consumo de agua baja drásticamente alrededor de un 33%, gastando únicamente 16,488 litros diarios equivalente a \$389.16 mientras que con los muebles convencionales (que se usan en la mayoría de las unidades deportivas de la ciudad) se gastarían alrededor de 48,728 litros de agua diarios, dando un total de \$1,150.00. En un año en vez de pagar el total de \$419,742.00 de agua, se estarían pagando únicamente \$142,044.86, quiere decir que la inversión se recuperaría en menos de 4 meses.



CALENTADORES SOLARES.

Un calentador solar es un aparato que utiliza energía solar para calentar agua, aceite, salmuera, glicol o incluso aire. Su uso más común es para calentar agua, pueden tener una vida útil de hasta 20 años sin mayor mantenimiento. En muchos climas un calentador solar puede disminuir el consumo energético utilizado para calentar agua. Tal disminución puede llegar a ser de hasta 50%-75% o inclusive 100% si se sustituye completamente, eliminando el consumo de gas o electricidad. En varios países desarrollados las normativas estatales obligan a utilizar estos sistemas.

De acuerdo con su funcionamiento los calentadores solares se clasifican en dos tipos: activos y pasivos, los primeros son aquellos que utilizan una bomba o algún tipo de energía externa para mover el agua dentro de su ciclo. Los segundos no requieren de energía externa para funcionar. Utilizan el principio de convección para mover el agua dentro del sistema.

Colector. También llamado captador solar o panel termosolar. Es el componente que se encarga de transferir la energía solar al agua. Consiste en un arreglo de tuberías o conductos por donde fluye el agua.

Contenedor. Es el recipiente de almacenamiento del fluido. Se conecta con la entrada y la salida del colector. El agua se recircula una y otra vez entre el colector y el contenedor. Después de un tiempo y dependiendo de las dimensiones de los componentes, el agua se calentará para su uso posterior. La energía capturada en el colector se guarda en el tanque en forma de agua caliente. En el momento de requerir agua, se extrae del tanque y se rellena con agua fría. El tanque está aislado térmicamente para evitar pérdidas y mantener caliente el agua por más tiempo. El

contenedor suele incorporar un calentador eléctrico de apoyo, que se activará en caso de no alcanzar la temperatura deseada. En los calentadores solares de albercas, el contenedor suele ser la alberca misma.

Sistema. El sistema son todas las tuberías, bombas, sistemas de control, llaves de paso, y accesorios con las que cuente el calentador solar..

Substancia de trabajo. Si la circulación es directa, se emplea agua potable; la misma que se utilizará en regaderas, lavabos, lavadoras, albercas, etc. En este caso, el agua se hace pasar por el colector para ser guardada en el contenedor. Si se utiliza circulación indirecta existen dos circuitos: uno con agua potable para el consumo, y otro con un fluido caloportador, que usualmente es agua o una mezcla de agua y glicol.

Los colectores deben estar instalados en lugares despejados, orientados de tal manera que su superficie esté lo más perpendicular posible a los rayos del sol. Si se encuentra en el hemisferio norte, como es el caso, el colector deberá estar orientado hacia el sur, con un ángulo proporcional a la latitud del lugar. Debido a que la inclinación terrestre modifica el ángulo de la incidencia de los rayos del sol a lo largo del año, es conveniente ajustar la inclinación del colector. Se recomienda tener un margen de +15° y -15° con respecto al ángulo de los rayos del sol en el equinoccio. La utilización de la energía solar adecuada y eficiente puede mantener la temperatura de la alberca dentro de un rango aceptable. Siendo esta una de las pocas aplicaciones en donde el costo del equipo solar es equiparable con el de los sistemas tradicionales. Aunque si se toma en cuenta que la energía solar es gratuita y que no contamina, su uso de energía solar para el calentamiento de albercas se convierte en una mejor opción.



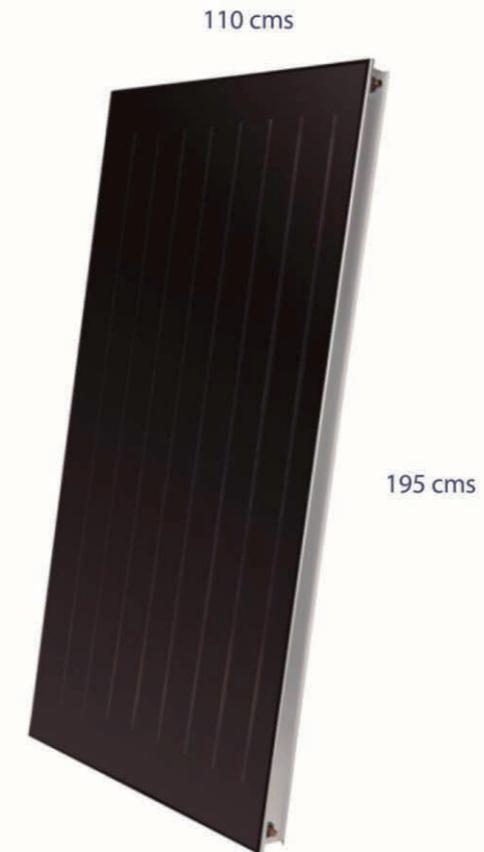
El equipo de calentadores solares que se utilizarán para este proyecto en regaderas será de la marca Casolar, se colocará el panel Absol 2.1, el cual está certificado bajo normas europeas, de las más exigentes del mercado. El equipo está recubierto de un cristal solar templado, el cual soporta cargas mecánicas de más de 200kgs.

El calentamiento del agua ocurre cuando se hace circular el líquido a través de los colectores, los cuales tienen como función captar la radiación solar.

El sistema consiste en una serie de colectores interconectados entre sí, instalados sobre la parte más alta del edificio, cuando se calienta el agua regresa al termotanque para que ésta esté disponible en el momento de ser requerida. Los termotanques son unidades formadas de acero inoxidable, aisladas con fibra de vidrio y cuentan con respaldos de gas para que cualquier eventualidad pueda ser cubierta de manera automática.

Las características del calentador solar que se colocará para el área de sanitarios y regaderas será el sistema armado de 195 cms de largo y 110 cms de ancho, pesando aproximadamente 12 kgs.

Algunas de las ventajas de utilizar este sistema es que no utiliza ningún tipo de combustible fósil. El sistema es totalmente silencioso a comparación de una caldera típica que produce una gran cantidad de ruido y de contaminación. Además todo funciona de manera automatizada, la instalación es sencilla requiriendo poco mantenimiento especializado. El tiempo de vida es de 20 años aproximadamente.



CALENTADORES SOLARES PARA LOS BAÑOS



El calentador solar utilizado para la alberca será de un material llamado polipropileno, un material de alta densidad, resistente a las inclemencias del tiempo, a los rayos ultravioleta, químicos agresivos y medio ambiente corrosivo. Se eligió este sistema de calentador debido a su fácil instalación y que es adaptable a techos curvos, inclinados y planos, gracias a su flexibilidad e incluso se puede caminar sobre ellos. Su diseño de tubo individual patentado, permite la expansión y contracción eliminando fracturas y debido a su sistema de fijación, resiste fuertes corrientes de aire, aunque no muy comunes en Morelia, pero por precaución es importante considerar este tipo de características. Pueden llegar a durar hasta 25 años si se mantienen bajo un mantenimiento adecuado.

Usando la bomba existente, el agua de la alberca es dirigida a través de una serie de válvulas a los colectores solares. El agua de la alberca entra a los colectores, cuando el agua pasa a través del colector es calentada por la energía radiante del sol. El agua retorna a la alberca para repetir el ciclo hasta que la alberca haya sido calentada por el sol. La cantidad de captadores y potencia de la bomba, va en relación directa a la capacidad y localización de la alberca. Para mantener la temperatura de la alberca es necesario utilizar cubierta térmica durante las noches.

El material que los conforma permite una trampa de calor muy eficiente, una vez caliente el agua, se envía nuevamente en la alberca por medio de una pequeña bomba, y el proceso se repite hasta alcanzar la temperatura confort que es aproximado a los 26°. Se trata de un sistema autosuficiente de bajo mantenimiento, la arquitectura de los colectores no considera partes mecánicas o electrónicas que requieran mantenimiento sofisticado o la intervención de especialistas, es suficiente con mantener en condiciones aceptables las partes físicas de la superficie de los colectores.



CALENTADORES SOLARES PARA LA ALBERCA



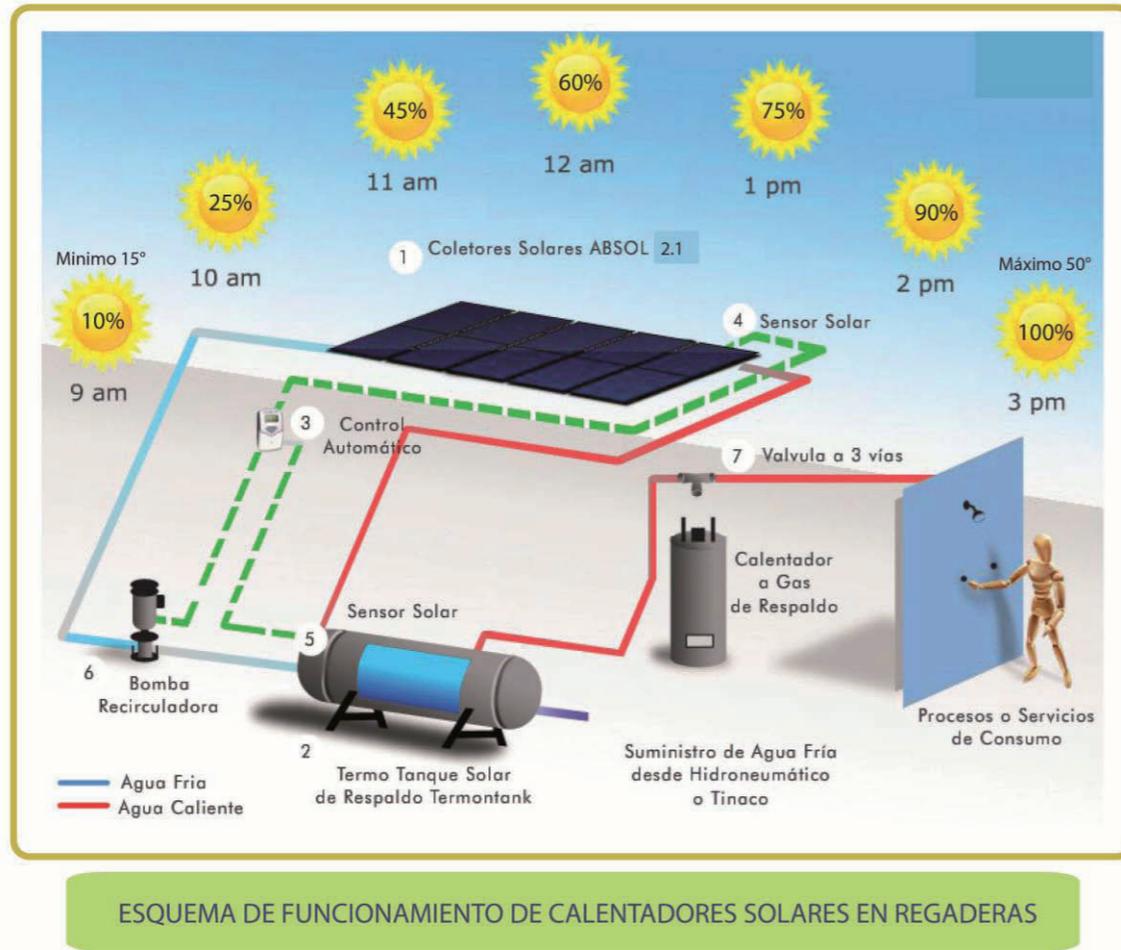


IMAGEN 39 CASOLAR.

Este esquema nos muestra a detalle los pasos que se necesitan para que el agua se caliente a través de los calentadores solares.

1. **Colector solar Absol 2.1.** Absorbe la radiación solar y conduce el calor generado al fluido (agua) que circula en el interior. Los retornos de agua caliente serán aislados.
2. **Termotanque.** Almacena el agua caliente para que esta no pierda el calor ganado. Será un solo tanque, el cual tendrá una capacidad de 11 mil litros.
3. **Control automático digital.** Establece la operación y calentamiento más eficiente basado en las condiciones de radiación solar. Muestra gráficamente la operación y temperaturas de distintas zonas del equipo.
4. **Sensor solar.** Monitorea la radiación solar instantánea para activar el calentamiento del agua.
5. **Sensor Termotanque.** Monitorea la temperatura del agua al interior del termo para establecer un diferencial respecto al colector y activar el calentamiento solar.
6. **Bomba recirculadora.** Inyecta el agua del termotanque a los colectores solares estableciendo el circuito de calentamiento solar cuando el Control automático lo ordena. Se utilizará una sola, será de un quinto de caballo de fuerza de la marca Bell&gosset.
7. **Válvula de 3 vías y calentador de respaldo.** Establece la dirección del agua en base a la temperatura, si la temperatura solar no es la óptima entra al sistema de respaldo a gas y recibe calor adicional automáticamente.



