



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

## **CAPITULO I**

### **DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DE PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **I. DATOS GENERALES**

##### **I.1. NOMBRE DENOMINACIÓN.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR PARA  
“CONDominio LAS VILLAS AKUMAL”

##### **I.2. PERSONA FISICA, MORAL O RAZÓN SOCIAL DEL PROMOVENTE Y SU NACIONALIDAD**

CONDominio LAS VILLAS AKUMAL

##### **I.3. DOMICILIO PARA IR Y/O RECIBIR NOTIFICACIONES**

CARRETERA CANCUN-TULUM km 104 Lte 01 Mz. 11 Fraccionamiento Akumal-Caribe,  
Akumal Municipio de Solidaridad Q. Roo.

##### **I.4. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL**

SERVICIOS CAURA SA DE CV

##### **I.5. NOMBRE DE QUIEN REALIZA EL ESTUDIO**

COMITÉ SIERRA DE GUADALUPE A.C.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

## **1.6. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES**

CSG1601293I3

## **1.7. RAZON SOCIAL DE QUIEN REALIZA EL ESTUDIO**

ASOCIACIÓN CIVIL

## **1.8. NOMBRE DE LOS TÉCNICOS QUE PARTICIPAN EN EL ANÁLISIS DEL ESTUDIO**

FERNANDO JESÚS DE LORENZ SANTOS

ALMA YAZMIN PÉREZ MENDOZA

## **1.9 CEDULAS PROFESIONALES DE LOS TÉCNICOS EVALUADORES**

**ALMA YAZMIN PÉREZ MENDOZA**

LIC.: 3758560

MAESTRIA: 6453716

**FERNANDO JESÚS DE LORENZ SANTOS**

LIC.:3630995

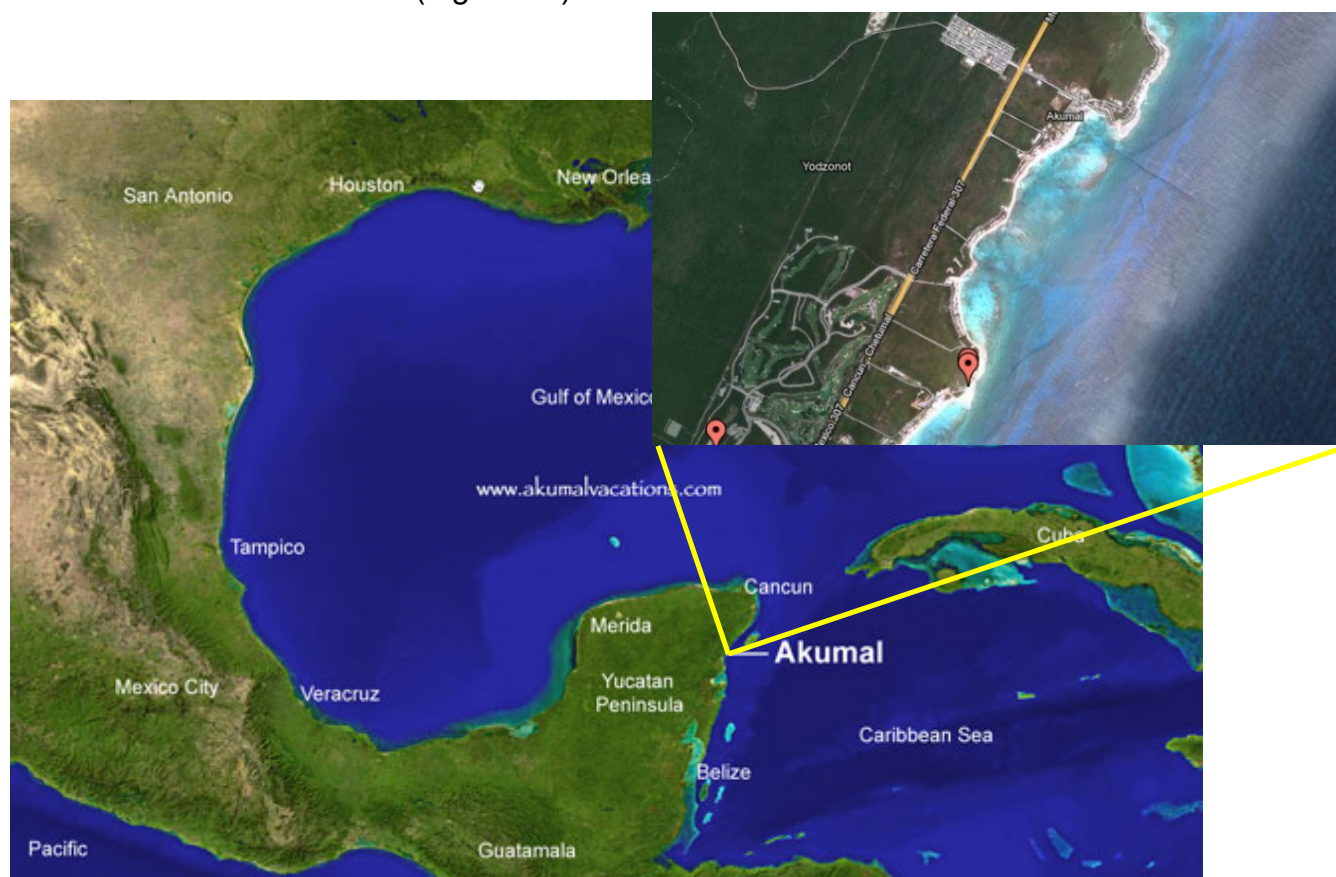
MAESTRÍA: 4477965

## CAPITULO II

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Condominio Las Villas Akumal se encuentra ubicado en el Estado de Quintana Roo en el municipio de Akumal de Solidaridad y forman parte del Fraccionamiento “Akumal Caribe Fracc. C” (Figura I.1).



**Figura II.1. Ubicación de Akumal.**

## **II.2. SITUACIÓN ACTUAL DEL SITIO A EVALUAR**

Condominio Las Villas Akumal se encuentra en operación desde 1999. Tal como se menciona en el presente capítulo, el Condominio Las Villas Akumal se encuentra en servicio desde hace 15 años tal como se describe en los apartados siguientes.

Por lo que se puede decir que la situación actual del Condominio Las Villas Akumal es tal cual como se describe a continuación.

### **PRIMER NIVEL ALA NORTE**

En esta área del Condominio se encuentran 6 villas y las oficinas tal cual se observa en el plano del primer nivel del ala norte que se anexa al presente documento. Dos de las villas tienen una área de  $114.95 \text{ m}^2$ , dos más un área de  $44.88 \text{ m}^2$  y dos más un área de  $114.33 \text{ m}^2$ . Existe un cubículo de servicios de huéspedes con un área de  $10.87 \text{ m}^2$  y las oficinas de la administración con un área de  $50.14 \text{ m}^2$ .

En total esta zona tiene una construcción de  $609.33 \text{ m}^2$ .

### **PRIMER NIVEL ALA SUR**

En esta zona se encuentran tres villas de  $114.33 \text{ m}^2$  área, dos villas de  $114.95 \text{ m}^2$  de área y dos villas de  $44.88 \text{ m}^2$  de área.

En total suman un área total de  $662.65 \text{ m}^2$ .

### **SEGUNDO NIVEL ALA NORTE**

En esta área en su segundo nivel se encuentran dos de las villas tienen una área de  $114.95 \text{ m}^2$ , dos más un área de  $44.88 \text{ m}^2$  y dos más un área de  $114.33 \text{ m}^2$ .

Asimismo se encuentra un salón multi-usos que se utiliza para diferentes actividades dependiendo de los eventos que se realicen. Comprende una área de  $92.20 \text{ m}^2$ , sumando un área total de  $640.52 \text{ m}^2$ . Esta área se encuentra debajo del restaurante por eso en el plano se identifica como tal.



## SEGUNDO NIVEL ALA SUR

Al igual que en la planta baja de la misma ala, se encuentran tres villas de 114.33 m<sup>2</sup>, dos villas de 114.95 m<sup>2</sup> t dos villas de 44.88 m<sup>2</sup> sumando un área total de 662.65 m<sup>2</sup>. Las Villas se encuentran en la figura II.2 y todos los planos de las descripciones realizadas anteriormente, se encuentran en el anexo del presente capítulo.



**Figura II.2. Ejemplo de los bloques y estructura de las villas.**

También hay un área verde la cual es acorde con el ecosistema y se ve claramente como la fauna (iguanas) pasean por estas sin ser molestadas.



**Figura II.3. Áreas verdes de Las Villas de Akumal.**

### II.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN (COLOCAR LOS ASPECTOS ANTROPOLOGICOS)

Condominio Las Villas Akumal se encuentra ubicado en las coordenadas que se presenta en el cuadro II.1.

**Cuadro II.1. Coordenadas UTM de ubicación de las Villas de Akumal**

| COORDENADAS EN X | COORDENADAS EN Y |
|------------------|------------------|
| 466294           | 2254406          |

PROFEPA (2016).

### II.5. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El Condominio Las Villas Akumal tiene una Vida Útil de varios años, de hecho llevan funcionando desde 1999 y cada año dan mantenimiento a todas sus instalaciones para que no tengan problema alguno con sus programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.

### II.6. TIPO DE USO DE SUELO DEL LUGAR DONDE SE UBICA EL PROYECTO Y CUERPOS DE AGUA QUE SE UBICAN EN COLINDANCIA DEL SITIO DE ESTUDIO.

El Condominio Las Villas Akumal se encuentran en un Fraccionamiento con uso de suelo COMERCIAL de “Alojamiento con 26 villas” en 1,595.02 m<sup>2</sup>, según el documento del H. Ayuntamiento Municipal de Tulum, expedido a través de su Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología el 18 de marzo de 2014.

Se anexa copia de documento original expedido por esta dependencia.

### II.7. DIMENSIONES Y ALCANCE DEL PROYECTO

El Condominio Villas Akumal existe desde 1999, y tiene un área de construcción de 3,190.10 m<sup>2</sup> con un fin de **ALOJAMIENTO** de acuerdo con el documento expedido por el H. Ayuntamiento de Solidaridad, Q. Roo.

De los 3,190.10 m<sup>2</sup> solamente se encuentran contruidos 1,595.02 m<sup>2</sup> tal como lo especifica el documento que expidió la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología el 18 de marzo de 2014.

Se anexa copia del documento original expedido por esta dependencia.

## II.8. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS QUE SE ENCUENTRAN EN EL SITIO DE ESTUDIO

Con respecto a la urbanización del Fraccionamiento donde se ubica el Condominio Las Villas Akumal, es importante mencionar que dicho fraccionamiento cuenta con los siguientes servicios (Cuadro II.2)

**Cuadro II.2 Servicios que proporciona el municipio.**

| TIPO DE SERVICIO             | UBICACIÓN DONDE SE PROPORCIONAN LOS SERVICIOS | TIPO DE COMPROBANTE |
|------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|
| <b>LUZ</b>                   | Instalaciones y calle                         | Recibo de pago      |
| <b>AGUA POTABLE</b>          | En las instalaciones                          | Recibo de pago      |
| <b>DRENAJE</b>               | Instalaciones y calle                         |                     |
| <b>RECOLECCIÓN DE BASURA</b> | calle                                         |                     |
| <b>PREDIAL</b>               | N/A                                           | Recibo de pago      |

## II.9. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL CONDOMINIO LAS VILLAS AKUMAL

El Condominio Las Villas Akumal funciona como un CONDOHOTEL que proporciona a sus huéspedes los servicios de un hotel.

Se conforma por 26 amplias villas de una, dos y tres recámaras con vista al mar, dos recámaras junior suite estándar.

Cada villa cuenta con una cocineta equipada, comedor, sala de estar, cuarto de baño en cada recámara, TV vía satélite, conexión Wi Fi gratuita, caja fuerte, aire acondicionado central y ventiladores de techo.

Dentro de los trabajos del Condominio Las Villas Akumal se encuentran los que realizan el servicio de limpieza diario, el cual está incluido así como la el cambio de ropa de cama, toallas de baño y playa, amenidades de baño ecológicas y agua potable gratuita.

Las instalaciones cuentan con una piscina para adultos y un chapoteadero para niños, camastros y sombrillas de playa, un restaurante en la azotea que permite a los visitantes adquirir alimentos y bebidas y un spa para que los mismos visitantes



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

se relaje, todos los productos que se emplean son bio-degradables con ingredientes naturales de impacto mínimo al ambiente.

Aunado a lo anterior, también se proporcionan los siguientes servicios:

- Traslado desde y hacia el aeropuerto
- Alquiler de autos
- Servicio de lavandería
- Servicio de niñera
- Renta de asadores
- Chef privado
- Coordinadora de bodas
- Coordinación de eventos y grupos

## **II.10. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO**

Para el caso de la presente MIA, no existe programa de trabajo ya que no existe obra alguna que evaluar.

## **II.11. DESCRIPCIÓN DE OBRA Y ACTIVIDADES PROVISIONALES**

Es importante señalar que no se está llevando a cabo ninguna obra de construcción actualmente en el Condominio Las Villas Akumal ya que se encuentra en actividad desde 1999. Por esa razón este apartado no aplica en la presente MIA ya que no hay modificaciones físicas (construcciones nuevas) que evaluar o que hayan afectado el Sistema Ambiental del sitio.

## **II.12. ETAPAS DE CONTRUCCIÓN**

Como se comentó en el apartado anterior, no se está construyendo nada en el Condominio Las Villas Akumal actualmente, por lo que no hay etapas de construcción que evaluar y describir en este apartado.

## **II.13. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO**

Para el mejoramiento de las instalaciones del Condominio Las Villas Akumal se instaló una PTAR en el sótano sin hacer modificaciones alternas a las existentes en sus instalaciones y áreas abiertas.

Las características de la PTAR se describen en el apartado II.16 y en el anexo del presente capítulo, así como la calidad de las aguas tratadas que serán re-utilizadas en las áreas verdes y otros servicios de las mismas Villas.

## **II.14. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**

Como se menciona el apartado de Vida Útil del proyecto, no existirá abandono del sitio ya que es un proyecto Integral Sustentable sin abandono del sitio de ubicación donde se encuentra el Condominio Las Villas Akumal.

## **II.15. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CONDOMINIO LAS VILLAS AKUMAL.**

El Condominio Las Villas Akumal genera residuos orgánicos e inorgánicos. Los inorgánicos son recolectados por los camiones de basura que el municipio envía para dar el servicio a sus habitantes. En el caso de los residuos orgánicos son separados ya que el Condominio Las Villas Akumal tiene un Programa de composteo en el cual utilizan los orgánicos derivados de frutas, vegetales, y hojas provenientes de la poda. Los demás residuos son separados y entregados a los camiones recolectores del municipio.

En los que respecta a los inorgánicos, el Condominio Las Villas Akumal separa varios de estos residuos, por ejemplo, aluminio (latas), vidrio, papel, entre otros más y los residuos sobrantes son entregados a los camiones recolectores del municipio contribuyendo al mejoramiento de sistema de revalorización y reciclado de residuos.

Sin embargo no cuenta con un Programa de Manejo integral interno de los Residuos, por lo que se está trabajando en ese asunto y será parte de las medidas de mitigación y compensación que sugerirán los técnicos en el presente documento.

## **II.16. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE GENERAN EN EL CONDOMINIO LAS VILLAS AKUMAL.**

Como es bien sabido el tratamiento de aguas residuales en México está normado bajo Límites Máximos Permisibles (LMP) que la legislación en materia sugiere. Estas normas fueron realizadas por un grupo multidisciplinario coordinado por la





M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

SEMARNAT y revisadas por esta entidad federativa cada 5 años para su correspondiente actualización.

Estas normas son tres y tienen una aplicación dependiendo el tipo de agua que se requiera tratar, uso de suelo (si es habitacional, industrial o municipal) o bien el tipo de procedimiento o proceso que se realice en las instalaciones que generan las aguas residuales que deben tratarse.

Las normas que aplican son NOM-001-SEMARNAT-1996, la cual propone los LMP para aguas que se descargan en bienes nacionales. Estas aguas son mixtas y están compuestas por aguas industriales y domésticas.

La NOM-002-SEMARNAT-1996, que propone los LMP para aguas que se descargan en sistemas de alcantarillado y que por ley todas estas aguas residuales deben ser tratadas previo a su descarga.

Finalmente la NOM-003-SEMARNAT-1996, que propone los LMP para una residual con calidad de re-uso con contacto humano indirecto u ocasional.

Para el caso del presente informe, se tomará como referencia la NOM-003-SEMARNAT-1996, primeramente porque se requiere obtener agua para re-uso en áreas de riego y con calidad para WC y segundo, porque el **uso de suelo que se tiene es COMERCIAL y no INDUSTRIAL**, y el uso que se da es de **Villas de Descanso y Vacacionales**.

## **MUESTREO DE LOS EFLUENTES DEL CONDOMINIO LAS VILLAS AKUMAL**

Para saber la calidad del agua residual que descarga el Condominio Las Villas Akumal, se realizó un muestreo de los cuatro efluentes considerando la NOM-003-SEMARNAT-1996. Este muestreo lo realizó un laboratorio certificado del Estado de Quintana Roo ante la Entidad Mexicana de Acreditación (se anexa copia de los análisis de laboratorio).

A continuación se realiza una evaluación de los resultados obtenidos por el laboratorio.

Para el caso del Condominio Las Villas Akumal se analizaron los 4 efluentes que descargan al drenaje principal del Fraccionamiento donde se encuentran las villas.

De estos 4 efluentes dos muestreos fueron compuestos de 8 horas y dos muestreos simples. Los muestreos compuestos fueron en los efluentes del

restaurante y de la lavandería y los simples en los efluentes de los bloques de las Villas.

A continuación se describe como se realizó el muestreo.

## **TOMA DE MUESTRAS**

Las muestras fueron tomadas en los registros de los efluentes del Condominio Las Villas Akumal, y fueron de la siguiente forma.

Muestras compuestas: Las muestras fueron formadas por 4 muestras simples las cuales fueron tomadas en horas pico para que fuese representativa (Figura II.4), tal como lo sugiere la NMX-003-AA-1987.



**Figura II.4. Muestreo compuesto de los efluentes de Las Villas.**



**Muestras Simples:** Estas muestras fueron tomadas puntuales en las descargas donde solamente se requiere conocer la concentración de los parámetros para la toma de decisión (Figura II.5). Estas muestras se toman en el momento considerando la NMX-003-AA-1987.



**Figura II.5. Muestreo simple de los efluentes de Las Villas.**



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

## **CALIDAD DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS EFLUENTES DEL CONDOMINIO LAS VILLAS AKUMAL**

Los análisis fueron realizados considerando los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-003-SEMARNAT-1996, con el fin de cumplir con los lineamientos requeridos para que el agua se re-utilizada en riego y en algunas áreas del Condominio Las Villas Akumal.

Los parámetros que se determinaron fueron Nitrógeno Orgánico (NO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Coliformes Fecales (CF), Huevos de Helmintos (HH), Fosforo Total como ortho-fosfato (PT) y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>).

### Muestra ALQ-644-01-00:

El NO obtenido en el laboratorio fue de 1.75 mg/Ly este parámetro se utiliza para saber la concentración del NT y de la materia orgánica que existe en la descarga de agua residual.

La concentración de SST encontrada fue de 28 mg/L y el LMP que sugiere la norma está en un rango de 20 a 30 mg/L, por lo que se encuentra dentro de los LMP de la NOM-003-SEMARNAT-1996.

Para los CF, estos se encuentran en una concentración >1000 UCF y el LMP de la NOM-003-SEMARNAT-1996 sugiere 1000 UCF, por lo que se cumple con este parámetro.

En lo que respecta HH el intervalo está entre 1 y 5 unidades/L HH como LMP en la NOM-003-SEMARNAT-1996 y en la muestra se encuentran 7Unidades /L de HH y aunque este parámetro se encuentra fuera del rango para que las aguas sean usadas para riego, en realidad la PTAR cubre esta necesidad.

El PT medido como ortho-fosfato fue de 3.96 mg/L y el LMP que sugiere la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 es de un rango de 20 a 30 mg/L, por lo que no tiene problema con descargas excesivas de detergentes.

Para la DBO<sub>5</sub> la NOM-003-SEMARNAT-1996 sugiere un LMP que va de 20 a 30 mg/L y la NOM-001-SEMARNAT-1996 un intervalo 75 a 150 para uso urbano y de 150 a 200 para descarga a drenaje. La concentración obtenida en la muestra fue de 190 mg/L por lo que a pesar de no estar dentro de los LMP de la NOM-003,

cumple con el LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996. Sin embargo el objetivo de la PTAR es que todos los parámetros descritos anteriormente se encuentre dentro los LMP de la NOM-003-SEMARNAT-1996 para que las aguas puedan ser reutilizadas en el Sistema de Riego del Condominio Las Villas Akumal y el excedente poder ser inyectado en un pozo de absorción.

#### Muestra ALQ-645-01-00:

El NO obtenido en el laboratorio fue de 1.50 mg/Ly este parámetro se utiliza para saber la concentración del NT y de la materia orgánica que existe en la descarga de agua residual.

La concentración de SST encontrada fue de 27 mg/L y el LMP que sugiere la norma está en un rango de 20 a 30 mg/L, por lo que se encuentra dentro de los LMP de la norma NOM-003-SEMARNAT-1996.

Para los CF, estos se encuentran en una concentración >1000 UCF y la norma NOM-003-SEMARNAT-1996 sugiere 1000 UCF, por lo que se cumple con este parámetro.

En lo que respecta HH el intervalo está entre 1 y 5 HH, y en la muestra se encuentra 1 Unidad/L de HH cumpliendo ampliamente con el LMP que la NOM-003-SEMARNAT-1996 sugiere.