CALENTADORES SOLARES PARA BAÑOS

55 pzas

instalación

$$\boxed{\$550,000.00} + \boxed{(30\%) \$165,000.00} = \boxed{\$715,000.00}$$

El precio de los 55 colectores solares es de \$550,000.00 y si le agregamos un 30% de ese total de instalación la cual incluye el termotanque, la tubería, el aislamiento, el sistema de bombeo y la automatización, nos da un total de \$715,000.00 por este sistema

De esta manera si para calentar los 11 mil litros de agua requerimos de 137 litros de gas al día y cada litro de gas en la ciudad de Morelia está alrededor de los \$6.50, nos da la cantidad de \$890.00 diarios de gas que se ahorran al utilizar este sistema. Al mes se estarían ahorrando \$26,700.00 y en un año el ahorro sería de \$320,400.00 Es decir en aproximadamente 2 años y 3 meses se estaría recuperando la inversión inicial, haciendo totalmente rentable la implementación de este sistema



CALENTADORES SOLARES PARA BAÑOS

40 pzas

instalación

$$\boxed{\$400,000.00} + \boxed{(30\%) \$120,000.00} = \boxed{\$520,000.00}$$

El precio de los 40 colectores solares es de \$400,000.00 y si le agregamos un 30% de ese total de instalación la cual incluye el termotanque, la tubería, el aislamiento, el sistema de bombeo y la automatización, nos da un total de \$520,000.00 por este sistema

Aproximadamente 3 años y 6 meses se estaría recuperando la inversión inicial, haciendo totalmente rentable la implementación de este sistema

PRESUPUESTO CALENTADORES SOLARES



CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

El agua de lluvia, a pesar de no ser potable, posee una gran calidad, ya que contiene una concentración muy baja de contaminantes. El agua pluvial es perfectamente utilizable para muchos usos en los que puede sustituir al agua potable, como en inodoros, regaderas y riego, todo ello con una instalación sencilla y rápidamente amortizable. Según lo apunta la doctora Sofía Garrido del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) en su libro “Rescatando el agua del cielo para el uso domestico en la Tierra”, el promedio anual de precipitaciones en el territorio nacional es de 1500 km³ de agua. Si se aprovechara el 3% de esa cantidad, se podría abastecer a 13 millones de mexicanos que actualmente no cuentan con agua potable; se darían dos riegos de auxilio a 18 millones de hectáreas de uso agrícola temporal; se abastecerían 50 millones de animales y se regarían 100 000 Ha de invernadero. Para poder conseguir esto tendríamos que estudiar el ciclo de la lluvia de nuestras ciudades para poder aprovechar el potencial para reducir la presión de los pozos de donde extraemos agua. (Garrido Hoyos, 2010)

Lo que se busca con este replanteamiento del proyecto de la unidad deportiva es que toda el agua pluvial sea recolectada y reutilizada para sistemas de riego, en los sanitarios y en las regaderas. Debido a las dimensiones del proyecto y de la cantidad de espacios con los que cuenta, son varias las áreas que se pueden aprovechar para la recolección del agua de lluvia entre las cuales se pueden destacar las superficies de azotea del edificio principal y el de squash, así como de las canchas de basquetbol, futbol siete y tenis.

Para esto se propone colocar hidrocreto en las áreas deportivas, que consiste en un aditivo que mezclado con cemento, agregado pétreo de granulometrías

controladas y agua sirve para fabricar pavimentos de concreto 100% permeable, dejando pasar el agua de lluvia a través de ellos para que esta se infiltre al subsuelo y con ello, el agua se reutilice. Se trata de un material muy similar al concreto hidráulico común pero fabricado sin arena, la cual es sustituida por el aditivo, que aumenta mucho su resistencia al fraguar. El costo por m² instalado es más barato que el concreto hidráulico, y es más amigable al medio ambiente ya que su fórmula es 100% base agua. Para que el área de las canchas deportivas se pueda aprovechar para recolectar el agua de lluvia, además del hidrocreto, es fundamental hacerlas con una ligera inclinación hacia donde queremos que se vaya el agua.



IMAGEN 40 EDEL RUIZ CERVANTES. 2013.



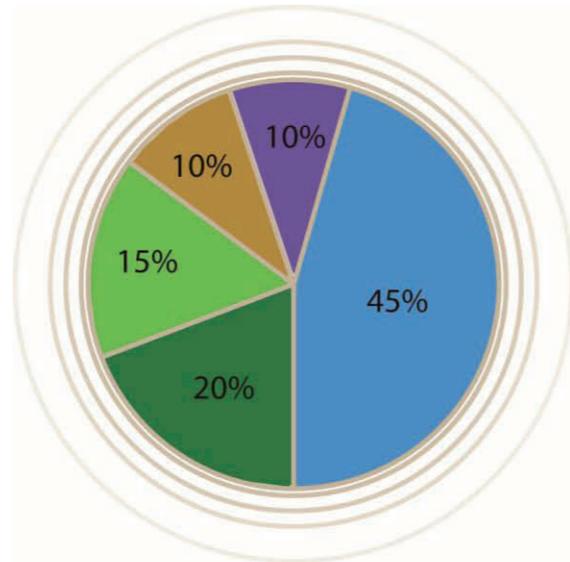
Principales áreas de aprovechamiento de aguas pluviales:

edificio principal	3,664.74m ²
edificio squash	356.16m ²
baños	126.28m ²
cancha futbol 7	1,800.00m ²
basquet (2)	784.00m ²
tenis (4)	757.16m ²
andadores	800.00m ²

TOTALES 8,288.34M²



SUPERFICIES DE AZOTEAS Y CANCHAS DEPORTIVAS



- PORCENTAJE DE ACTIVIDADES EN CASA
- lavar trastes y cocinar
 - lavamanos
 - lavar ropa
 - regadera
 - jalar al escusado

$$15\% + 10\% + 3\% = 28\%$$

*Gasto diario por persona en casa: 150 LTS.
28% de 150 lt: 42 lt
42 lt x 800 usuarios: 33,600 lt
33,600 lt x 3 dias: 100,800 lt

*CALCULOS BASADOS EN INFORMACIÓN DEL LIBRO MANUAL DE MANTENIMIENTO DE CISTERNAS, TINACOS Y FOSAS SÉPTICAS DE LUIS LESUR.

CÁLCULO DE LA CISTERNA PARA LA UNIDAD DEPORTIVA

CAPÍTULO IV. PROPUESTAS



El agua de lluvia que cae en una región se mide en milímetros cúbicos por metro cuadrado por año. Un milímetro cúbico por metro cuadrado es igual a un litro por metro cuadrado; por tanto si en Morelia caen 812.75 mm³ al año, esto equivale a que en cada metro caen 813 litros.

$$812.75 \text{ mm}^3 = 813 \text{ litros}$$

Precipitación de lluvia por año en un metro cuadrado = 813 litros por metro.

$$2/3 \text{ de } 813 \text{ litros} = 529 \text{ litros}$$

*Sin embargo como los milímetros de lluvia que caen son en promedio, se prefiere tomar no el promedio sino lo mínimo, que suele ser 2/3 el promedio, lo que equivaldría a 529 litros anuales por metro.

*Se estima que un 10% se puede evaporar o escurrir a otra parte, de modo que al final se recogen solo 476 litros por metro.

$$529 \text{ litros} - 10\% = 476 \text{ litros}$$

*El calculo de la capacidad de una cisterna se puede hacer de tres maneras:
-según el número de metros de recolección. ✓
-de acuerdo al consumo de agua.
-de acuerdo a su capacidad.

Entonces se multiplican los metros cuadrados de las superficies de la unidad deportiva por el total de litros por metro y nos da la cantidad promedio que se recolecta en 1 año.

$$8,288.34 \text{ m}^2 \times 476 \text{ litros} = 3'945,249.84 \text{ litros}$$

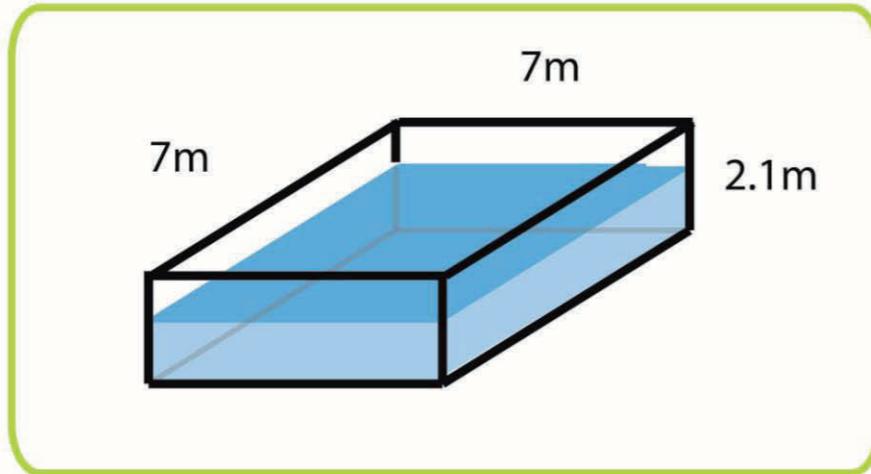
Se construirán dos cisternas con una capacidad para un mes cada una, la cual requiere una capacidad para 657,541.64 litros.

$$3'945,249.84 \text{ litros} / 6 \text{ meses} = 657,541.64 \text{ litros}$$

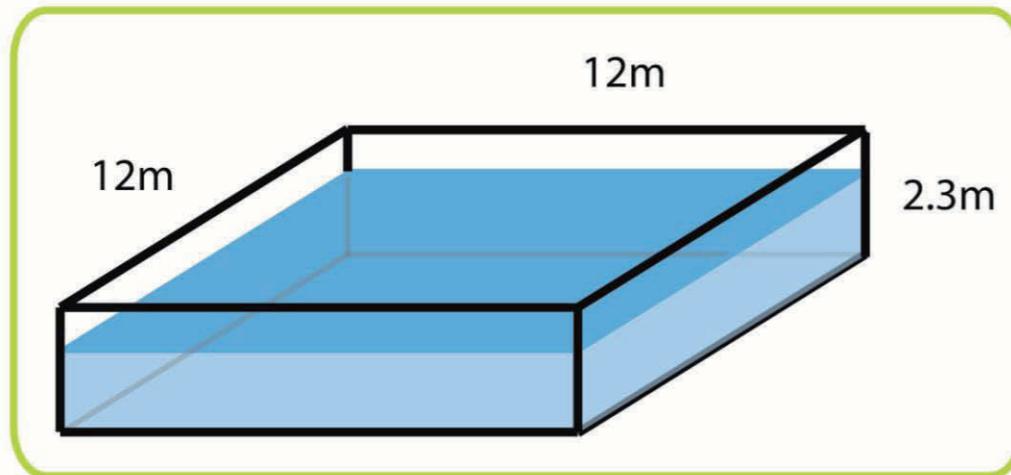
328,770.82 litros de capacidad para cada cisterna

*CALCULOS BASADOS EN INFORMACIÓN DEL LIBRO MANUAL DE MANTENIMIENTO DE CISTERNAS, TINACOS Y FOSAS SÉPTICAS DE LUIS LESUR.

CÁLCULO DE LA CISTERNA PARA EL ALMACENAMIENTO DE LAS AGUAS PLUVIALES



CISTERNA
Cap. 102,900 lts



x2

2 CISTERNAS PARA CAPTACIÓN
DE AGUAS PLUVIALES
Cap. 331,200 lts c/u

CISTERNAS



BIODIGESTOR.

Antes de explicar lo que es el biodigestor, es importante comprender que el proceso de biodigestión se da porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos en los excrementos que al actuar en el material orgánico produce una mezcla de gases, con alto contenido de metano, al cual se le llama biogás.

El biogás es un excelente combustible y el resultado de este proceso genera ciertos residuos con un alto grado de concentración de nutrientes, estos pueden ser utilizados como fertilizantes, tienen como ventaja que aunque esté fresco los malos olores son eliminados debido al proceso anaeróbico.

Como puede verse a continuación un biodigestor es un sistema sencillo para solventar la problemática energética-ambiental, así como realizar un adecuado manejo de los residuos tanto humanos como animales. En su forma simple es un contenedor, llamado reactor, el cual está herméticamente cerrado. Dentro de él se deposita material orgánico como excremento y desechos vegetales, los que se ponen a fermentar con cierta cantidad de agua, y de este modo empiezan a producir gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en fósforo, potasio y nitrógeno. Este sistema también puede incluir una cámara de carga y nivelación del agua residual antes de que acceda al reactor, así como un dispositivo para captar y almacenar el biogás y cámaras de hidropresión y postratamiento a la salida del reactor.

El biodigestor cuenta con una entrada para el material orgánico, un espacio para su descomposición, una salida con válvula de control para el gas, y una salida para el material ya procesado llamado bio-abono.

La temperatura es muy importante para la producción del biogás, ya que los microorganismos que realizan la biodigestión disminuyen su actividad fuera de estas temperaturas. La temperatura en la cámara digestiva debe ser entre los 20° C y 60° C; para optimizar el tiempo de producción es deseable mantener una temperatura entre los 30° C y 35° C. El nivel de acidez determina como se desenvuelve la fermentación del material orgánico. El pH del material debe tener un valor entre 6.5 y 7.5. Al estar fuera de este rango neutro la materia orgánica corre el riesgo de pudrirse, ya que se aumenta la actividad relativa de los microorganismos equivocados; esto normalmente produce un olor muy desagradable. El contenedor debe estar perfectamente sellado para evitar que entre el oxígeno y de esta manera tener un procedimiento anaeróbico adecuado; también se deben evitar fugas del biogás así como garantizar entre el 80% y 90% de humedad. Para lograr una descomposición eficiente, la materia orgánica debe de ser en tamaños digeribles pues entre más chica más rápida la producción del biogás. Se deberá tener un equilibrio del carbono y el nitrógeno. (Biodigestores y otras soluciones energéticas, 2007)

Algunas de las ventajas que un biodigestor le puede dar al proyecto es que es una energía renovable y sustentable, aprovecha la producción natural del biogás, es posible utilizar los productos secundarios como abono o fertilizante, impide la contaminación de mantos acuíferos y crea la posibilidad de incursionar un proyecto de vanguardia. Entre las desventajas y riesgos están en que la ubicación debe de estar cerca de donde se recolecta la biomasa, el biogás contiene un subproducto llamado sulfato de hidrógeno, el cual es un gas corrosivo y tóxico para los seres humanos y al igual a cualquier otro gas combustible, existe el riesgo de explosión o incendios por un mal funcionamiento, mantenimiento o seguridad.