El PT medido como ortho-fosfato fue de 0.05 mg/L y el LMP que sugiere la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 es de un rango de 20 a 30 mg/L, por lo que no tiene problema con descargas excesivas de detergentes o de ortho-fosfatos al drenaje.

Para la DBO<sub>5</sub> la NOM-003-SEMARNAT-1996 sugiere un LMP que va de 20 a 30 mg/L y la NOM-001-SEMARNAT-1996 un intervalo 75 a 150 para uso urbano y de 150 a 200 para descarga a drenaje. La concentración obtenida en la muestra fue de 150 mg/L por lo que a pesar de no estar dentro de los LMP de la NOM-003-SEMARNAT-1996, cumple con el LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996. Sin embargo el objetivo de la PTAR es que todos los parámetros descritos anteriormente se encuentren dentro los LMP de la NOM-003-SEMARNAT-1996 para que las aguas puedan ser re-utilizadas en el Sistema de Riego del Condominio Las Villas Akumal y el excedente poder ser inyectado en un pozo de absorción.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

#### Muestra ALQ-M-647-01-00

El NO obtenido en el laboratorio fue de 1.56 mg/Ly este parámetro se utiliza para saber la concentración del NT y de la materia orgánica que existe en la descarga de agua residual.

La concentración de SST encontrada fue de 15 mg/L y el LMP que sugiere la norma está en un rango de 20 a 30 mg/L, por lo que se encuentra dentro de los LMP de la norma NOM-003-SEMARNAT-1996.

Para los CF, estos se encuentran en una concentración >1000 UCF/L y la norma NOM-003-SEMARNAT-1996 sugiere 1000 UCF, por lo que se cumple con este parámetro.

En lo que respecta HH el intervalo está entre 1 y 5 HH, y en la muestra se encuentra en 0 Unidades/L de HH cumpliendo ampliamente con el LMP que la NOM-003-SEMARNAT-1996 sugiere.

El PT medido como ortho-fosfato fue de 7.38 mg/L y el LMP que sugiere la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 es de un rango de 20 a 30 mg/L, por lo que no tiene problema con descargas excesivas de detergentes o de ortho-fosfatos al drenaje.

Para la DBO<sub>5</sub> la NOM-003-SEMARNAT-1996 sugiere un LMP que va de 20 a 30 mg/L y la NOM-001-SEMARNAT-1996 un intervalo 75 a 150 para uso urbano y de 150 a 200 para descarga a drenaje. La concentración obtenida en la muestra es de 174 mg/L por lo que a pesar de no estar dentro de los LMP de la NOM-003-SEMARNAT-1996, cumple con el LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996. Sin embargo el objetivo de la PTAR es que todos los parámetros descritos anteriormente se encuentre dentro los LMP de la NOM-003-SEMARNAT-1996 para que las aguas puedan ser reutilizadas en el Sistema de Riego del Condominio Las Villas Akumal y el excedente poder ser inyectado en un pozo de absorción.

#### Muestra ALQ-M-646-01-00

El NO obtenido en el laboratorio fue de 1.8 mg/L y este parámetro se utiliza para saber la concentración del NT y de la materia orgánica que existe en la descarga de agua residual.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

La concentración de SST encontrada fue de 20 mg/L y el LMP que sugiere la norma está en un rango de 20 a 30 mg/L, por lo que se encuentra dentro de los LMP de la norma NOM-003-SEMARNAT-1996.

Para los CF, estos se encuentran en una concentración  $>1000$  UCF/L y la norma NOM-003-SEMARNAT-1996 sugiere 1000 UCF, por lo que se cumple con este parámetro.

En lo que respecta HH el intervalo está entre 1 y 5 HH, y en la muestra se encuentra en 0 Unidades/L de HH cumpliendo ampliamente con el LMP que la NOM-003-SEMARNAT-1996 sugiere.

El PT medido como ortho-fosfato fue de 5.48 mg/L y el LMP que sugiere la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 es de un rango de 20 a 30 mg/L, por lo que no tiene problema con descargas excesivas de detergentes o de ortho-fosfatos al drenaje.

Para la  $DBO_5$  la NOM-003-SEMARNAT-1996 sugiere un LMP que va de 20 a 30 mg/L y la NOM-001-SEMARNAT-1996 un intervalo 75 a 150 para uso urbano y de 150 a 200 para descarga a drenaje. La concentración obtenida en la muestra es de 180 mg/L por lo que a pesar de no estar dentro de los LMP de la NOM-003-SEMARNAT-1996, cumple con el LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996. Sin embargo el objetivo de la PTAR es que todos los parámetros descritos anteriormente se encuentren dentro los LMP de la NOM-003-SEMARNAT-1996 para que las aguas puedan ser reutilizadas en el Sistema de Riego del Condominio Las Villas Akumal y el excedente poder ser inyectado en un pozo de absorción.

A pesar de que se está cumpliendo con los LMP de la normatividad en materia de Aguas Residuales, el Condominio Las Villas Akumal tratan sus aguas residuales en una Planta de Tratamiento (PTAR) tipo RBS el cual se describe a continuación.





M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

## PTAR RBS.

Tipo de Sistema se conforma de una planta de tratamiento del tipo “Lodos Activados” en la Modalidad SBR Reactor Secuenciales por Lotes con una Capacidad de tratamiento 0.3 L/s.

El Sistema satisface los requerimientos que establecen las descarga cumpliendo con los LMP que la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996** que Establece los Límites Máximos Permisibles de contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales y la Norma Oficial Mexicana **NOM-003-SEMARNAT-1997**, que Establece Los Límites Máximos Permisibles De Contaminantes Para Las Aguas Residuales Tratadas Que Se Re-usen En Servicios Al Público.

También cumple con los LMP de la Norma Oficial Mexicana **NOM-004-SEMARNAT-2002**, Protección ambiental para el manejo y disposición final de los Lodos y bio-sólidos.

## ALTERNATIVA TECNOLÓGICA

La planta paquete modular que se encuentra en el Condominio Las Villas Akumal es del tipo “SBR” Reactor Secuencial por Lotes (Sequencing Batch Reactor) con filtro de Lecho Profundo y Filtro de Carbón Activado.

Cuenta con un Reactor aerobio tipo SBR, que utiliza aire para proveer a las bacterias del oxígeno necesario. Se carga por lotes que son procesados rápidamente y descargados del reactor, iniciando el siguiente lote inmediatamente. El control es sencillo, a través de un PLC (controlador lógico programable, por sus siglas en inglés) que mantiene los ciclos operando.

Las ventajas significativas del sistema SBR se explican por el hecho de realizar los procesos de aireación, mezclado y clarificación en un solo reactor (secuencial por lotes). Este proceso no convencional lleva varios beneficios económicos y técnicos sin limitar las simples y eficientes condiciones de operación con resultados superiores, bajos costos de obra civil y poco espacio requerido en comparación a sistemas convencionales.

## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema SBR no es un desarrollo nuevo, existen registros de plantas en funcionamiento con más de medio siglo. Esta tecnología es una variante del proceso de lodos activados, que es la tecnología más usada en todo el mundo. Se le utiliza para el tratamiento de aguas de tipo doméstico, municipales e industriales, debido principalmente al amplio intervalo de aplicación, que va de los 100 a los 3000 mg/l de DBO.

### ***Rejillas de Cribado***

El agua cruda en ocasiones arrastra sólidos gruesos que deben ser eliminados para proteger a diversos equipos del sistema de tratamiento, o para evitar taponamiento en las tuberías. Para ello se dispone de cribas gruesas y cribas finas, con barras de acero al carbón con recubrimiento epóxico. El claro entre barras es de 45 mm en las cribas gruesas y de 15 mm en las cribas finas.

### ***Desarenador***

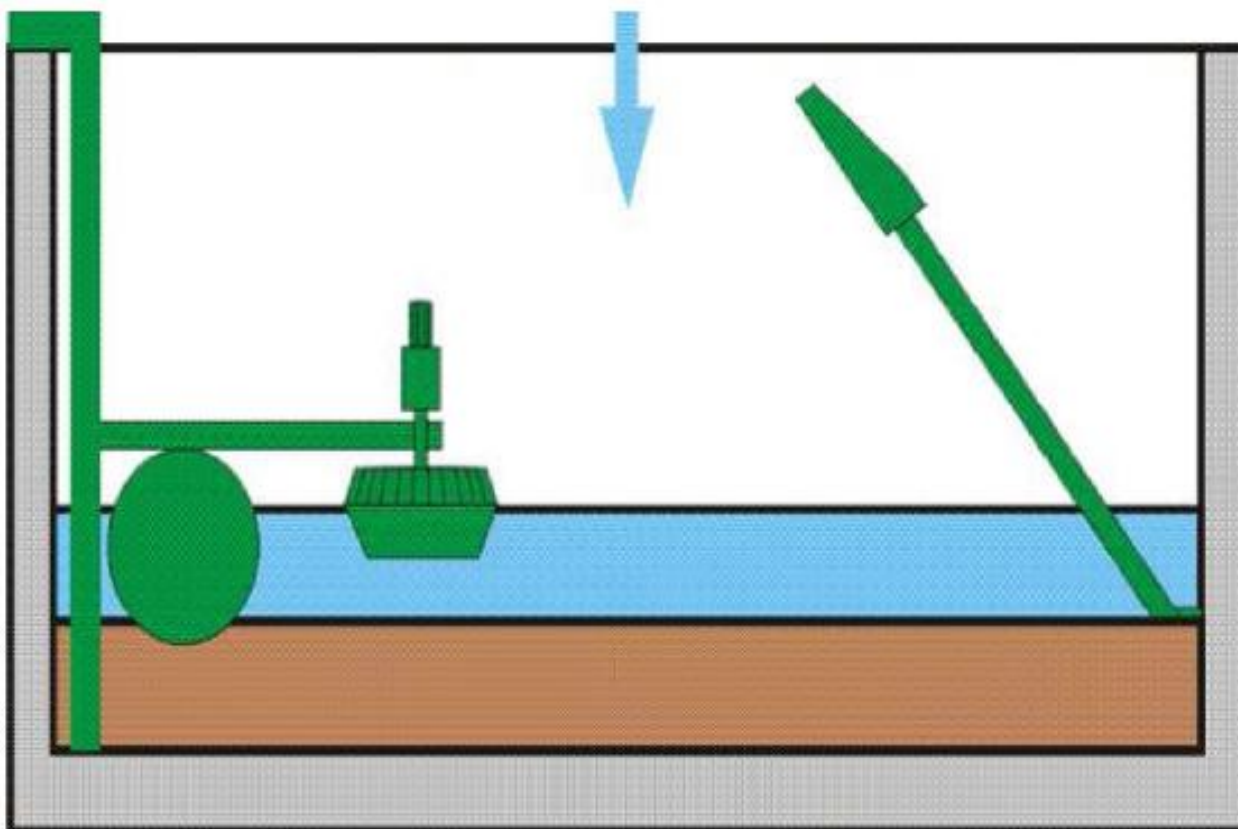
Para eliminar arenas que igualmente dañan los equipos, se tiene un desarenador consistente en un canal de concreto, con lo que se provee una zona donde la velocidad del agua negra disminuye sensiblemente y permite que la arena se asiente. La arena se retira periódicamente del fondo del desarenador.

### ***Reactor Secuencial Por Lotes SBR***

Una vez realizado el pre-tratamiento con las rejillas de desbaste y el canal desarenador, el agua entra al reactor SBR por un sistema de distribución de agua residual. De manera típica para la operación del concepto SBR cada reactor SBR se llena hasta llegar al nivel máximo de agua. En ese momento el sistema de distribución detiene la entrada del agua residual y se llena el siguiente reactor SBR. Se realizan los procesos de sedimentación y extracción del agua clara. La fase del llenado y la fase de clarificación forman en conjunto el ciclo del proceso.

**Fase de llenado:** En la fase del llenado del reactor SBR. La planta de tratamiento se encuentra en el nivel mínimo de operación. El agua residual entra al reactor SBR ya sea por bombeo o por gravedad hasta su nivel máximo, durante este proceso se realizan fases de Nitrificación (aireación) y desnitrificación

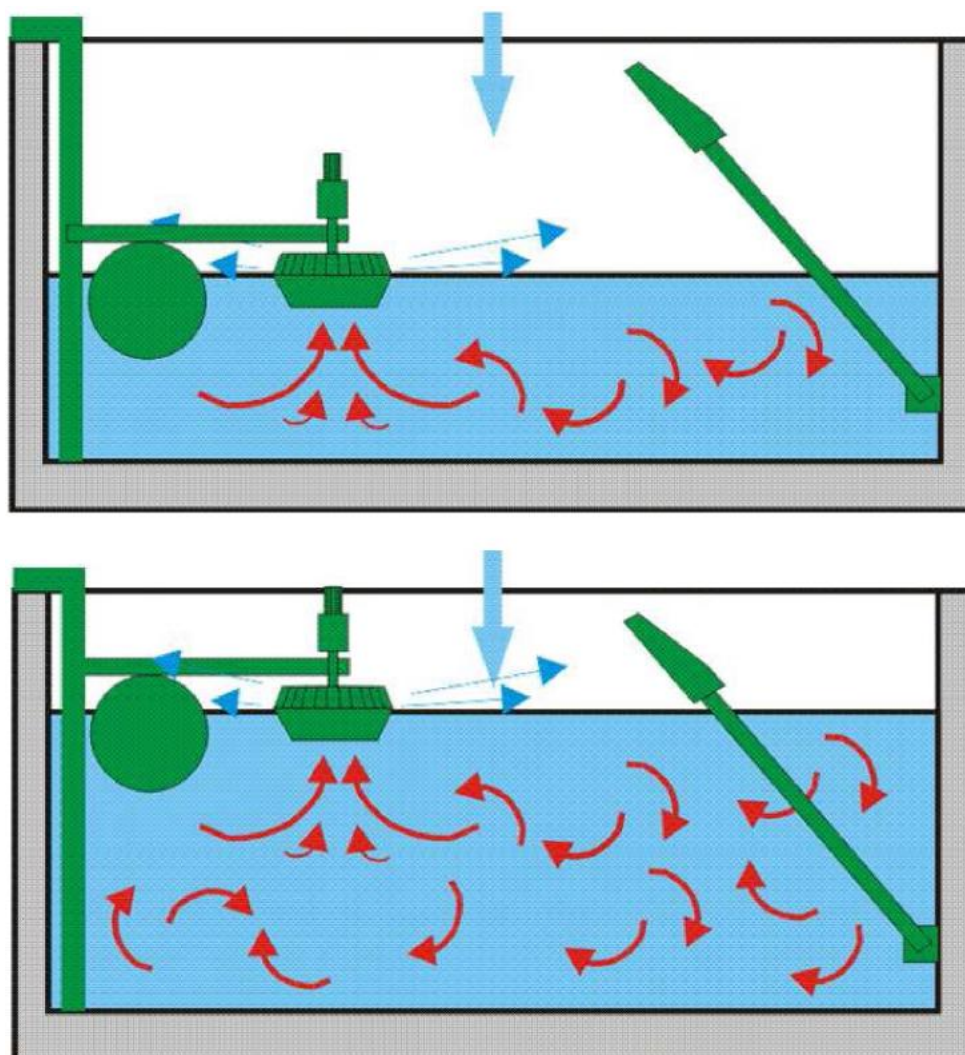
(mezclado)(Figura II.6).



**Figura II.6. Fase de llenado.**

**Aireación y Mezclado:** Cuando se alcanza el nivel máximo de operación se cierra la entrada del agua residual. El agua residual se continua almacenando en el segundo reactor, mientras tanto se llevan a cabo los siguientes procesos (aireación

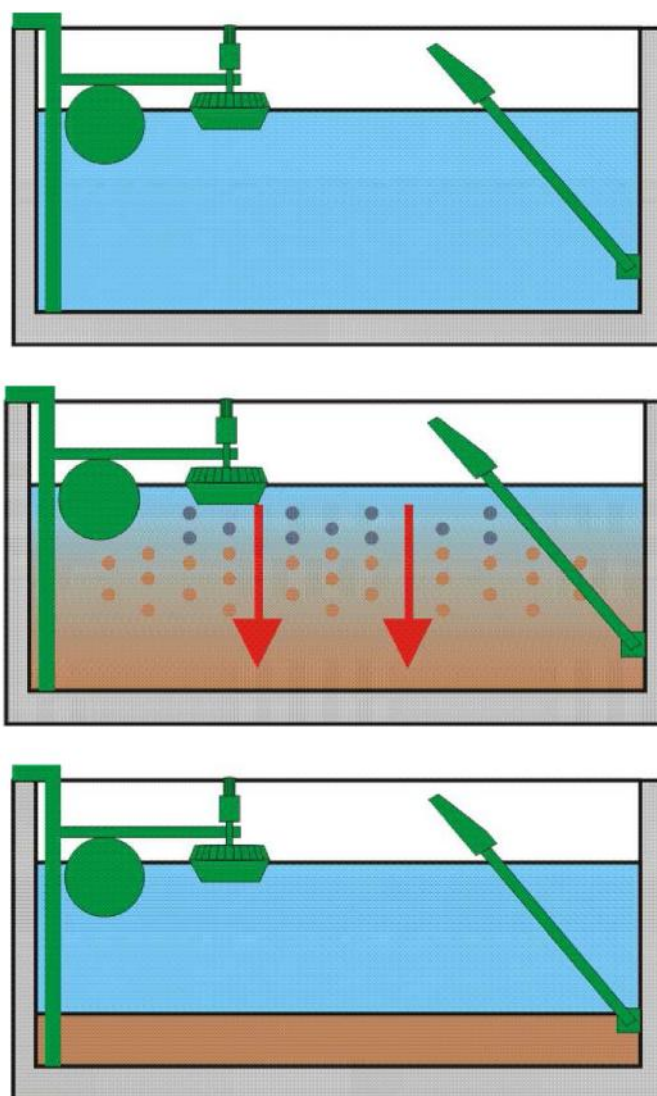
final, desnitrificación y sedimentación) Durante estos procesos se debe de considerar un Tiempo de Retención Hidráulico de al menos 8 horas (Figura II.7).



**Figura II.7. Aireación y mezclado.**

**Fase de Clarificación:** Después de que se ha completado la fase de Aireación y Mezclado (8 Horas) el proceso es detenido, no se permite la entrada de agua residual cruda al reactor SBR para garantizar condiciones ideales de sedimentación.

La fase de sedimentación se termina después de un período máximo que va de 45 a 90 minutos. El resultado final de la fase de sedimentación es una separación perfecta entre el lodo activado (se sedimenta en el tanque) y el agua tratada (Figura II.8).

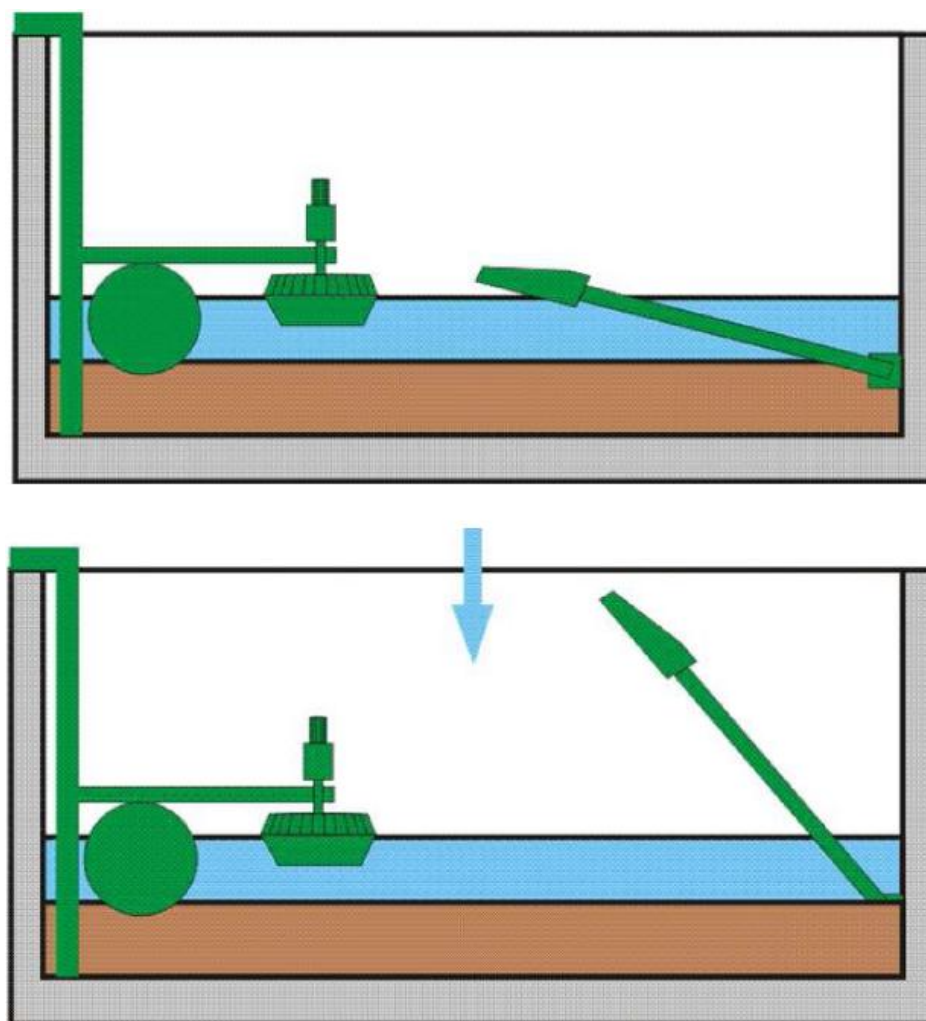


**Figura II.8. Fase de Clarificación.**



**Fase de Decantación del Agua Tratada:** Una vez que se ha concluido el tiempo de Retención Hidráulico de la Fase de Clarificación, se inicia con la fase de Decantación, esta se realizará por bombeo hasta el nivel mínimo de operación del agua en el sistema.