Un biodigestor como el de la marca Rotoplas es un sustituto de drenaje y fosa séptica en tierra que tiene la ventaja de ser autolimpiable y un excelente sistema de tratamiento de aguas negras. Las ventajas de los biodigestores como el Rotoplas sobre las fosas sépticas es que son más baratos, son mucho más limpios ya que suelen ser más herméticos que las fosas que se agrietan con facilidad o se rompen, su mantenimiento es más simple y su limpieza no requiere de más trabajo que abrir o cerrar una llave. Por estas razones fue que se eligió colocar estas piezas.

Este modelo de biodigestor consta de varias partes para su correcto funcionamiento que son:

1 Entrada de agua. Es el orificio en el cual se conecta al tubo que está en el sistema de drenaje, son todas las aguas negras provenientes de los inodoros del edificio principal y de los baños de las canchas.

2 Biofiltro. Los residuos mezclados con agua pasan al digestor, una vez dentro donde no hay oxígeno, los residuos se degradan con la actuación de diferentes bacterias. Allí se genera el biogás.

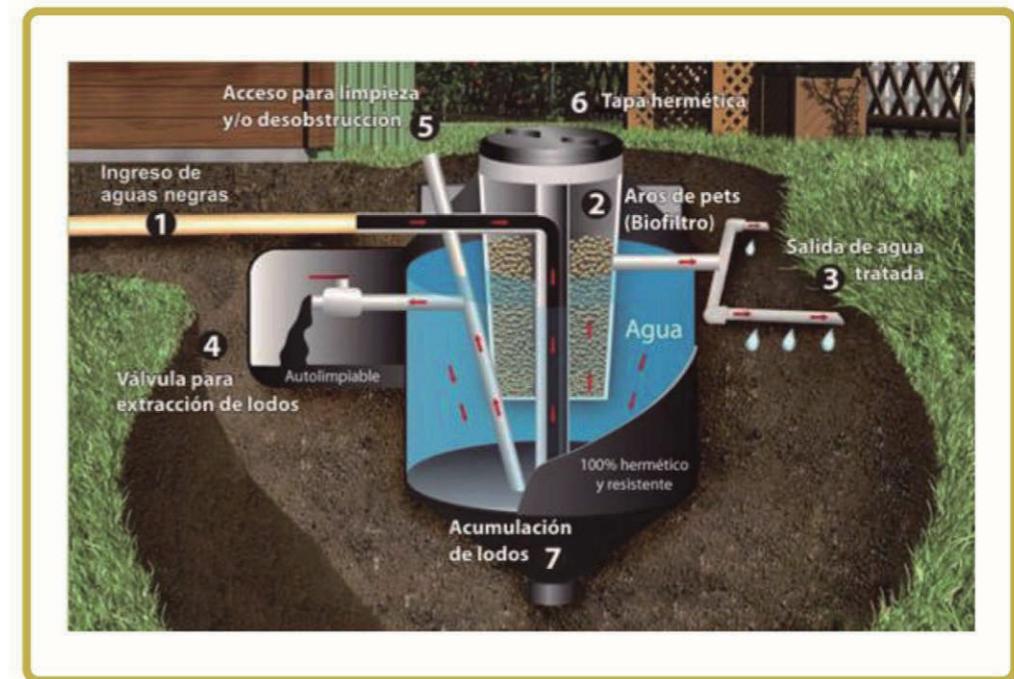
3 Salida de agua. El efluente, resto que surge de la fermentación, se va directo a los filtros naturales.

4 Válvula para extracción de lodos. Este sistema se abre para desechar los residuos que quedan después de tratar el agua. Solo debe abrirse durante la limpieza y cerrarse perfectamente después de esta.

5 Acceso para limpieza o desobstrucción. Es el sistema de limpieza del biodigestor.

6 Tapa. El biodigestor cuenta con una tapa hermética que impide la salida de malos olores o residuos del sistema y que tiene un excelente soporte de presión lo que la vuelve muy resistente.

7 Acumulación de lodos. En esta parte se genera lodo que a la postre se incorporará al subsuelo.



CORTE BIODIGESTOR ROTOPLAS

IMAGEN 41 ROTOPLAS.

CAPÍTULO IV. PROPUESTAS



Se tomó la decisión de colocar un total de 3 biodigestores en toda la unidad deportiva, debido a que los núcleos de baños se encuentran en distintas zonas y están divididos así:

- baños vestidores
- sanitarios gym
- sanitarios canchas

Si tomamos en cuenta que el promedio aproximado de usuarios por día en la unidad deportiva es de 800 personas y el número de inodoros es del total de 21, dividiendo estos números nos da la cantidad de 38.09 --> 39

Esto quiere decir que cada inodoro es usado por 39 personas al día.

$$800 / 21 = 38.09 \rightarrow 39$$

Suponiendo que una persona que visita la unidad deportiva vaya dos veces al baño en un día y que de sus necesidades haga 1 vez desechos líquidos (3 litros) y otra sólidos (4.8 litros) se estarían gastando 7.8 litros por persona, multiplicado por el número de usuarios de cada inodoro (39) nos daría el dato de que cada inodoro gasta aproximadamente 304.2 litros diarios.





FILTROS NATURALES DE AGUA.

Este tipo de sistema como se mencionó en el capítulo I, se caracterizan, por la escasa necesidad de mantenimiento, requiere un consumo energético reducido y se da con baja producción de fangos. Sin embargo, requiere de una mayor superficie de terreno disponible que los métodos convencionales razón que ha limitado su uso, especialmente en edificaciones ubicadas en zonas urbanas.

Las plantas que sirven para estos filtros pueden ser el buchón de agua, lechuguilla, juncos, salvinia molesta, y el carrizo común principalmente. Una de las características de este tipo de plantas es la capacidad fisiológica y bioquímica de absorber, retener y degradar los contaminantes que tiene el agua. Algunos de los metales que pueden ser tratados por estas plantas son: cadmio, cobalto, cromo, níquel, mercurio, plomo, selenio y zinc. Este sistema natural de tratamiento de agua por plantas en flotación está dimensionado para reciclar el 100% del agua y la manera en la que funcionará para este proyecto es muy sencilla.

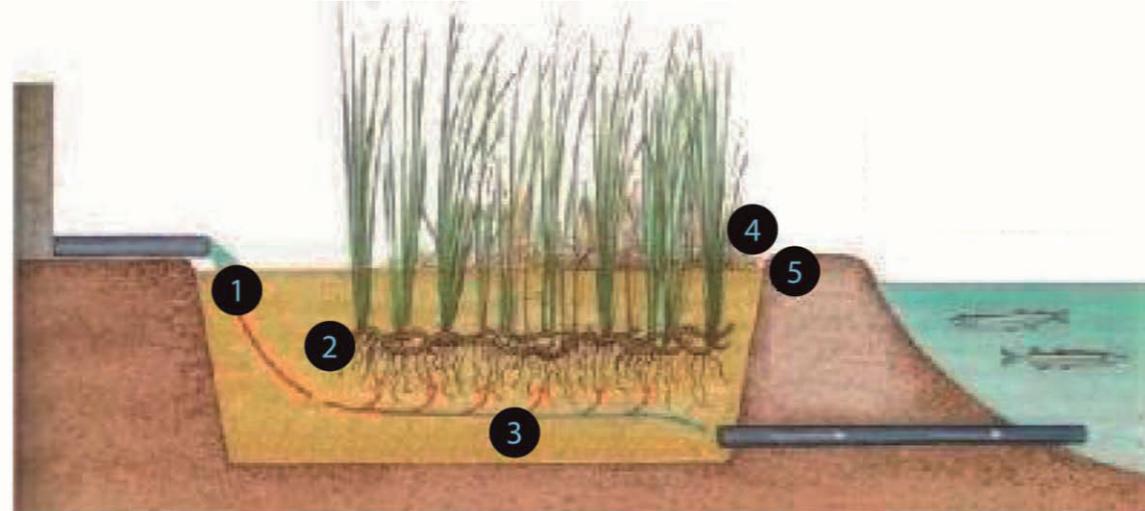
Todas la aguas residuales provenientes del edificio -sanitarios, regaderas y lavabos- y el agua de lluvia irán a parar a estos filtros, los cuales funcionan de la siguiente manera: las aguas llegan primero a una trampa de residuos sólidos, de aquí pasan a otra trampa de grasas, después de pasar por estos dos lugares el agua seguirá pasando por unos registros limpiándose poco a poco, en todo este proceso siempre habrá plantas flotantes, que son las que permiten que esto suceda. Pasando estos registros el agua llega limpia al lago artificial situado justo al centro del terreno, el cual cuenta con una extensión de 720m² y una profundidad de 90 cms cuando está totalmente lleno el cual también tiene peces y algunas plantas flotantes que ayudan

a mantener el agua limpia por más tiempo. El agua en este punto cumple todos los requisitos para ser reutilizada, en baños, regaderas, riego, etc.

En casos donde exista demasiada agua, por ejemplo en época de lluvias, el lago gracias a un rebosadero mandará automáticamente el agua a una cisterna construida especialmente para ello, para su almacenamiento y lista para ser reutilizada en cualquier momento. Se utilizarán 6 tipos de plantas flotantes que debido a sus características se adaptan a las necesidades de este proyecto, las cuales son: juncos, el buchón de agua, carrizo común, lechuguilla, las lentejas de agua y la salvinia.

Será importante el uso de biodigestores para las aguas negras, que los desechos orgánicos se disuelvan un poco antes de llegar a los filtros naturales y que se encuentren en un estado similar al de las aguas grises, además que se puede aprovechar el gas metano que se desprende de este proceso para su utilización en la cocina y en el calentamiento de la alberca en caso de que no estén en función los calentadores solares.

Se sabe que no depender del agua de la toma municipal es muy complicado pero con la implementación de estos filtros será más fácil acercarnos a ese punto en el que el ciclo hidrológico del agua en la unidad deportiva queda casi cerrado.



- 1 Los desechos que vienen de los sanitarios desembocan en los filtros - si se trata de aguas negras pasan antes por un biodigestor - que son unos registros llenos de arena que funcionan como aislante para que los olores no salgan a la superficie.
- 2 Cada registro consiste en llenarlo de plantas para este tipo de sistemas como pueden ser los juncos, y colocar sus raíces dentro de la arena, para alimentarse del agua.
- 3 Los nutrientes del agua son absorbidos por los juncos, que los atrapan en sus tejidos y los utilizan para su crecimiento.
- 4 Los nutrientes absorbidos se eliminan en el cambio de tallo del junco. Esos restos forman una capa aislante.
- 5 El agua, ya libre de nutrientes, desemboca desde los registros hacia la laguna.

FILTROS NATURALES DE AGUA

IMAGEN 42 EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.



IMAGEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICAS
	Juncos	SCIRPUS CALEFORNICUS	Especie perenne que crece preferentemente sobre suelos estancados, orillas de los ríos, arroyos y lagunas. se reproduce mediante un potente rizoma subterráneo que originan nuevos tallos. altura media de 50 cm. Sus raíces aportan el oxígeno que necesitan las bacterias y, además, capturan el CO2 emitido y toman del agua minerales y nitratos,
	Buchón de agua	EICHHORNIA CRASSIPES	Es una planta acuática de la familia de las Pontederiaceae. se cultiva en jardines de agua y en fuentes ; es la única especie de su género estrictamente flotante. científicos de todo el mundo han reconocido la capacidad de absorción que tiene esta planta frente a varios minerales. Son consideradas malas hierbas, que pueden obstruir en poco tiempo una vía fluvial o lacustre. En verano produce espigas de flores lilas y azuladas
	Carrizo común	PHRAGMITES AUSTRALIS	Es una planta perenne, con un rizoma rastrero con capacidad para crecer en la superficie buscando agua. Puede alcanzar los 4 m de altura. Suele habitar suelos húmedos y orillas de cursos de agua y lagunas.

VEGETACIÓN EN LOS FILTROS NATURALES DE AGUA

TABLA 9 EDEL RUIZ CERVANTES.2012.



IMAGEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICAS
	Lechuguilla	PISTIA STRATIOTES	<p>Planta acuática flotante. Hojas dispuestas en roseta, de color verde suave y tomentosas, tienen un aspecto parecido a la lechuga. No aguanta los inviernos duros. Su temperatura mínima de crecimiento es de 15°C y la óptima de crecimiento es de 22 a 30°C.</p>
	Lenteja de agua	LEMNA MINOR	<p>Es una planta que asimila los nutrientes que se liberan en la descomposición de la materia orgánica presente en las aguas residuales de consumo humano, tiene una gran capacidad de crecimiento y un contenido de proteína vegetal mayor que el de la soya.</p>
	Salvinia molesta	PHRAMITES AUSTRALIS	<p>Es una acuática que no se sustenta en tierra, sino permanece flotante. Las hojas, anchas, tienen de 0,5 a 4 cm de longitud, de epidermis brillante y tersa, y produce raíces secundarias y aún terciarias modificadas que ayudan a "fijarse" al agua.</p>

VEGETACIÓN EN LOS FILTROS NATURALES DE AGUA

TABLA 10 EDEL RUIZ CERVANTES. 2012.