Al final de la Decantación, se queda un resto de agua clara y el Lodo Activado en el reactor SBR y empieza el ciclo nuevo donde el Lodo Activado se mezcla otra vez con el agua residual de nuevo ingreso (Figura II.9).



**Figura II.9. Fase de decantación del agua tratada.**



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

### **Filtración Tratamiento Terciario.**

La filtración del agua residual se llevará a cabo para eliminar los flóculos biológicos residuales presentes en efluentes sedimentados de tratamientos secundarios y antes del vertido a cuerpos receptores o unidades de re-uso

El sistema contará con un Filtro de Lecho Profundo y un Filtro Pulidor de Carbón Activado

### **Tanque de Contacto de Cloro.**

Una vez que se ha realizado la depuración con filtración el efluente es ingresado al Tanque de contacto de cloro. Es en esta unidad de tratamiento donde se eliminan los contaminantes patógenos del agua residual tratada para poder disponerla en el medio ambiente sin dejar un cloro residual que afecte la vida natural de la zona.

### **Purga de Lodos**

El Lodo Residual que se va acumulando en el reactor deberá de ser retirado periódicamente, dependiendo de los resultados que arrojen las pruebas de lodos sedimentables, para evitar la acumulación de lodos viejos en el reactor SBR. Estos lodos serán tratados en un digestor de lodos y posteriormente retirados de la Planta de Tratamiento como Lodos Inertes a su disposición final Basura o composta.

Cada reactor SBR se equipa con un sistema de control de auto nivel, por lo que las operaciones que dependen del nivel del agua, como el llenado, se realizan de manera correcta.

Para realizar la aireación del agua residual según la carga de materia orgánica, se equipa cada reactor SBR con un sistema de Aireación capaz de dotar al sistema del oxígeno necesario para garantizar siempre valores constantes en los principales parámetros de control como son la DBO5 Fósforo, Nitrógeno y Sólidos Totales.

Las aguas residuales son re-utilizadas para el riego de las áreas verdes de las mismas villas. A continuación se presenta la descripción del sistema de riego.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

## SISTEMA DE RIEGO

Como se ha mencionado en los apartados anteriores del presente documento, el Condominio Las Villas Akumal reutilizan sus aguas residuales para riego y a continuación se describe el procedimiento.

### Escenario sin PTAR:

Aguas grises (jabonosas): van directo a una cisterna de almacén, donde se pone tratamiento estimulante biológico BDM50 (ver ficha técnica adjunta). Aguas tratadas se bombean a un sistema de riego.

Aguas negras: se mandan a 10 fosas sépticas compuestas de separación de sólidos y líquidos. Los sólidos se extraen cada 6 meses por medio de una pipa. Los líquidos se pasan a 4 registros generales (1 registro por lote) y de allí a un colector general del fraccionamiento hasta una planta de tratamiento compuesta de micro filtros de grava y carbón activo.

### Escenario con PTAR:

Aguas grises y negras: se mandan almacén en dos cárcamos (7500 L y 5000 L), donde se extraen por medio de 1 o 2 pipas diarias. No hay más descargas al colector general del fraccionamiento.

Aguas grises y negras: Por medio de bombeo se van a mandar primero a 4 registros y 1 cárcamo de 7500 L (lado norte) y a 5 registros (lado sur) y de allí van ir directo a planta de tratamiento de depuración biológica aerobia. Aguas tratadas se van a bombear a un sistema de riego.

Como se observa en albos casos a pesar de que la PTR se encuentre en mantenimiento o fuera de servicio, el Condominio Las Villas Akumal no descarga sus aguas directamente sin previo tratamiento, lo que permite no impactar mayormente el Sistema de Drenaje del Fraccionamiento.

Finalmente, si existiera un excedente de agua tratada, éste será inyectado en un pozo de absorción para re-inyectar los mantos acuíferos y evitar que éstos sufran un impacto.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

## **II.17. GENERACIÓN Y MANEJO DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA QUE EMITE EL CONDOMINIO LAS VILLAS AKUMAL.**

Como se ha descrito en los apartados anteriores el Condominio Las Villas Akumal proporcionan servicios turísticos y para ello requiere de agua caliente, la cual es obtenida por boilers de gas los cuales se encuentran en el sótano de sus instalaciones con la ventilación apropiada.

Considerando la normatividad en materia de contaminación atmosférica lo que hay que cuidar en la generación de CO<sub>2</sub>, y las cantidades que se generan son mínimas.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype: nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

## **CAPITULO III**

### **ASPECTOS JURIDICO AMBIENTALES QUE APLICAN A LAS CONDICIONES FÍSICAS Y SITUACIONES ACTUALES EN QUE SE ENCUENTRA EL CONDOMINIO VILLAS AKUMAL**

#### **III.1. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN**

##### **NIVEL FEDERAL**

##### **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

El Condominio Las Villas Akumal se encuentra localizado próximo a un ecosistema costero de acuerdo con el artículo 28, fracción IX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y el artículo 5, inciso Q, del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA), se requiere la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de la LGEEPA, los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y compensación necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente (Artículo 30).

Para la autorización de las obras o actividades a que se refiere el Artículo 28 de la LGEEPA, la SEMARNAT se sujetará a lo que establezcan esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables (Artículo 35). Así mismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de





M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Art. 28 párrafo VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. En este sentido el área en la que se encuentra ubicado el “Condominio Las Villas Akumal” no presenta zona forestal, la flora correspondiente al sitio se presenta en el apartado descripción del área, la que no es afectada por las actividades que se desarrollan en la misma.

**Párrafo IX** Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; el desarrollo se encuentra en un área con escasa vegetación costera que mantiene las especies nativas de importancia ecológica esta no es afectada por las actividades del desarrollo.

**X** Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; las actividades del desarrollo se encuentran adyacentes a la zona litoral federal misma que se respetan en sus límites sin tener algún tipo de instalación en ella y en la que se llevan a cabo las actividades de descanso y entretenimiento respetando los tiempos y actividades de las especies litorales.

**XI.** Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación; De acuerdo con lo establecido en el Diario Oficial de la Federación el 7 de Marzo de 2016 Decreto en el que se establece como área de refugio con el nombre de Bahía de Akumal, la porción marina ubicada frente a los poblados de San Miguel, en el municipio de Solidaridad, y los poblados de Akumal, Aventuras, Bahía Príncipe, Chemuyil, Xcacel-Xcacelito y La Esperanza, todos estos en el municipio de Tulum y que se localiza aproximadamente a 37 Km al sur de Playa del Carmen en el estado de Quintana Roo, con una superficie de 1,653-43-33.47 hectáreas. Del desarrollo Las Villas Akumal no realiza actividades de explotación comercial o aprovechamiento alguno de las especies marinas, no se realizan actividades de pesca o extracción con cualquier otro fin de especies marinas particularmente las listadas en dicho decreto como especies a proteger, tortugas blanca (*Cheloniamydas*), caguama (*Carettacaretta*) y Carey (*Eretmochelysimbricata*). Con el objetivo de proteger el proceso de anidación y eclosión de tortugas se participa con el Centro Ecológico Akumal para dar vigilancia al Programa de protección a la tortuga marina. Este programa es



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

operado bajo la autorización SGPA/DGVS/02992/16 de las autoridades Federales (SEMARNAT) para la Protección, Conservación y Observación de la Tortuga Marina en 4 playas en Akumal. Junto con ellos se realiza el patrullaje nocturno, vigilancia de las hembras anidadoras, toma de datos (especie, medidas, placa y características de la playa), identificación y señalización de nido para evitar que este sea tocado y por último patrullajes diurnos para monitorear la eclosión de nidos y realizar la contabilización de crías asegurándose que lleguen al mar.

Art. 88 fracción III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos. El desarrollo cuenta con espacios abiertos que de arena que permiten la infiltración de la escorrentía natural, áreas verdes que protegen el suelo y no modifica ni el aforo ni el habito de la sección de cuenca.

Art. 98, El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; Debido a que no se realiza ninguna actividad de explotación o producción agrícola o pecuaria no hay afectación por la actividad al suelo, manteniendo de esta forma su integridad física y su capacidad productiva y a su vez se cuenta con áreas verdes que mantienen las especies nativas del área(palma Chit, uva de mar).

Art. 113, para el presente no se emiten contaminantes a la atmósfera.

Art.117, El desarrollo no emplea el recurso hídrico para actividades productivas, este es suministrado por el municipio y se emplea exclusivamente para consumo humano y actividades de limpieza.

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.El Condominio Las Villas Akumal cuenta con una planta de tratamiento que cumple con lo especificado en la NOM-001, 002 y 003-SEMARNAT-1996 y los lodos generados por la planta cumplen con lo especificado en LMP de la NOM.004-SEMARNAT-2002.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

ART. 121, II En este momento el desarrollo no vierte sus aguas residuales a la red municipal y las desecha a través de un servicio de extracción autorizado.

ART. 134, II Para la prevención y control de la contaminación del suelo se lleva a cabo la gestión adecuada de residuos que inicia con la recolección y separación de los mismos para su reciclado y disposición final generando una red de valor.

ART. 136 Los residuos son acumulados en un sitio con piso lavable que evita la infiltración a suelo o mantos freáticos y se coloca en contenedores cerrados todos aquellos susceptibles a escurrimiento que pueda generar lixiviados mismo que es aseado periódicamente para evitar olores o fauna nociva. En el anexo del presente capítulo se presenta la información requerida.

Art. 139, No aplica al no existir descarga, deposito o infiltración de materiales contaminantes al suelo.

Art. 140, No se manejan o generan residuos especiales o de lenta degradación

Art. 147, Las actividades de servicios que se prestan no implican riesgo.

Arts. 151, 152 BIS, No se generan residuos peligroso o de manejo especial.

Art. 155, No se realizan actividades que generen emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual

## **LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE Y SU REGLAMENTO**

Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype: nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

De acuerdo a lo señalado en los artículos 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 121 de su Reglamento, estos artículos refieren se deberán presentar estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; Asimismo a obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo en los terrenos forestales. El lote en el que está ubicado el Condominio Las Villas Akumal no se trata de un terreno forestal, ya que la mayor parte del lote, presenta vegetación de matorral costero, misma que no es forestal. Esto puede constatarse en los mapas emitidos por el

En referencia a la definición señalada en la Ley Forestal de 1992:

Terreno forestal.- El que está cubierto por vegetación forestal (el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan de forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Por lo cual la promovente se encuentra en el entendido que el terreno no constituye un terreno forestal y tampoco tiene la obligación de obtener la autorización forestal, únicamente aplica respecto de terrenos forestales y no respecto de terrenos preferentemente forestales. La actualmente Ley general de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ahora bien, según el Inventario Nacional Forestal Quintana Roo (SEMARNAP, 2000), así como la Carta de Uso del Suelo y Vegetación (INEGI, 2005), ambas publicadas por la Comisión Nacional Forestal en su portal de internet, la zona urbana de Akumal no presenta vegetación forestal y está clasificada como Zona Urbana.