FILTROS NATURALES DE AGUA		\$700,000.00
MUEBLES DE BAÑO AHORRADORES	Inversión recuperada en aproximadamente 4 meses	\$143,700.00
SISTEMA CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES		\$980,000.00
CALENTADORES SOLARES	Inversión recuperada en aproximadamente 3 años	\$1'235,000.00
TOTAL		\$3'058,700.00
INVERSIÓN GENERAL		



CONCLUSIONES CAPÍTULO IV.

En el capítulo IV se analizaron las posibles propuestas a incorporar en el proyecto, estas soluciones se consideran las más adecuadas para alcanzar un funcionamiento sostenible de la unidad deportiva en Morelia, teniendo en cuenta las condiciones del clima, los tipos de usuarios, la cantidad de personas que podrían hacer uso de las instalaciones, etc.

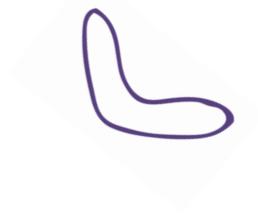
La primera propuesta es la **colocación de muebles de baño ahorradores**, la cual como los datos lo muestran nos traen bastantes beneficios, una opción que en nuestros tiempos debería ser considerada como una obligación, ya que nos permite un ahorro considerable del agua consumida diariamente. Está comprobado que los muebles que se hacen hoy en día ahorran hasta un 70% del agua, a diferencia de los que usábamos 10 años atrás, y que en este caso se ve reflejado en una rápida recuperación de la inversión.

La segunda propuesta tiene que ver con la **captación y utilización del agua pluvial** es otro de los medios a integrar en el proyecto, se trata de una actividad que se ha realizado desde los romanos otorgándoles grandes beneficios. Es un sistema que pensamos se debía incorporar casi de forma obligatoria, las grandes áreas de los espacios deportivos lo permitían, así como la amplia cubierta del edificio principal. Es por esto que podemos destacar que se puede aprovechar un área aproximadamente de 8 mil metros cuadrados, la que servirá no solo para obtener el agua del riego, sino que gracias al tratamiento de la misma en los filtros naturales, será enviada al interior del edificio para su reúso en las áreas de servicio de la unidad deportiva, algo que beneficia considerablemente los porcentajes de consumo de nuestro objeto de estudio.

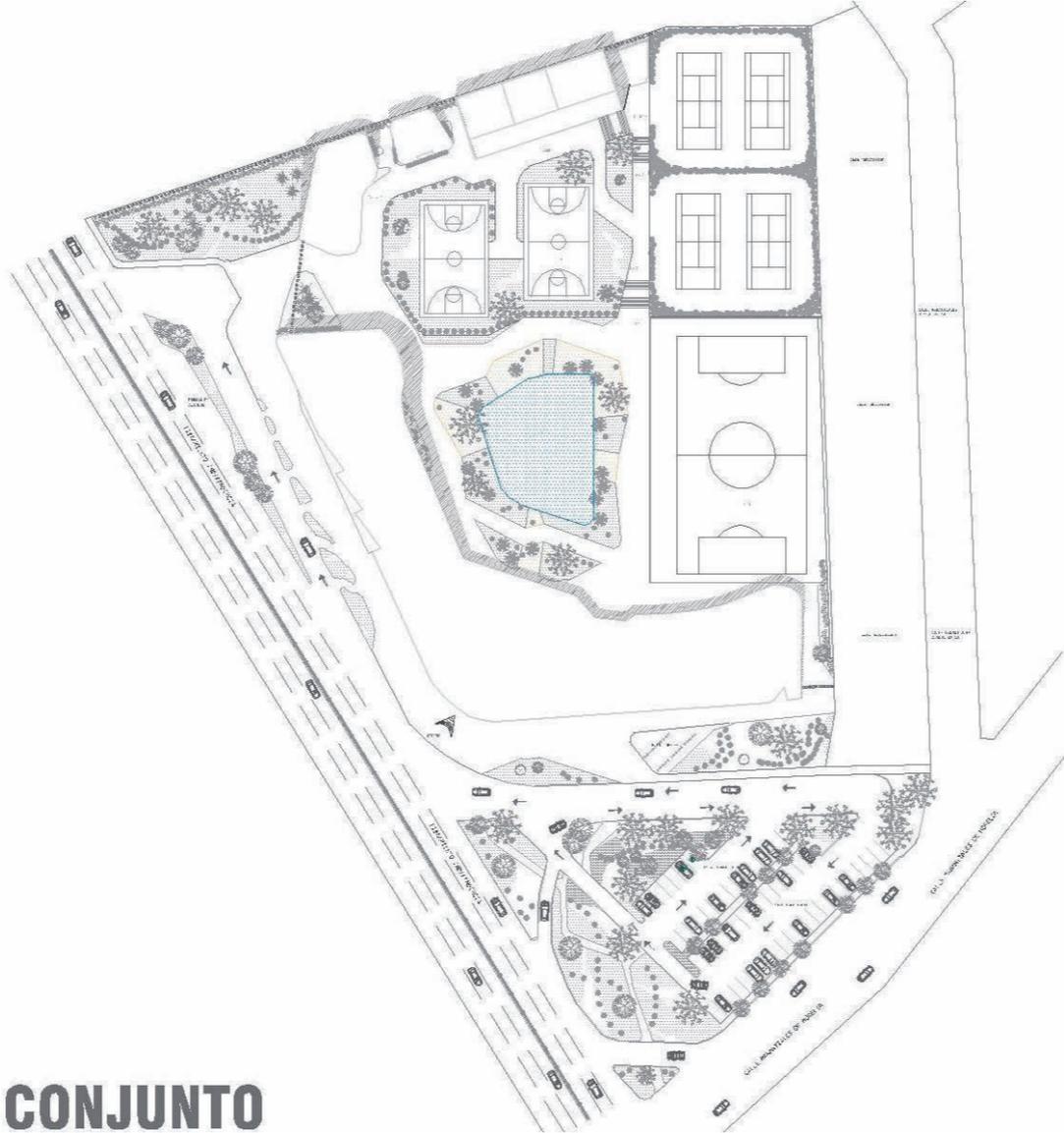
En este trabajo se consideró el ahorro del agua pero también el del gas. Mediante la **colocación de paneles solares**, tanto para lograr calentar el agua de las regaderas como de la alberca, dando como resultado un gran ahorro en el consumo energético. En el caso de los calentadores utilizados para la alberca se buscó un sistema que pudiera adaptarse a la forma del edificio, integrándolos de manera cuidadosa, para que al final los mismos paneles formen parte del paisaje de la unidad deportiva, descansando y amoldándose a las curvas de la estructura, cumpliendo con uno de los objetivos que era integrar estos paneles al edificio y no buscar esconderlos como se hace en muchos otros proyectos, de alguna forma es demostrar que se está orgulloso de la implementación de este sistema.

La última propuesta tiene que ver con la **colocación de filtros naturales para el tratamiento de las aguas residuales**, no solo se busca el beneficio de tratar el agua, que nos sirve para su posterior reutilización y para no tener que gastar más en el servicio, sino que también a partir de este medio se genera un microsistema en el corazón del proyecto, mejorando indudablemente el entorno, una acción nos lleva a otra y ambas con un mismo beneficio, el medio ambiente.

Y no únicamente en el ahorro del agua nos vemos altamente favorecidos, los números reflejan que en lo monetario también, y esto refuerza la teoría que lo sustentable y lo económico bien pueden ir de la mano.







PLANTA CONJUNTO

ARQUITECTÓNICO



Ubicación terreno

NOTAS

NOTACIONES EN METROS:
 En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisión.
 Todas las cotas estarán sujetas a verificación en obra.
 Toda especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Los planos ARQUITECTÓNICOS rigen sobre los estructurales y demás ingenierías.
 Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra.
 Cualquier dimensión dibujada es aproximada, tomar cualquier medida a escala directa será riesgo único del contratista, el cual, deberá cubrir todas las medidas y condiciones en obra.



ARQ-01

Ubicación
 Morelia, Michoacán, México.

Dirección
 Av. Independencia esq. calle Manantiales.

Proyecto
 Arq Edel Ruiz Cervantes

PLANTA DE CONJUNTO

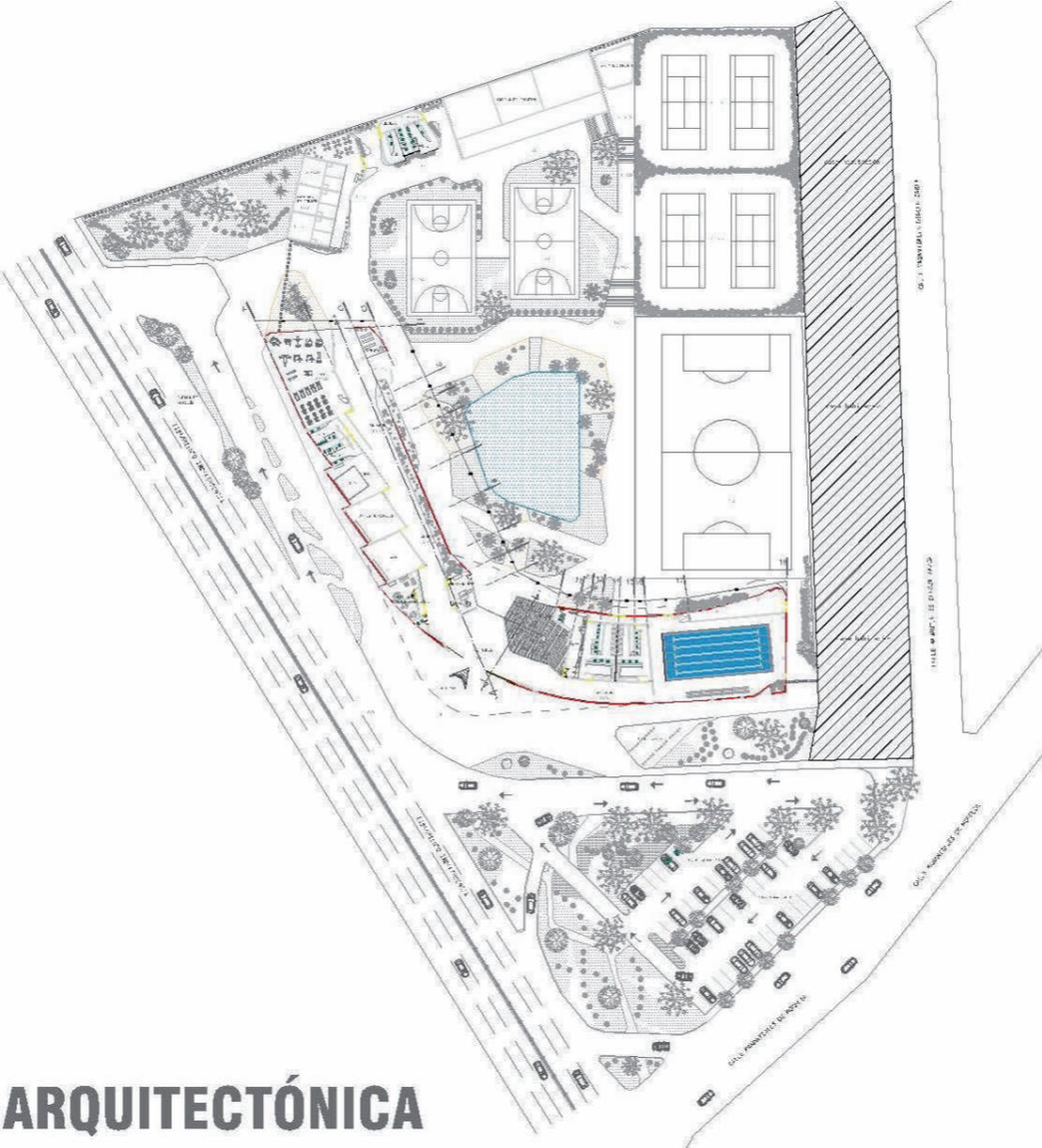
Escala:
 1:100

Impresión: abril 13
Archivo: CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva



PLANTA ARQUITECTÓNICA



ARQUITECTÓNICO



Ubicación terreno

NOTAS

NOTACIONES EN METROS:
 En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisión.
 Todas las cotas estarán sujetas a verificación en obra.
 Toda especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Los planos ARQUITECTONICOS rigen sobre los estructurales y demás ingenierías.
 Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra.
 Cualquier dimensión dibujada en aproximada, tomar cualquier medida a escala directa será riesgo único del contratista, el cual, deberá cotear todas las medidas y condiciones en obra.



ARQ-02

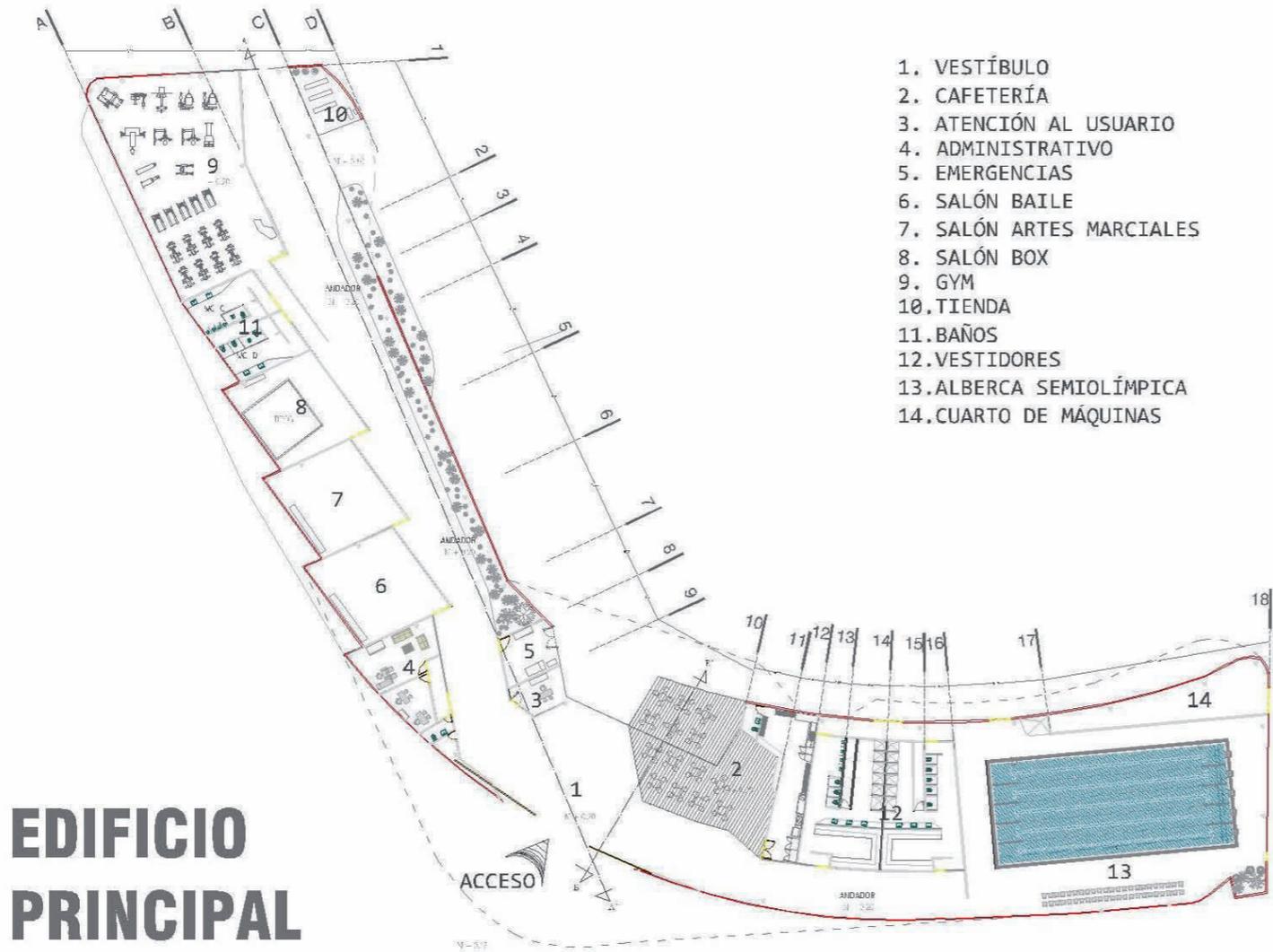
Ubicación
 Ubicación:
 Morelia, Michoacán, México.
 Dirección:
 Av. Independencia esq. calle Manantiales.
 Proyectó:
 Arq Edel Ruiz Cervantes

PLANTA ARQUITECTÓNICA

Planta de conjunto
 Escala:
 1:100
 Impresión: abril 13
 Archivo: CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva

CAPÍTULO V. PROYECTO



- 1. VESTÍBULO
- 2. CAFETERÍA
- 3. ATENCIÓN AL USUARIO
- 4. ADMINISTRATIVO
- 5. EMERGENCIAS
- 6. SALÓN BAILE
- 7. SALÓN ARTES MARCIALES
- 8. SALÓN BOX
- 9. GYM
- 10. TIENDA
- 11. BAÑOS
- 12. VESTIDORES
- 13. ALBERCA SEMIOLÍMPICA
- 14. CUARTO DE MÁQUINAS

EDIFICIO PRINCIPAL

ARQUITECTÓNICO



Ubicación terreno

NOTAS
 DIMENSIONES EN METROS.
 En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisión.
 Todas las cotas estarán sujetas a verificación en obra.
 Toda especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Los planos ARQUITECTÓNICOS rigen sobre los estructurales y demás ingenierías.
 Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra.
 Cualquier dimensión dibujada es aproximada, tomar cualquier medida a escala directa será riesgo único del contratista, el cual, deberá cubrir todas las medidas y condiciones en obra.



ARQ-03

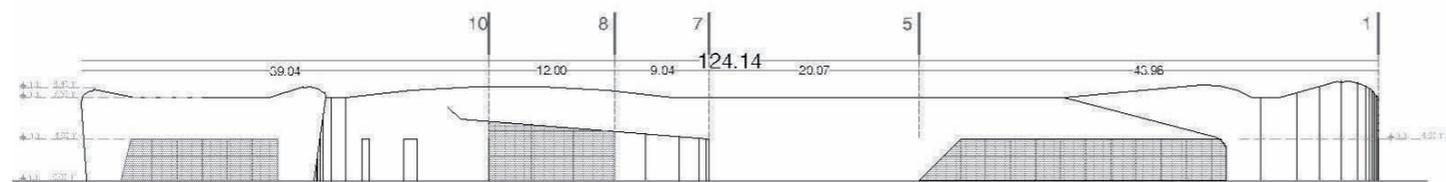
Ubicación
 Ubicación:
 Morelia, Michoacán, México.
 Dirección:
 Av. Independencia esq. calle Manantiales.
 Proyecto:
 Arq Edel Ruiz Cervantes

PLANTA ARQUITECTÓNICA

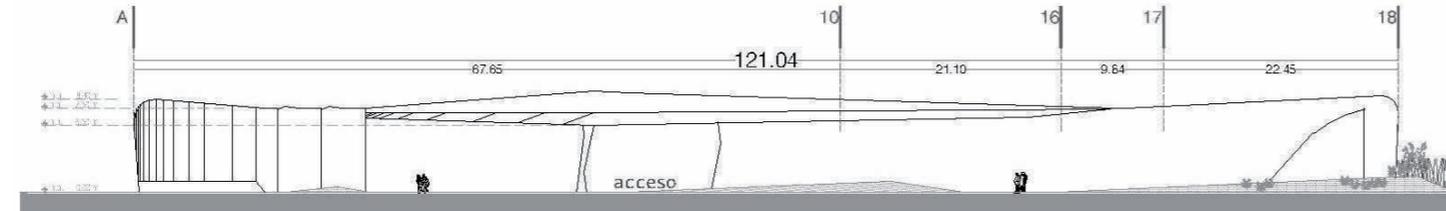
Edificio
 Escala:
 1:100
 Impresión: abril 13
 Archivo: CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva

CAPÍTULO V. PROYECTO



FACHADA NORTE



FACHADA SUR

ARQUITECTÓNICO



Ubicación terreno

NOTAS

NOTACIONES EN METROS.
 En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisión.
 Todas las cotas estarán sujetas a verificación en obra.
 Toda especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Los planos ARQUITECTÓNICOS rigen sobre los estructurales y demás ingenierías.
 Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra.
 Cualquier dimensión dibujada es aproximada, tomar cualquier medida a escala directa será riesgo único del contratista, el cual, deberá cotejar todas las medidas y condiciones en obra.



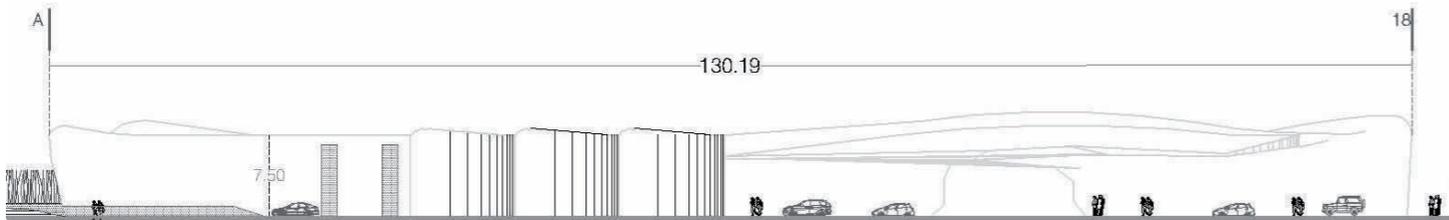
ARQ-04

Ubicación
 Morelia, Michoacán, México.
 Dirección
 Av. Independencia esq. calle Manantiales.
 Proyección
 Arq Edel Ruiz Cervantes

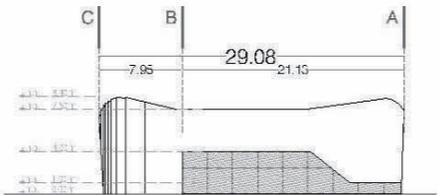
FACHADAS

Edificio
 Escala:
 1:200
 Impresión: abril 13
 Archivo: CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva



FACHADA OESTE



FACHADA NORORIENTE

ARQUITECTÓNICO



Ubicación terreno

NOTAS

NOTACIONES EN METROS.
En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisión.
Todas las cotas estarán sujetas a verificación en obra.
Todo especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
Los planos ARQUITECTÓNICOS rigen sobre los estructurales y demás ingenierías.
Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra.
Cualquier dimensión dibujada se aproximada, tomar cualquier medida a escala directa será riesgo único del contratista, el cual, deberá coleccionar todas las medidas y condiciones en obra.



ARQ-05

Ubicación

Ubicación:
Morelia, Michoacán, México.

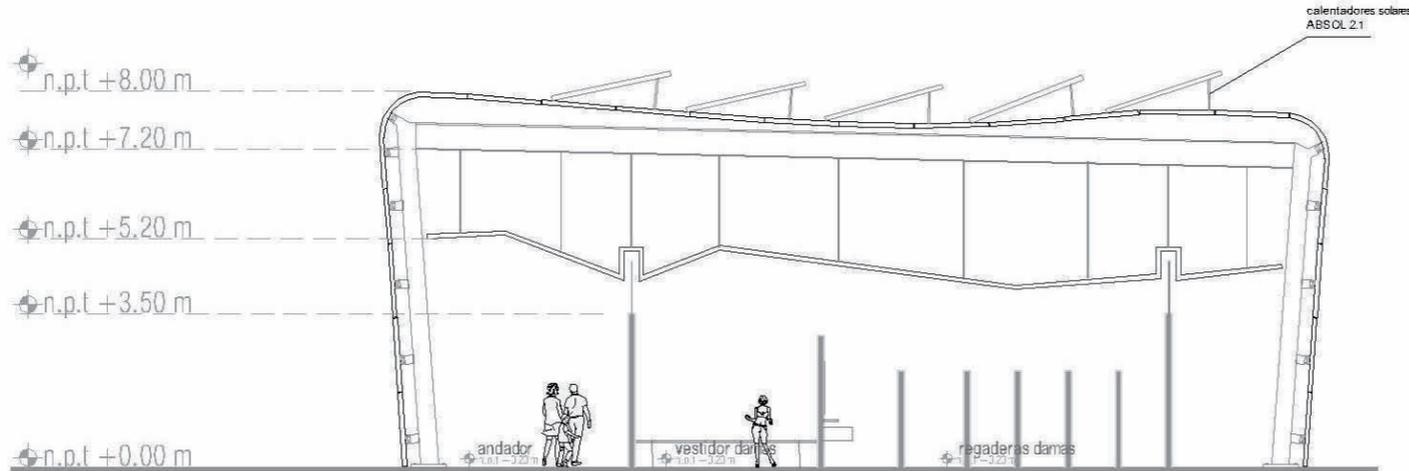
Dirección:
Av. Independencia esq. calle Manantiales.

Proyectó:
Arq Edel Ruiz Cervantes

FACHADAS

Edificio
Escala:
1:200
Impresión: abril 13
Archivo: CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva



CORTE BAÑOS

ARQUITECTÓNICO



Ubicación terreno

NOTAS

...OTACIONES EN METROS:
 En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisión.
 Todas las cotas estarán sujetas a verificación en obra.
 Toda especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Los planos ARQUITECTÓNICOS rigen sobre los estructurales y demás ingenierías.
 Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra.
 Cualquier dimensión dibujada es aproximada, tomar cualquier medida a escala directa será riesgo único del contratista, el cual, deberá cotear todas las medidas y condiciones en obra.