Considerando lo anterior, y de conformidad con el Inventario Nacional Forestal de Quintana Roo, el predio NO se encuentra en un área forestal y en su interior NO se desarrolla vegetación forestal.

## **LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE**

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) es de orden público y de interés social, es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype: nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. En su Artículo 18 la LGVS establece que “los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que este pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat”. El desarrollo Las Villas Akumal no hace aprovechamiento alguno de la vida silvestre ubicada dentro del predio por el contrario participa en los programas de conservación de tortuga marina que habita en la zona federal colindante.

## **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

## **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL**

Con fundamento en lo dispuesto por los Artículos 5o., fracciones II y IX, 19, 19 Bis, fracción I, y 20 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 1, 2, 4, fracciones II y III, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 34,





M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico y 5o., fracciones II, IV y XXV, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

#### CONSIDERANDO:

Que el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

Que la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** establece que corresponde a la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales** formular, expedir, ejecutar y evaluar el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio** en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Que el Eje 4. “Sustentabilidad Ambiental” del Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012 identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable, estableciendo que es necesario coordinar acciones entre los tres órdenes de gobierno de modo que se identifique la vocación y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio nacional, orientando así las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental, a través de la formulación, expedición, ejecución, evaluación y publicación de, entre otros, el programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada Unidad Ambiental Biofísica (UAB) hacia este modelo de desarrollo.

De acuerdo con la tabla del programa de ordenamiento ecológico general del territorio el área en la que se ubica el Condominio Las Villas Akumal corresponde a la UAB 64, Karst del sur de Quintana Roo, donde los aspectos rectores del desarrollo son la preservación de flora y fauna y el turismo, siendo este último la razón de ser del Condominio Las Villas Akumal con un ámbito que genera un impacto mínimo favoreciendo el descanso y el disfrute de los aspectos naturales del área.

La política ambiental que rige es la Protección, preservación y aprovechamiento sustentable con un nivel de atención prioritaria: **media**, en este rubro del Condominio Las Villas Akumal busca el desarrollo sustentable a través del manejo adecuado de los residuos generados por la actividad, la protección de las especies que se encuentran dentro del lote.

Las estrategias que se aplican en esta unidad ambiental biofísica son la, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44 establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Cuadros III.1 y III.2).



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype: nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

### Cuadro III.1. Ubicación de la UAB en la que se encuentra en el Condominio Las Villas Akumal.

|                                                                       |                                         |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Localización:</b>                                                  |                                         |                                    |
| Parte sureste del estado de Quintana Roo, al límite con el Mar Caribe |                                         |                                    |
| <b>Superficie en km<sup>2</sup>:</b> 9,729.2 km <sup>2</sup>          | <b>Población Total:</b><br>207,496 hab. | <b>Población Indígena:</b><br>Maya |

### Cuadro III.2. Aspectos reactores de la zona.

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B) Aprovechamiento sustentable                                                                                        | 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidro-agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| C) Protección de los recursos naturales                                                                               | 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| D) Dirigidas a la Restauración                                                                                        | 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios | 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). |
| Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| C) Agua y Saneamiento                                                                                                 | 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E) Desarrollo Social                                                                  | 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. |
| Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A) Marco Jurídico                                                                     | 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B) Planeación del Ordenamiento Territorial                                            | 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.                                                                                       |

De acuerdo a los mapas de anexo 1 del POEGT el estado del medio ambiente de esta zona se considera inestable con la misma tendencia a corto plazo, mientras que a mediano plazo va de inestable a crítico por lo que se considera un área de atención prioritaria alta.

El Condominio las Villas Akumal con respecto al desarrollo sustentable no hace explotación alguna de los recursos ubicados dentro del lote de manera que estos se agoten, lo que se emplea es la belleza escénica y el atractivo turístico de las playas. Considerando que el desarrollo sustentable representa la utilización de un recurso sin afectar el uso del mismo a generaciones futuras, el uso actual del desarrollo no compromete su existencia a lo largo del tiempo.

En lo referente a la protección de los recursos naturales se participa con el cuidado y protección de especies en categoría de riesgo y en peligro de extinción mismas que se especifican en el cumplimiento de las normas correspondientes.

Dado que no es un sitio con características de uso o explotación comercial no aplican las medidas de restauración.

No se realiza la explotación o aprovechamiento de recursos naturales no renovables.

En cuanto a las medidas dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana se realiza un uso racional del agua consolidando su gestión con el tratamiento del agua llegando a una calidad que permite el reuso o



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

descarga en cualquier cuerpo de agua.

En lo que corresponde al Condominio Las Villas Akumal, favorece el empleo de mujeres e indígenas al sector económico-productivo, incentivando un desarrollo económico puntual en la zona y social para el municipio.

### **NIVEL ESTATAL**

En el análisis jurídico estatal se encontró que la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente del Estado de Quintana Roo aplica en el presente documento en sus artículos:

Artículo 5.

IV.- La regulación de las actividades que no sean consideradas como altamente riesgosas, cuando por los efectos que puedan generar, se afecten ecosistemas de la entidad o los municipios.

VIII.- La regulación del aprovechamiento racional y la prevención y el control de la contaminación de aguas de jurisdicción estatal.

IX.- La prevención y control de la contaminación de aguas federales que el Estado o los Municipios tengan asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos y de las que se descarguen en las redes de alcantarillado de los centros de población, sin perjuicio de las facultades de la federación en materia de tratamiento, descarga, infiltración y re-huso de aguas residuales, conforme a las leyes aplicables

XVI.- La regulación del manejo y disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos, conforme a esta ley y sus disposiciones reglamentarias.

XVII.- La protección del paisaje y de la imagen de los centros de población contra la contaminación visual.

XVIII.- Los demás a que se refiere esta Ley u otros ordenamientos jurídicos complementarios y supletorios.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

## Artículo 6.

V.- La regulación de las áreas naturales protegidas de jurisdicción local; así como su creación y administración en coordinación con los Municipios que corresponda.

X.- El ordenamiento ecológico local, con el apoyo de los Municipios, particularmente en los asentamientos humanos, a través de los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos regulados en esta Ley y en las disposiciones locales aplicables.

XI.- La evaluación de impacto ambiental de los proyectos, obras, acciones y servicios a que se refiere el artículo 31 de esta ley.

## **PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO DE QUINTANA ROO**

Para los efectos de este documento, destacan la relación que se establece entre los programas de ordenamiento territorial con los programas de desarrollo urbano. Así, el artículo 20 Bis 4, el cual señala que los programas de ordenamiento ecológico local que expidan las autoridades municipales, tendrán por objeto establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento de manera sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano.

Por su parte el artículo 20 Bis 5 establece en su fracción IV que las autoridades locales harán compatibles el ordenamiento ecológico del territorio y la ordenación y regulación de los asentamientos humanos, incorporando las previsiones correspondientes en los programas de ordenamiento ecológico local, así como en los planes o programas de desarrollo urbano.

Asimismo, la LGEEPA contiene un artículo específico dedicado a la regulación ambiental de los asentamientos humanos:

Artículo 23. Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:





M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

I.- Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio;

II.- En la determinación de los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la sub-urbanización extensiva;

III.- En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental;

### **NIVEL MUNICIPAL**

En el análisis jurídico municipal se encontró que la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente del Estado de Quintana Roo aplica en el presente documento en los siguientes artículos:

Artículo 7.- Corresponde a los Municipios de la entidad, dentro de sus respectivas jurisdicciones:

V.- La prevención y control de la contaminación de la atmósfera, generada por fuentes fijas de gases menores, fuentes naturales, quemas y fuentes móviles.

X.- La prevención y control de la contaminación de aguas federales que tengan asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos y de las que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, sin perjuicio de las facultades de la Federación en materia de descarga, infiltración y rehusó de aguas residuales.

XVI.- El manejo y disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos, así como la vigilancia del manejo de los residuos sólidos industriales no peligrosos.

XIX.- Los demás que conforme a esta Ley les correspondan.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

## III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

A continuación se presenta el cuadro III.3 el cual contiene el análisis normativo ecológico considerando los servicios que se realizan en el Condominio Las Villas Akumal.

**Cuadro III.3. Normas ecológicas aplicables a la evaluación de los servicios prestados por el Condominio Las Villas Akumal.**

| NORMA                                                                                                                                                                                                                                        | APLICACIÓN AL PROYECTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</b>                                                           | En el caso del proyecto no se realiza descarga a bienes nacionales, sin embargo, el agua residual generada por el desarrollo se trata en una planta de tratamiento de agua de tipo domestico con tratamiento terciario avanzado de filtración y desinfección con cloro                                                                                                                                                                                                |
| <b>NORMA Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</b>                                    | El desarrollo "Las Villas Akumal" no descarga sus aguas residuales al sistema de alcantarillado municipal, descargara agua trada que cumple con las especificaciones establecidas en la NOM-003                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público</b>                                                     | El desarrollo cuenta con una planta que cumple con lo especificado en esta norma y pretende utilizar el agua tratada en actividades de riego de áreas verdes y reuso en sanitarios                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y bio-sólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.</b>                               | Los lodos biológicos generados por la planta de tratamiento cumpen con lo especificado en la norma, e incluye una digestión de lodos areobia y la posterior extracción de agua empleando un filtro prensa por lo que el producto final son tortas (galletas) que pueden disponerse como residuos sólidos municipales y no implican riesgo                                                                                                                             |
| <b>NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.</b> | En el caso de la flora presente en el desarrollo se encuentran<br>Palma chit <i>Thrinax radiata</i> de esta se encenbran 34 especímenes dentro del predio, todos ellos adultos algunos con hijuelos que se observan en anexo fotográfico, todos ellos en buen estado de conservación.<br>Uva de mar <i>Coccoloba uvifera</i> esta especie se encuentra sobre la duna costera en el limite de la zona federal, se encentra en buen estado de conservación ocupando una |



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                 | <p>superficie de 100 m<sup>2</sup>, como se observa en el anexo fotográfico</p> <p>Los mangles botoncillo, blanco y rojo no se encuentran dentro del desarrollo</p> <p>Tabaquillo <i>Suriana marítima</i> de esta especie se encuentran 5 especímenes en buen estado de conservación. Anexo fotográfico</p> <p>Fauna</p> <p>Iguana rayada o iguana negra de cola espinosa (<i>Ctenosaura similis</i>) Se observan especímenes dentro del desarrollo mismo que lo emplean como asoleadero y paso. Estos organismos son respetados y no se tiene ningún tipo de aprovechamiento o uso de los mismo. Anexo fotográfico.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>NORMA Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.</b></p> | <p>Tal como lo establece la norma el desarrollo Las Villas Akumal no realiza actividades de manejo no extractivo en el hábitat de anidación de la tortuga marina. Esta actividad se realiza mediante el Centro Ecológico de Akumal quien es el responsable del manejo de las tortugas y los nidos.</p> <p>Las Villas Akumal participa privilegiando la vegetación nativa sobre otras especies de ornato y la no introducción de especies exóticas.</p> <p>Se retira de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.</p> <p>Se elimina, reorienta o modificacualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.</p> <p>Se orientan los tipos de iluminación cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando</p> <p>Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.</p> <p>Las tortugas que anidan dentro de desarrollo Las Villas Akumal son: tortuga blanca (<i>Chelonia mydas</i>), caguama (<i>Caretta caretta</i>) y carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) todas ellas llegan a anidar en la playa que se encuentra en la zona federal y terreno del desarrollo,</p> |

## **CAPITULO IV**

### **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA**

#### **IV.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DONDE EL CONDOMINIO LAS VILLAS AKUMAL PROPORCIONA SUS SERVICIOS**

Para evaluar los impactos ambientales e identificar las alteraciones que éstos generaron es fundamental definir el Sistema Ambiental (SA) en el que se encuentra en el Condominio Las Villas Akumal.