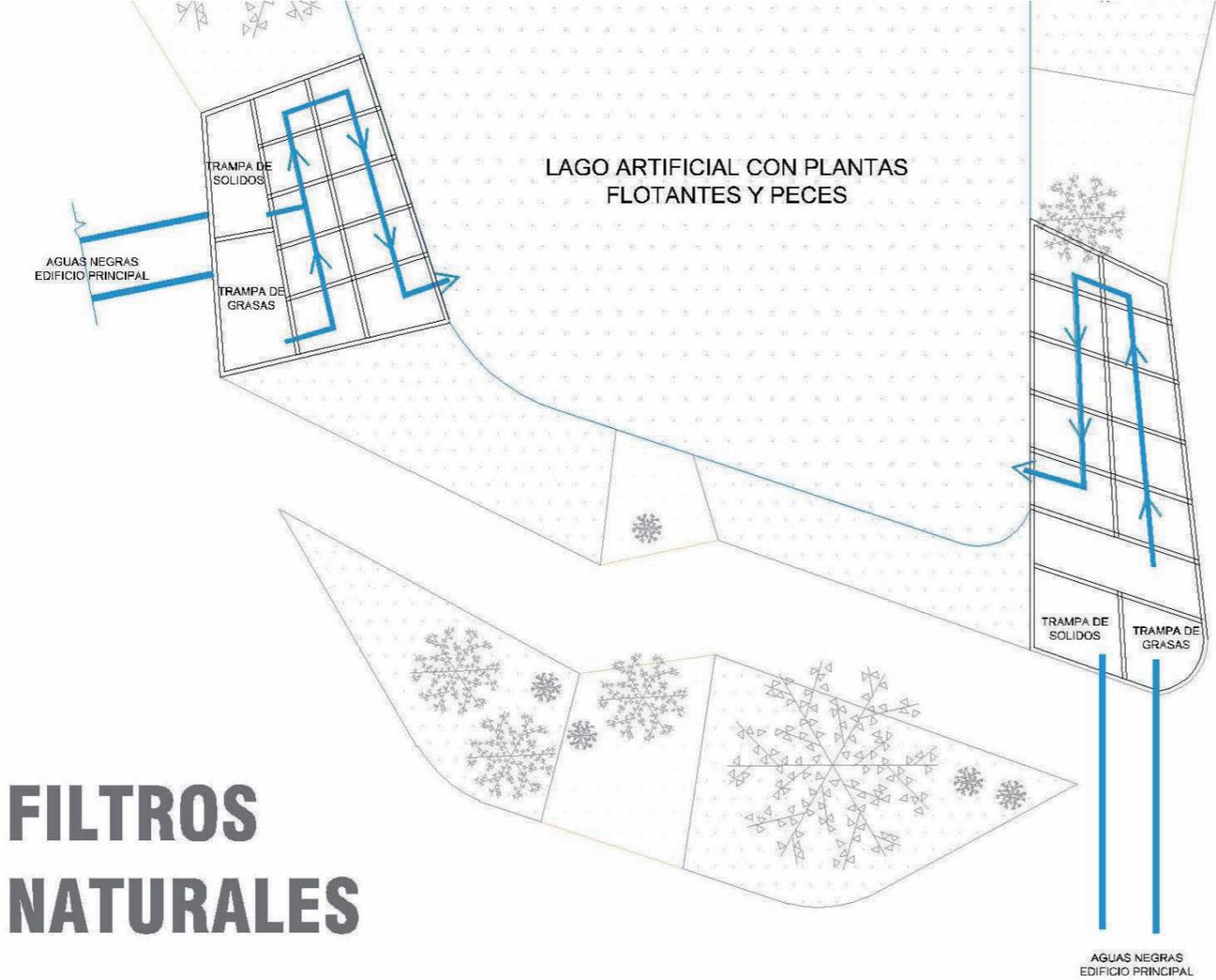
ARQ-06

Ubicación
 Morelia, Michoacán, México.
Dirección
 Av. Independencia esq. calle Manantiales.
Proyecto
 Arq Edel Ruiz Cervantes

CORTE BAÑOS

Edificio
Escala:
 1:100
Impresión: abril 13
Archivo: CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva



FILTROS NATURALES

ARQUITECTÓNICO



NOTAS
 COTACIONES EN METROS.
 En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisión.
 Todas las cotas estarán sujetas a verificación en obra.
 Toda especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Los planos ARQUITECTÓNICOS rigen sobre los estructurales y demás ingenierías.
 Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra.
 Cualquier dimensión dibujada es aproximada, tomar cualquier medida a escala directa será responsabilidad del contratista, el cual, deberá coadyuvar todas las medidas y condiciones en obra.



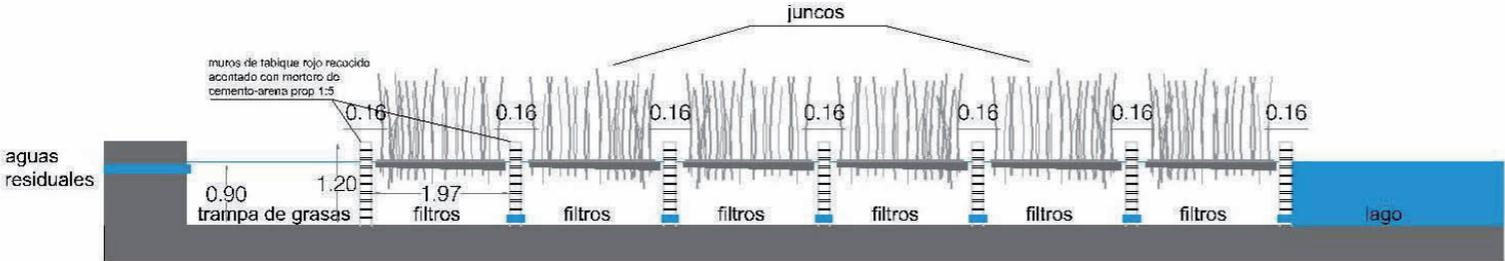
DET-01

Ubicación
 Morelia, Michoacán, México.
Dirección
 Av. Independencia esq. calle Manantiales.
Proyecto
 Arq Edel Ruiz Cervantes

FILTROS NATURALES

Edificio
 Escala:
 1:100
 Impresión: 4 abril 2013
 Archivo: CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva



FILTROS NATURALES DE AGUAS RESIDUALES

ARQUITECTÓNICO



NOTAS
 *COTACIONES EN METROS.
 A caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisión.
 Todas las cotas estarán sujetas a verificación en obra.
 Toda especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Los planos ARQUITECTÓNICOS rigen sobre los estructurales y demás ingenierías.
 Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra.
 Cualquier dimensión dibujada es aproximada, tomar cualquier medida a escala directa será riesgo íntico del contratista, el cual, deberá cotear todas las medidas y condiciones en obra.



DET-02

Ubicación:
 Morelia, Michoacán, México.
 Dirección:
 Av. Independencia esq. calle Manantiales.
 Proyectó:
 Arq Edal Ruiz Cervantes

CORTE FILTRO NATURAL

Edificio:
 Escala:
 1:100
 Impresión: 4 abril 2013
 Archivo: CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva



HIDRÁULICO
PLANTA ARQUITECTÓNICA

SIMBOLOGIA HIDRAULICA	
	ALIMENTACION GENERAL
	ALIMENTACION AGUA CALIENTE
	ALIMENTACION AGUA FRIA
	MEDIDOR
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE FLOTADOR
	BOMBA
	LLAVE NARIZ
	TINAGO
	B.A.F. BAJADA AGUA FRIA
	B.A.C. BAJADA AGUA CALIENTE
	S.A.F. SUBIDA AGUA FRIA
	S.A.C. SUBIDA AGUA CALIENTE

NOTAS
ACOTACIONES EN METROS.
 En caso de discrepancia entre estas y dibujo, se consultará con el arquitecto.
 Todas las cotas estarán sujetas a verificación en obra.
 Toda señalización no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Los planos ARQUITECTONICOS rigen sobre los estructurales y demás ingenieriles.
 Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificará, medirá y nivelará en obra.
 Cualquier dimensión dada en el proyecto, tomará cualquier medida o medida directa en el campo de obra del contratista, el cual, deberá cumplir todas las medidas y condiciones en obra.

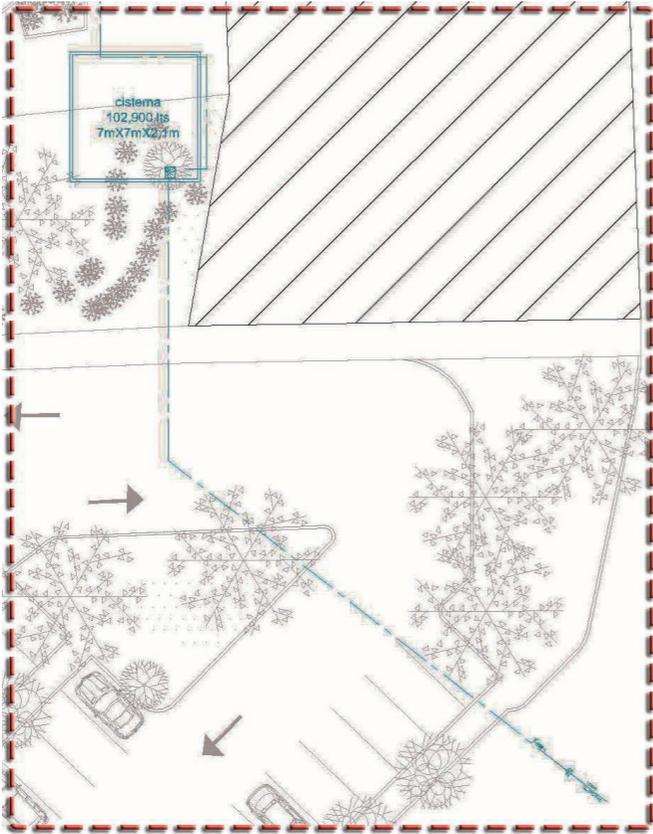


Ubicación
 Proyecto: Av. Independencia esq. calle Manantiales
 Proyecto: Arq. Edel Ruiz Cervantes

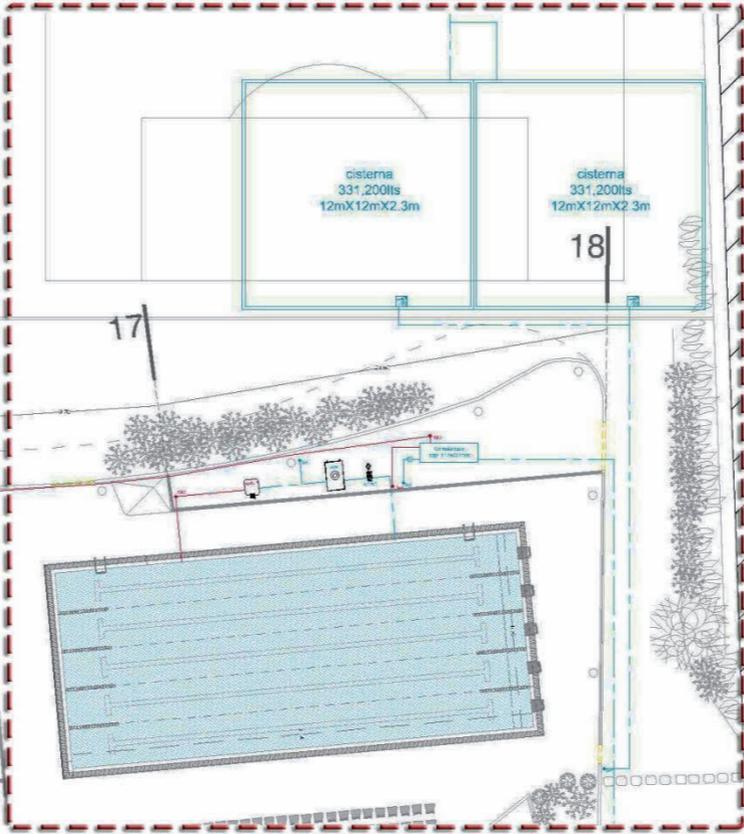
EJECUTIVO
 Proyecto: Plano hidráulico
 Escala: 1:100
 Impresión: mayo 2013
 Archivo: EJE_CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva

CAPÍTULO V. PROYECTO



1. ENTRADA DE LA TOMA MUNICIPAL A CISTERNA DE LA UNIDAD DEPORTIVA



2. CISTERNAS DE AGUAS PLUVIALES DE LA UNIDAD DEPORTIVA

HIDRAÚLICO



NOTAS
 En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisión.
 Todas las obras deberán seguirse al verificarse en obra.
 Toda especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Los planos ARQUITECTÓNICOS rigen sobre los estructurales y demás ingenieriles.
 Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra.
 Cualquier dimensión dibujada se aproximará, tener aplicación medida si evento directo será riesgo antes del contratista, el cual, deberá cubrir todas las medidas y condiciones en obra.