Para ello es importante definir algunos conceptos que permitirán comprender mucho mejor el SA.

El Área de Estudio (AE) es el conjunto de unidades ambientales completas, identificadas dentro de un ordenamiento ecológico decretado. Este conjunto de unidades constituyen el Sistema Ambiental (SA), el cual ha sido descrito por diversos autores como “el espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento cuyos límites se establecen a partir de la comunidad del o de los ecosistemas de que forman parte, para lo cual se utilizan componentes ambientales (geoforma, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje entre otros) y los factores con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo (ubicación extensión, dimensiones, entre otros) (LGEEPA).

Es importante mencionar que el SA podrá definirse a partir de los programas de ordenamiento que existen para el territorio en el que se localiza el proyecto. Por lo tanto para efectos de la presente MIA, los términos AE y SA serán utilizados de forma indistinta.

Por ello también se identificó en el Capítulo III del presente trabajo el Programa de Ordenamiento Ecológico de Quintana Roo (POEQR) con el fin de analizar su conformación y ver si existe una UGA donde se encuentra en el Condominio Las Villas Akumal.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

A continuación se describe el SA correspondiente al Condominio Las Villas Akumal.

## ASPECTOS GENERICOS DE AKUMAL

Akumal se halla a 100 km del aeropuerto internacional de Cancún y exactamente a la mitad del camino entre las ruinas mayas de Tulum y la ciudad de Playa del Carmen. Situado en el corazón de la Riviera Maya, Akumal cuyo nombre deriva de la lengua maya y significa "el lugar de las tortugas" es un paraíso para relajarse en el Caribe mexicano y sin lugar a dudas uno de los sitios más tranquilos de toda la Riviera Maya.

Es un destino muy pintoresco con una rica historia, caminando por sus callecitas en una plaza se encuentra una estatua en homenaje a Gonzalo Guerrero, un marino español que naufragó y llegó a las costas de Yucatán, fue tomado como rehén por los mayas en 1511, el pensaba que había sido el primer español en pisar suelo mexicano. La hija del jefe maya se convirtió en la esposa de Gonzalo Guerrero, comenzando de esta forma el mestizaje por estas tierras. Pregunto quién mandó a esculpir esa estatua maravillado por su historia y para honrar su memoria? Fue Don Pablo Bush Romero y decir su nombre implica hablar del origen de Akumal.

Hace 51 años un buzo llamado Pablo Bush Romero, llegaba a Akumal motivado por su gran pasión el buceo. Se enamoró de estas playas y así empezó todo, dejando volar sus sueños. En la zona sólo había un cocal que se usaba para la copra. Don Pablo decidió quedarse, creo el Club Nacional de Buceo de México, cuya intención era invitar a los compatriotas a que vinieran a la zona a pasar sus vacaciones y de esta manera comenzaba a posicionar a Akumal como destino turístico.

A Don Pablo Bush se le considera el pionero en incentivar al turismo mundial hacia el sureste mexicano. Dicen que a él le pertenece la denominación de Caribe mexicano. Fue un excelente buceador amante del mar y de la caza de peces con arpón, pero además le dio a esta actividad un sentido cultural al promover y cuidar los tesoros históricos y arqueológicos. Fue el iniciador de las investigaciones de arqueología submarina con equipo autónomo de buceo.



Realizando una expedición submarina en las costas cercanas a Akumal, Don Pablo descubre un barco que en 1735 se hundió en estas aguas, Ntra Sra de los Milagros. Este barco era conocido con el nombre de Matancero porque fue construido en el puerto de Matanzas (Cuba). Muchas piezas de valor sacaron de allí y hoy se encuentran en el museo de CEDAM, el cual Don Pablo fundó.

El CEDAM se dedicaba a preservar las riquezas encontradas en las aguas costeras de México. Realizaron una serie de expediciones que son descritas por Don Pablo en su libro "Bajo las aguas de México", allí cuenta aventuras emocionantes y variadas, este libro tuvo una primera edición en 1964 y reeditado en 2009 para los festejos de los 50 años de Akumal. Así era Don Pablo multifacético, fotógrafo, cazador, buzo, explorador, deportista, escritor y hombre de negocios, un hombre con una vida muy rica e interesante. Pablo definía al Caribe Mexicano como una zona mágica, que atrae a todo aquel que lo visita, que tiene algo especial que solito hace que se promueva y que la gente que llega ya no se quiera ir, al Caribe mexicano siempre se vuelva.

La **latitud** de la ciudad de Akumal es 20.4167 et la **longitud** del Condominio Las Villas Akumal est -87.3. Akumal ha 1 **Código Postal**, con sede en región de Quintana Roo, en distrito de Solidaridad-Tulum. La Región de Akumal es *Quintana Roo* y el Distrito de Akumal es *Solidaridad-Tulum* (Figura IV.1).



**IV.1. Municipio de Akumal Solidaridad.**



**Akumal** es una pequeña comunidad al lado del complejo turístico 100 kilómetros 62 millas al sur de Cancún entre las localidades de Playa del Carmen y Tulum. Es la principal ciudad del municipio de Tulum en el 39, Estado de Quintana Roo, México. El censo de 2005 mostró una población de 1.198 habitantes.

## FLORA

A continuación se describe en el cuadro IV.1 las especies florísticas que se encuentran en los alrededores del Condominio Las Villas Akumal dentro del Fraccionamiento Akumal Caribe Fracc "C".

**Cuadro IV.1. Inventario de especies florísticas.**

| NOMBRE COMÚN             | NOMBRE CIENTÍFICO              | # DE IND.         | OBSERVACIONES                    |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| <b>Estrato arbóreo</b>   |                                |                   |                                  |
| Palmera cocotera         | <i>Coceos nucifera</i>         | 70                | Especie de explotación comercial |
| Aralia                   | <i>Schefflera arboricola</i>   | 3                 | Ornato                           |
| Palma despeinada         | <i>Beaucarnea pliabilis</i>    | 3                 | Especie protegida y de ornato    |
| Palma Chit               | <i>Thrinax radiata</i>         | 24                | Especie protegida y de ornato    |
| <b>Estrato arbustivo</b> |                                |                   |                                  |
| Uva de mar               | <i>Coccoloba uvifera</i>       | 100m <sup>2</sup> | Especie protegida                |
| Tabaquillo               | <i>Suriana maritima</i>        | 5                 | Especie protegida                |
| Palma cica               | <i>Cycas revoluta</i>          | 6                 |                                  |
| Maguey morado            | <i>Rhodeo discolor</i>         | 16                |                                  |
| Pata de elefante         | <i>Beaucarnea sp.</i>          | 16                |                                  |
| Espada                   | <i>Sansevieria trifasciata</i> | 12                |                                  |
| Azalea                   | <i>Rhododendron</i>            | 2                 |                                  |
| Hoja rallada             | <i>Aglaonema sp.</i>           | 5                 |                                  |
| Yuca                     | <i>Maihot</i>                  | 3                 |                                  |
| <b>Estrato rastrero</b>  |                                |                   |                                  |
| Teléfono                 | <i>Aphelondra</i>              | 120m <sup>2</sup> |                                  |
| Pasto estrella           | <i>Cynodon</i>                 | 30m <sup>2</sup>  |                                  |

Es importante mencionar que la lista anterior fue levantada en campo por los biólogos correspondientes y a continuación se presentan fotos de algunas especies (Figura IV.2).



Uva de mar



Tabaquillo



Palma chit



Palma cocotera

**Figura IV.2. Especies florísticas en las instalaciones del Condominio Las Villas Akumal y del Fraccionamiento Caribe Fracc C.**

## FAUNA

En lo que respecta a la fauna en el cuadro IV.2 se presentan las especies que se encontraron en las instalaciones del Condominio Las Villas Akumal y el Fraccionamiento Caribe Fracc C.

**Cuadro IV.2. Fauna vista en los alrededores del Condominio Las Villas Akumal y el Fraccionamiento Caribe Fracc C.**

| Nombre común      | Nombre científico                | # de Ind. | Observaciones                                                 |
|-------------------|----------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Reptiles</b>   |                                  |           |                                                               |
| Iguana rayada     | <i>Ctenosaura similis</i> ,      | 3         | Descansan en escaleras pasillo y playa                        |
| Lagartija costera | <i>Sceloporus variabilis</i>     | 12        | Avistamiento en instalaciones, áreas verdes y estacionamiento |
| Culebra rayada    | <i>Coniophanes schmidtii</i>     | 1         | Cruzando el estacionamiento                                   |
| <b>Aves</b>       |                                  |           |                                                               |
| Zopilote          | <i>Coragyps atratus</i>          | 3         | Sobrevolando las villas                                       |
| Palomas           | <i>Columba flavirostris</i>      | 5         | Posadas en el estrato arbóreo                                 |
| Perdis común      | <i>Leptotila verreauxi</i>       | 6         | Posadas en áreas verdes                                       |
| Pijul             | <i>Crotophaga sulcirostris</i>   | 2         | Posadas en áreas verdes y techos                              |
| Gorrión domestico | <i>Passer domesticas</i>         | 2         | Posadas en árboles y arbustos                                 |
| Pelícanos         | <i>Pelecanus erythrorhynchos</i> | 5         | Sobrevolando las villas                                       |
| <b>Mamíferos</b>  |                                  |           |                                                               |
| Murcielago        | <i>Phyllostomidae</i>            | 6         | Sobrevolando en la noche                                      |

## ASPECTOS ANTROPOLÓGICOS

El Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad y que actualmente se le conoce como Municipio de Tulum, contiene una estrategia de desarrollo integral de gran visión, en un horizonte de planeación que abarca hasta el año 2050. Para la instrumentación de las políticas, estrategias y acciones previstas en este documento, se han considerado tres etapas de desarrollo: la primera, correspondiente al corto plazo, cubre el PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE SOLIDARIDAD 2010-2050, el primer periodo corresponde al intervalo de tiempo 2010-2030; la segunda etapa, correspondiente



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype: nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

al mediano plazo, cubre el periodo 2021-2040; y la tercera etapa al largo plazo correspondiente al periodo 2041-2050.