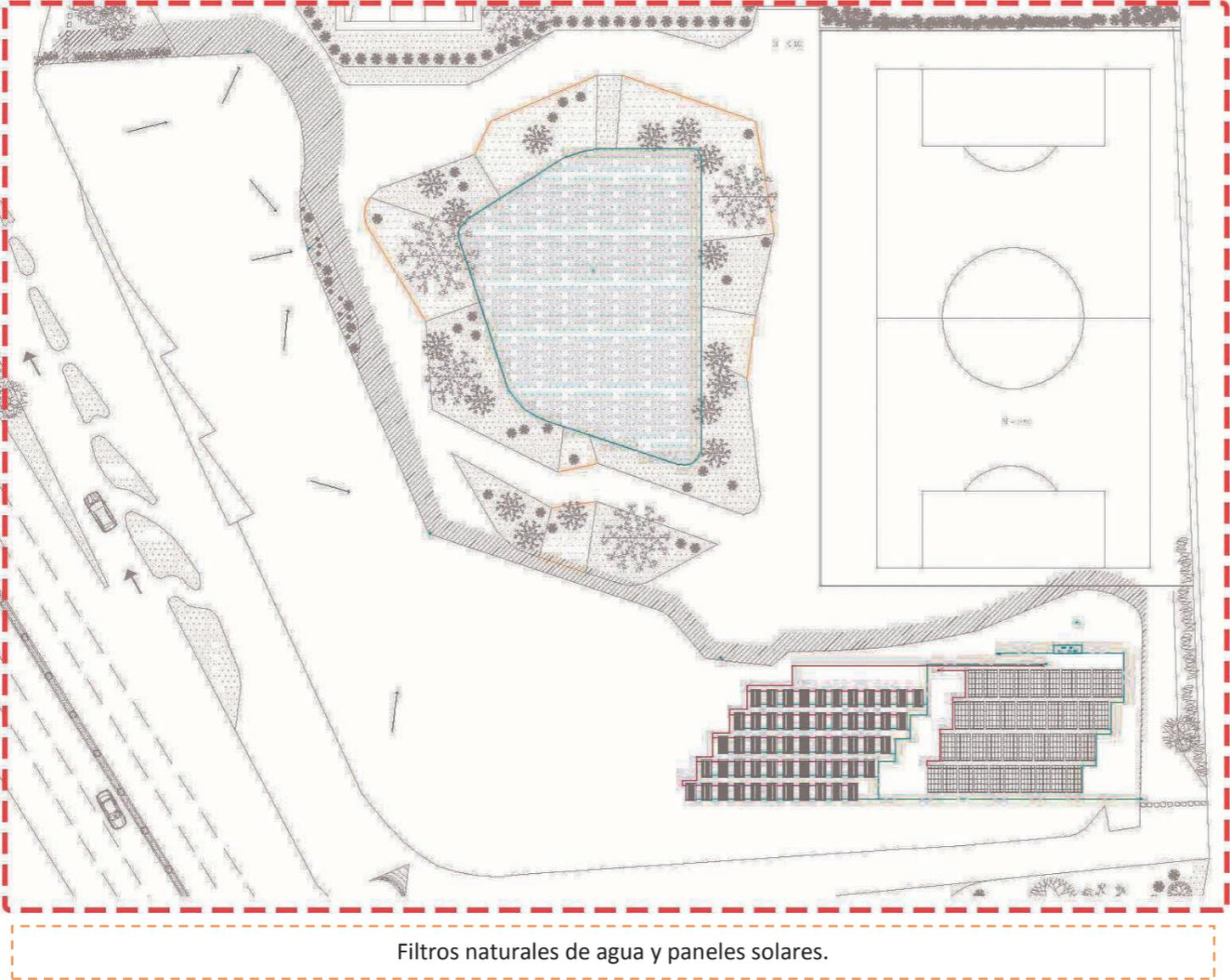


Ubicación
 Av. Independencia esq. calle Manantiales
 Arq Edel Ruiz Cervantes

EJECUTIVO

Plano hidráulico
 Escala:
 1:100
 Impresión: mayo 2013
 Archivo: EJEC_CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva



Filtros naturales de agua y paneles solares.



NOTAS

ACOTACIONES EN METROS
 En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisor.
 Todas las cotas estarán sujetas a verificación en obra.
 Toda especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Los planos ARQUITECTÓNICOS rigen sobre los estructurales y demás ingenieros.
 Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra.
 Cualquier dimensión dibujada se aproximará, tanto al mayor medida si avienta directamente el riesgo sobre el contratista, el cual, deberá cubrir todas las medidas y condiciones en obra.



Ubicación

Av. Independencia esq. calle Manantiales

Arq Edel Ruiz Cervantes

EJECUTIVO

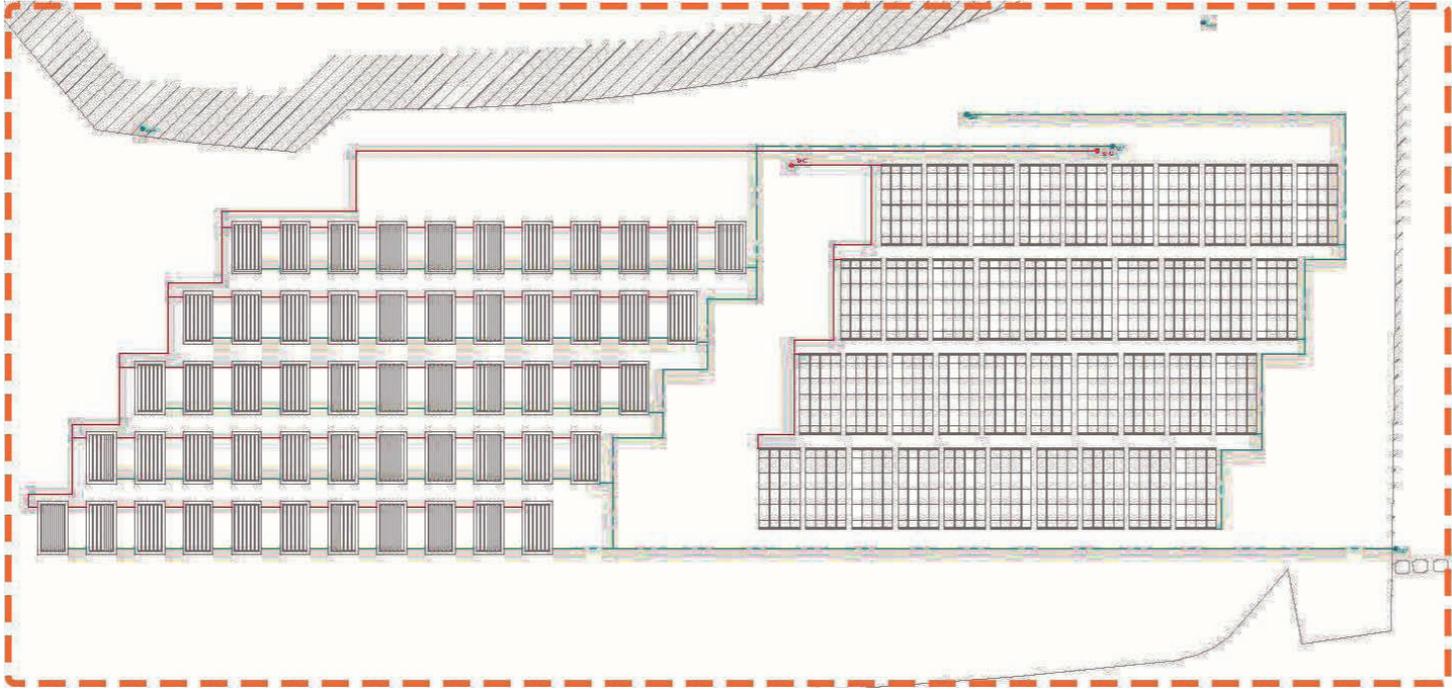
Plano hidráulico

Escala:
 1:100

Impresión: mayo 2013
 Archivo: EJEC_CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva

CAPÍTULO V. PROYECTO



PANELES PARA LOS BAÑOS

PANELES PARA LA ALBERCA

HIDRAÚLICO

Planta de Referencia

NOTAS

ACOTACIONES EN METROS
 En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisión.
 Todas las cotas serán medidas al nivel de obra.
 Toda especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Los planos ARQUITECTÓNICOS rigen sobre los estructurales y demás ingenieriles.
 Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra.
 Cualquier dimensión dibujada se aproximará, tener aplicación medida y niveles directos será riesgo único del contratista, el cual, deberá cubrir todas las medidas y condiciones en obra.



Ubicación

Av. Independencia esq. calle Manantiales

Arq Edil Ruiz Cervantes

EJECUTIVO

Plano hidráulico

Escala:
 1:100

Impresión: mayo 2013
 Archivo: EJEC_CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva



SANITARIO
PLANTA ARQUITECTÓNICA

SIMBOLOGIA SANITARIA	
	TUBERIA DE PVC
	REGISTRO DE TABIQUE ASENTADO CON MORTERO DE 60x40 CM
	SENTIDO DE LA PENDIENTE
B.A.P.	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
B.A.N.	BAJADA DE AGUA NEGRA
	COLADERA

NOTAS

COLOCACIONES EN METROS
En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisión. Todos los datos estarán sujetos a verificación en obra. Todo especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.

Los planos ARQUITECTÓNICOS figen sobre los estructuras y demás ingeniería. Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra. Cualquier dimensión dibujada es aproximada, tener cualquier medida o escala directa será siempre única del contratista, el cual, deberá respetar todas las medidas y condiciones en obra.



Ubicación

Dirección:
Av. Independencia esq. calle Manantiales

Proyecto:
Arq Edel Ruiz Cervantes

Proyecto:

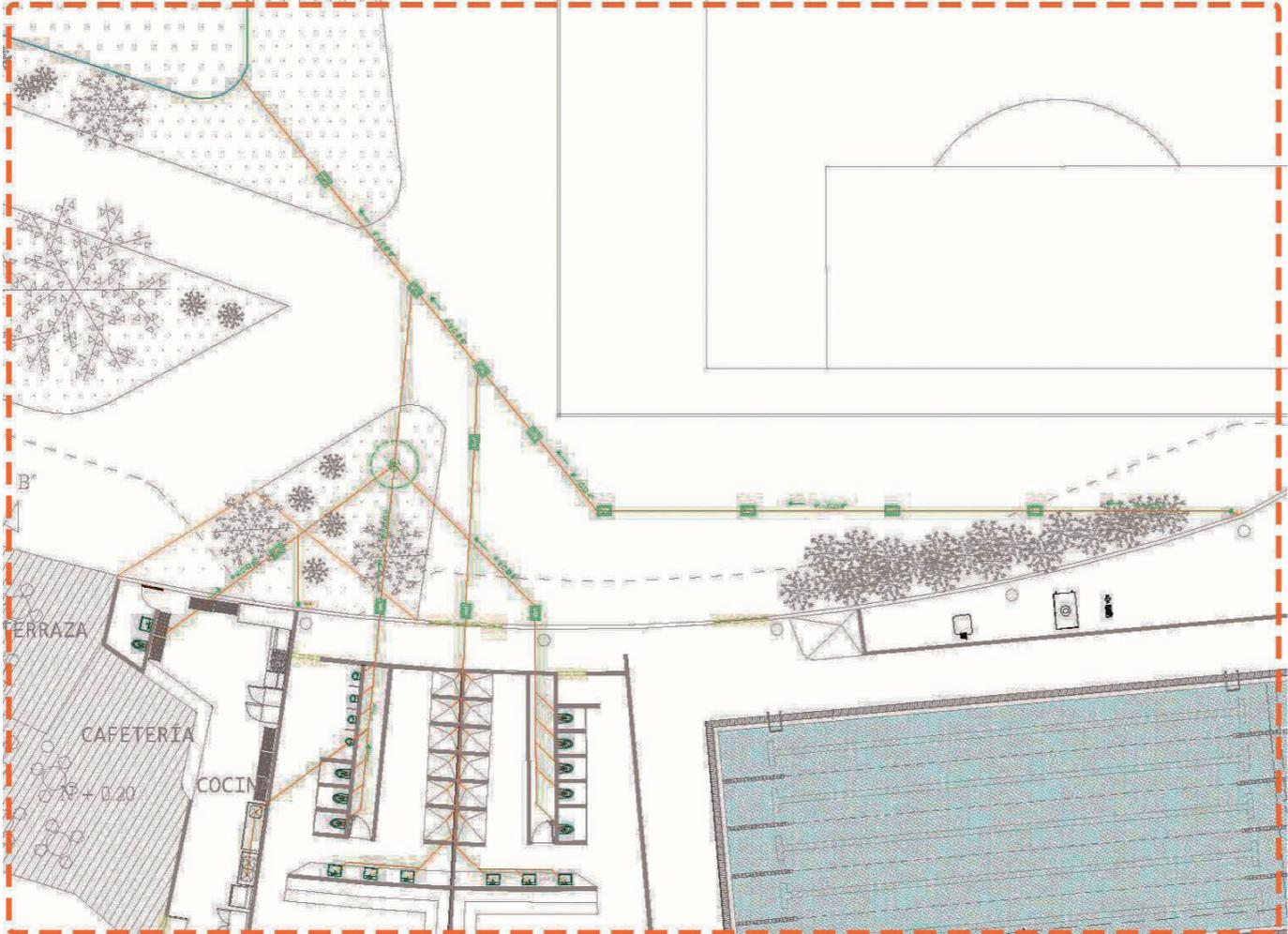
EJECUTIVO

Plano sanitario

Escala:
1:100

Impresión: mayo 2013
Archivo: EJEC_CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva



Salida de aguas negras del edificio principal en el área de vestidores hacia filtros naturales, pasando por el biodigestor



SIMBOLOGIA SANITARIA

	TUBERIA DE PVC
	REGISTRO DE TABIQUE ASENTADO CON MORTERO DE 60X40 CM
	SENTIDO DE LA PENDIENTE
B.A.P.	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
B.A.N.	BAJADA DE AGUA NEGRA
	COLADERA

NOTAS

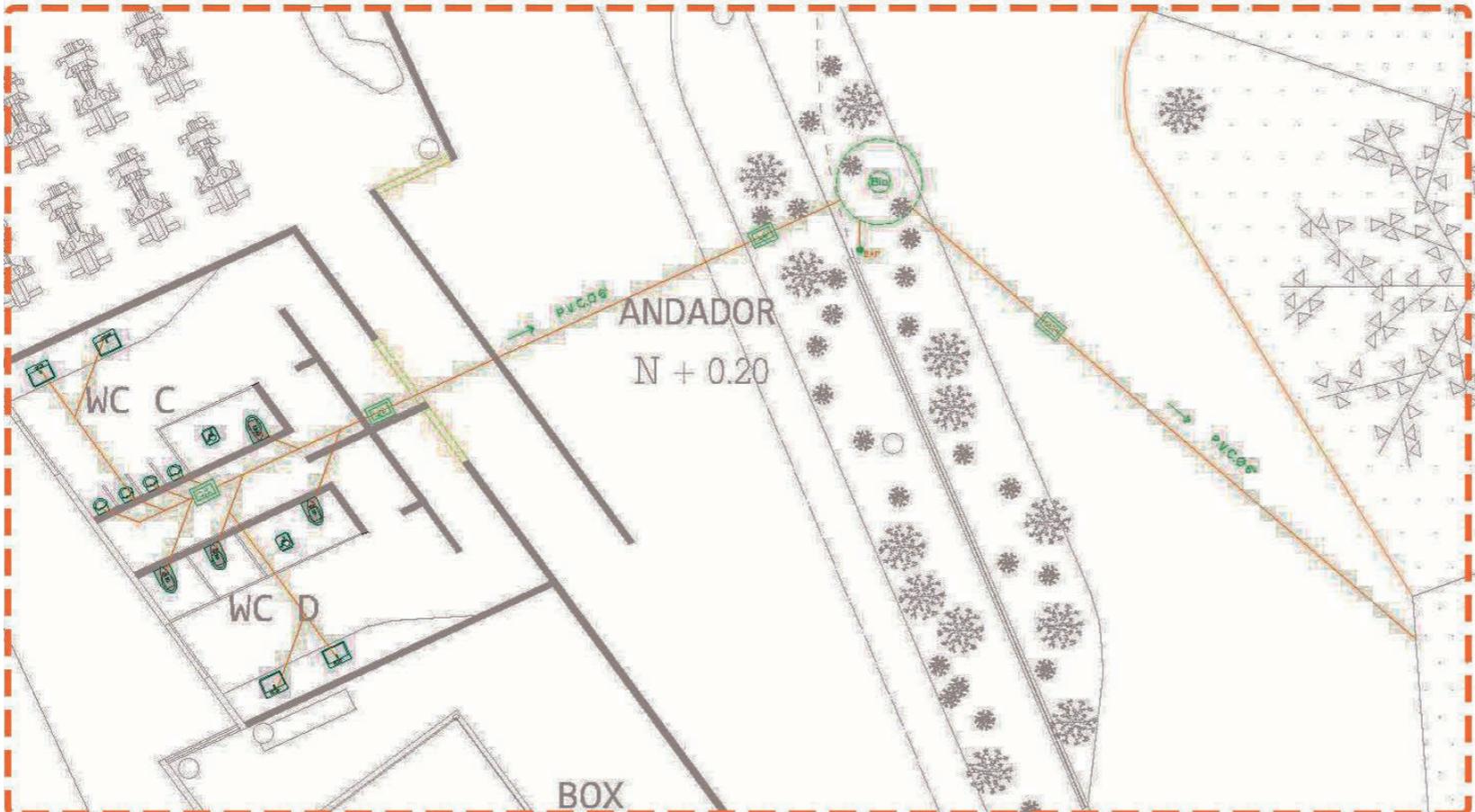
CONCORDIAS EN METROS:
 En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervitales. Todos los datos estarán sujetos a verificación en obra.
 Toda modificación no indicada deberá sujetarse a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Las planas rectificadas según valore las modificaciones y demás importantes. Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra. Cualquier discrepancia deberá ser reportada, tener cualquier medida o nivel directo será riesgo propio del contratista, el cual, deberá colapsar todas las medidas y condiciones en obra.



Ubicación
 Dirección:
 Av. Independencia esq. calle Manantiales
 Proyecto:
 Arq Ediel Ruiz Cervantes
 Planificado:

EJECUTIVO
 Plano sanitario:
 Escala:
 1:100
 Impresión: mayo 2013
 Archivo: EJEC_CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva



Salida de aguas negras del edificio principal en el área de sanitarios hacia filtros naturales, pasando por el biodigestor

SANITARIO

Planta de Referencia

SIMBOLOGIA SANITARIA	
	TUBERIA DE P.V.C
	REGISTRO DE TABIQUE ASENTADO CON MORTERO DE 60X40 CM
	SENTIDO DE LA PENDIENTE
	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
	BAJADA DE AGUA NEGRA
	COLADERA

NOTAS

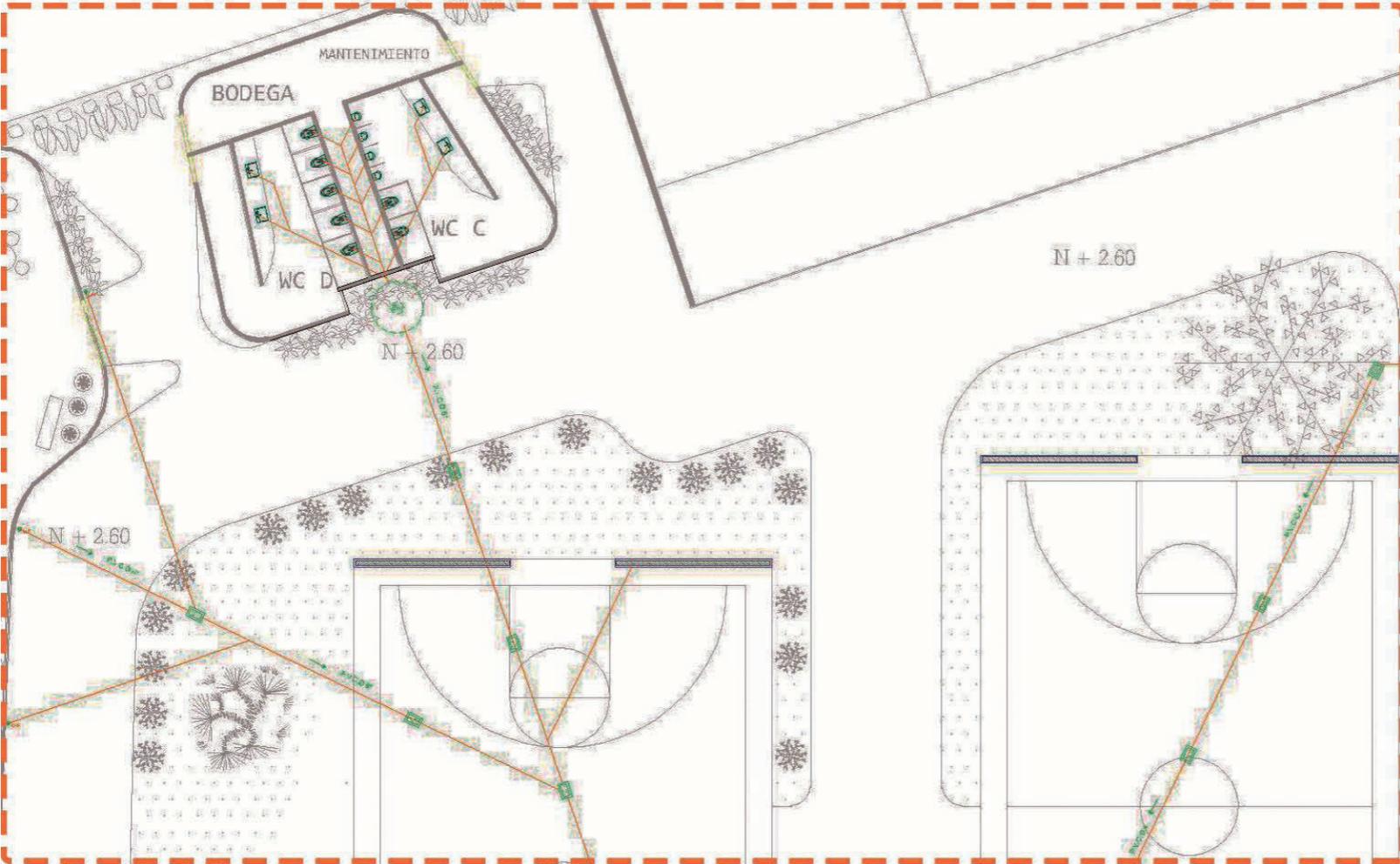
Coordinación del diseño:
 En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisor.
 Todos los datos sanitarios según la ubicación en planta.
 Toda especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.
 Los planos ARQUITECTONICOS rigen sobre los estructuras y demás Ingenierías.
 Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra.
 Cualquier dimensión dibujada en aproximada, tener cualquier medida o ajuste directo con el campo de obra del contratista, el cual deberá cumplir todas las medidas y condiciones en obra.

Ubicación:
 Dirección: Av. Independencia esq. calle Manantiales
 Proyecto: Arq Edel Ruiz Cervantes
 Proyecto:

EJECUTIVO

Plano sanitario
 Escala: 1:100
 Impresión: mayo 2013
 Archivo: EJEC_CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva



Salida de aguas negras de sanitarios pasando por el biodigestor, y aguas pluviales de canchas deportivas hacia filtros naturales.

SANITARIO

Planta de Referencia

SIMBOLOGIA SANITARIA	
	TUBERIA DE PVC
	REGISTRO DE TABIQUE ASENTADO CON MORTERO DE 60X40 CM
	SENTIDO DE LA PENDIENTE
B.A.P.	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
B.A.N.	BAJADA DE AGUA NEGRA
	COLADERA

NOTAS

Acciones a ser hechas

En caso de discrepancia entre cotas y dibujo, se consultará con supervisor. Todas las cotas estarán sujetas a verificación en obra. Toda especificación no indicada estará sujeta a la aprobación y a la autorización de la supervisión de obra.

Los planos ARQUITECTONICOS rigen sobre las estructuras y demás Ingeniería. Antes de iniciar cualquier trabajo, se verificarán medidas y niveles en obra. Cualquier dimensión dibujada en aproximada, tener cualquier medida o cota directa será siempre la del constructivo, el cual deberá cumplir todas las medidas y condiciones en obra.

Ubicación

Dirección: Av. Independencia esq. calle Manantiales

Proyecto: Arq Ediel Ruiz Cervantes

Proyecto:

EJECUTIVO

Plano sanitario

Escala: 1:100

Impresión: mayo 2013

Archivo: EJEC_CENTRO DEPORTIVO DIPLOMADO.dwg

Unidad Deportiva

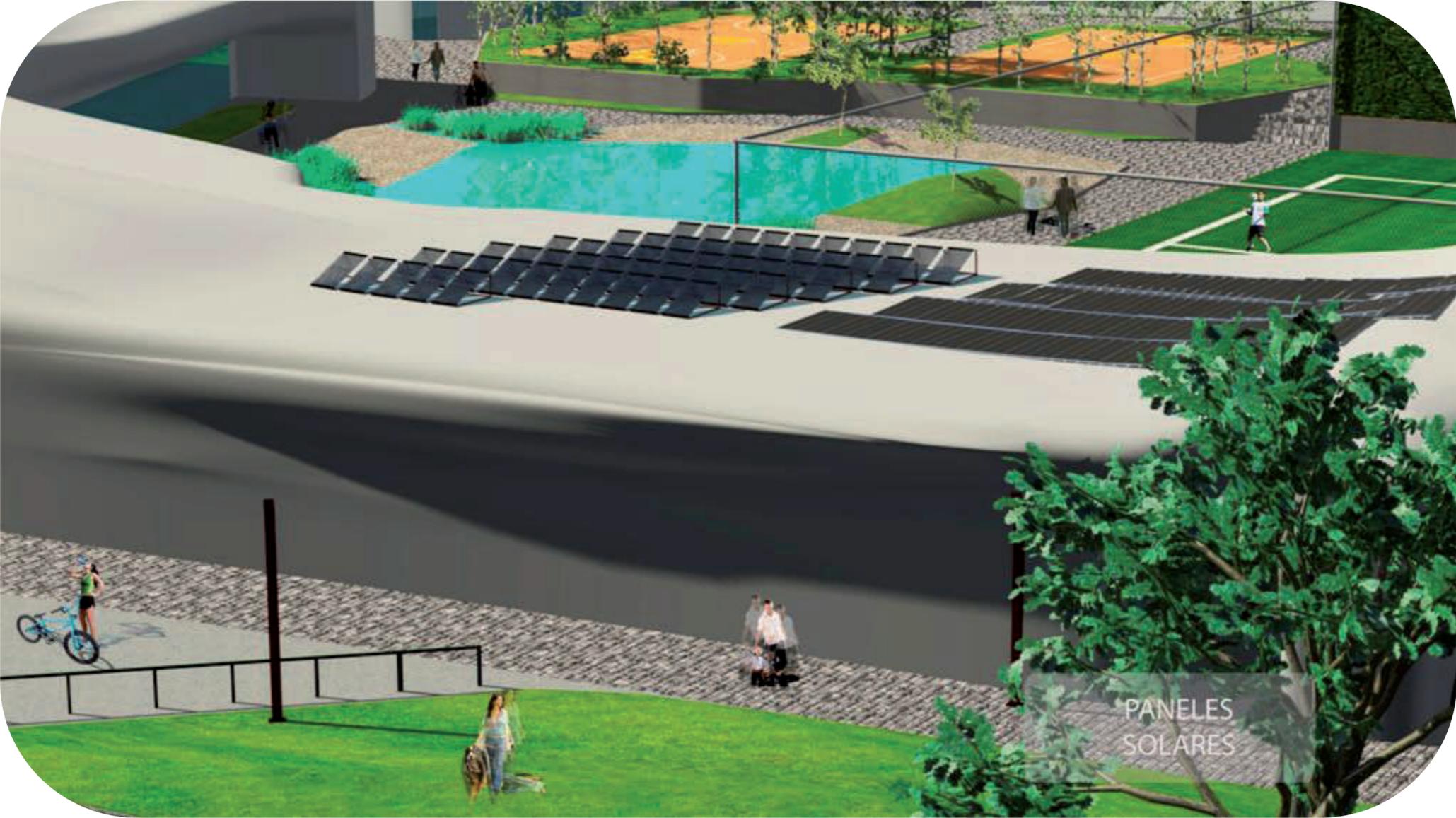


PERSPECTIVA CONJUNTO
UNIDAD DEPORTIVA



PERSPECTIVA
UNIDAD DEPORTIVA







FILTROS NATURALES DE AGUA



FILTROS NATURALES DE AGUA