La consideración respecto a la autorización de proyectos y obras, se ajustará a la programación establecida en el Programa de Desarrollo Urbano y en su esquema de etapas de desarrollo.

Sin embargo la autoridad municipal podrá hacer modificaciones a estos criterios básicos ante dos situaciones: Cuando la dinámica de crecimiento en el periodo haya sido más acelerada que lo previsto y se hayan realizado con antelación las inversiones presupuestadas de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos para esa etapa, la autoridad podrá autorizar proyectos y obras correspondientes a la siguiente etapa, siempre y cuando éstos puedan ser acompañados de las inversiones en infraestructura, equipamiento y servicios urbanos requeridos en la nueva etapa de desarrollo. Cuando la dinámica de crecimiento en el periodo haya sido más lenta que lo previsto lo cual genere que la reserva territorial no haya sido ocupada plenamente y los elementos de urbanización no se hayan generado conforme a lo previsto, y se llegara al final del periodo, la autoridad podrá reservarse el derecho de no autorizar nuevos proyectos y obras previstos para la etapa siguiente, considerando antes la posibilidad de realizar las obras y acciones de urbanización inherentes a los predios no desarrollados en la etapa previa.

El Desarrollo Urbano Sustentable se refiere a la satisfacción de necesidades de la población en distintos tipos de asentamientos, sin agotar el capital natural e incluyendo la minimización de costos ambientales hacia otras zonas o poblaciones, y por supuesto hacia el futuro. Traducir este concepto en acciones conlleva un gran reto para los gobiernos de distintos órdenes, sobre todo en lo que se refiere a la planeación y gestión de las ciudades ya que se debe hacer con la plena inclusión de criterios ambientales. Es decir, contar con gobiernos locales fortalecidos que sean capaces de controlar los patrones de desarrollo espacial y uso del suelo, la contaminación ambiental, la provisión adecuada de agua, drenaje y energía, entre otros

El Municipio hará el esfuerzo de desarrollar indicadores y parámetros que le permitan evaluar el impacto sobre su medio ambiente local, de manera tal que sus acciones y políticas se vean reflejados directamente en la calidad de vida de los habitantes del Municipio, a través de un ambiente limpio y sano. Estos indicadores de desempeño deben ser ambientales, económicos y sociales y sistematizados a





M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

través de la Bitácora Ambiental del Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad-Tulum, que además cuenta con un comité integrado por autoridades de los tres órganos de gobierno y representantes de diversos sectores como las organizaciones civiles, académicos, empresarios y ejidatarios, entre otros.

Además, con esta herramienta se fomenta la vinculación de los diversos instrumentos de política ambiental y urbana que se aplican en el Municipio de Solidaridad-Tulum como el Ordenamiento Ecológico y los Programas de Desarrollo Urbano. Para ello es importante que no se contrapongan unos con otros en su aplicación, sino que sean complementarios como parte de una estrategia territorial integral que considere aspectos ambientales, económicos y sociales para el desarrollo de la entidad y del municipio Solidaridad-Tulum.

Como inicio de los trabajos de este Programa Municipal de Desarrollo Urbano se realizaron una serie de reuniones de trabajo interdisciplinarias (con los diferentes profesionistas que participaron en su elaboración) con el objeto de establecer la visión global de lo que deberá aportar este trabajo para el desarrollo urbano y social del municipio de Solidaridad-Tulum. Es decir, la filosofía de trabajo que establecimos para formular nuevas propuestas de encarar el desarrollo urbano, y en general el desarrollo regional de esta parte de la geografía nacional.

Es importante que los objetivos, metas y estrategias planteadas en este Programa Municipal de Desarrollo Urbano sean contemplados en la elaboración del Programa Estatal de Desarrollo Urbano.

A continuación se describen las ideas centrales emanadas de estas sesiones de trabajo, así como los resultados logrados en ellas.

#### Componente ecológico y sustentabilidad.

Quizá una de las variables más importantes de esta nueva manera de tratar el desarrollo urbano sea la componente ecológica del Programa. Para considerar en todo momento esta variable, partimos de las aportaciones que, en esta materia, nos proporciona el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL).

Todos los planteamientos de: zonificación, densidades, usos, preservación, y otros ingredientes que incorporó el POEL constituyeron el punto de partida para todos los planteamientos particulares que se hicieron.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau  
[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

Otra parte fundamental en esta nueva visión del desarrollo urbano del Municipio es que se están incrementando las áreas de conservación; además, se delimitaron las áreas que representan un riesgo por ser zonas bajas inundables, las cuales se consideran zonas de preservación y carga de los acuíferos

### Vulnerabilidad del municipio

La región Caribe Norte del estado de Quintana Roo, y en especial el Municipio de Solidaridad-Tulum demostraron en los últimos tiempos ser muy vulnerables a ciertas variables exógenas del desarrollo. En efecto, durante los dos años pasados esta región del país se vio grandemente afectada por fenómenos como la epidemia de la Influenza H1N1 y la percepción del país como zona de riesgo por la violencia y el narcotráfico.

Desde luego que esta vulnerabilidad se manifiesta de manera más fuerte por el modelo de desarrollo productivo que se tiene en la zona: dependencia casi absoluta del turismo como motor del desarrollo, y nuestro propio modelo de desarrollo turístico, basado en gran parte en la oferta de instalaciones hoteleras “todo incluido”.

Cientos de negocios pequeños y medianos que se dedicaban al negocio turístico en forma directa o indirecta, se vieron muy afectados e incluso tuvieron que cancelar sus operaciones por la crisis que padeció la Riviera Maya en los meses anteriores, con la disminución de los turistas arribados y el menor gasto de los mismos.

De esta manera, debemos repensar el modelo turístico que estamos utilizando en la zona, para mejorar los beneficios para los habitantes del Municipio Solidaridad-Tulum. Para ello, es menester empezar a cambiar los vehículos normativos del desarrollo, como son los Programa de Desarrollo Urbano. A partir de esta nueva visión, tratamos de enfocar las distintas actividades y trabajos realizados para conseguir la formulación de este PDU municipal.

### Incorporar más sectores de la población a las actividades productivas

Otro de los puntos importantes que sirvieron de base para el establecimiento de propuestas de desarrollo, fue la urgente necesidad de incorporar nuevos sectores de la población al desarrollo productivo. En este inciso se puso especial énfasis en incorporar a las poblaciones rurales del municipio a los procesos productivos, así





M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

como la creación de accesos que permitan su vinculación con el resto del municipio y del estado. Es necesario para su integración, dotar a las comunidades rurales con la infraestructura, equipamiento y servicios necesarios.

### Cultura Turística

Otro de los puntos importantes que se vislumbró a partir de las visitas técnicas a cada rincón del Municipio, potenciado con los resultados obtenidos de los Talleres de Planeación Estratégica que realizamos, fue que es urgente mejorar la cultura turística, tanto de los prestadores de servicios como de los propios turistas que vienen a vacacionar a esta zona.

Cultura turística para los prestadores de servicios y la población en general significa estar orgullosos de todas las manifestaciones culturales de nuestro país y de esta parte del territorio mexicano, como son: el conocimiento de la historia (desde la era prehispánica hasta la contemporánea), la geografía, las artes y las artesanías, los monumentos y la arquitectura, la gastronomía y, en fin, todas las manifestaciones características de la sociedad quintanarroense. Y una vez en posesión de esta cultura, transmitirla a los visitantes, comunicarla a todos los turistas que nos visitan. Para los turistas, cultura turística será valorar en su exacta dimensión todas las manifestaciones culturales, artísticas, de tradiciones y de formas de ser de los habitantes de esta región, para respetarlas y convivir con ellas sin dañarlas.

En este sentido, se encontró que es urgente la instrumentación de programas que vayan encaminados a lograr una mejor posición de los prestadores de servicios de cara a los visitantes. Una cultura donde la eficiencia vaya por encima del servilismo puro; sin menospreciar la calidez y buen trato de los quintanarroenses. En este mismo tenor de la vinculación del turismo con la cultura, se ha planteado una serie de vialidades que comunican los nodos de desarrollo turístico del Municipio con: zonas arqueológicas, sitios de interés ecológico; y con algunos sitios de interés como Mérida y Holbox, para generar circuitos culturales turísticos.

Por lo tanto se ha puesto un especial énfasis en vincular a las poblaciones indígenas del Municipio (para conocer sus usos y costumbres) a través de la apertura de vialidades a estos sitios de interés, con el doble propósito de establecer circuitos etnológicos y ecológicos. Así mismo, se busca la integración



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

económica de estas áreas rurales con el desarrollo económico y social de la zona costera del municipio.

### Nueva oferta de satisfactores turísticos

Es impostergable la puesta en marcha de un programa de turismo alternativo que proporcione una nueva oferta para los turistas del nuevo milenio, que buscan la preservación del ambiente y la cultura como elemento esencial de su viaje a estas tierras. Lo anterior implica, en primera instancia, disponer de la reserva territorial adecuada para la instrumentación de estas nuevas posibilidades del quehacer turístico.

En segunda instancia se hace necesaria la realización de proyectos que definan los planes maestros que culminen con la puesta en operación de estos nuevos proyectos que abran nuevos nichos de mercado con énfasis en el turismo alternativo, náutico y el ecoturismo. Para el desarrollo de un turismo náutico competitivo, será necesario contar con un ordenamiento marítimo y de la zona costera para garantizar la preservación de los ecosistemas marinos. Integrarse a la escalera náutica de la región del Caribe con instalaciones adecuadas

### **ESTRATEGIA URBANA EN FUNCIÓN DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO**

Fomentar el desarrollo urbano sustentable consiste en proteger el ambiente natural (que corresponde a los recursos naturales prioritarios) y regular el ambiente construido (que corresponde a la infraestructura que se crea para llevar a cabo las actividades sociales, y la organización que se tiene en el territorio para minimizar la afectación del ambiente natural) a través de la inclusión de criterios ambientales en la planeación y gestión del Municipio de Solidaridad-Tulum.

La sustentabilidad urbana hace referencia a las condiciones que permiten la funcionalidad de la ciudad, lo que a su vez refleja y determina la calidad de vida de sus habitantes, ya que está estrechamente relacionada con los riesgos para el medio ambiente y la salud de sus pobladores. Esa funcionalidad se expresa en las realidades materiales que ofrece el medio urbano como: la dotación y calidad de servicios públicos básicos, el equipamiento urbano, las vialidades, los espacios públicos, y un medio ambiente limpio. Elementos que permiten condiciones apropiadas de vida y el desarrollo de los potenciales humanos y productivos con base en su entorno natural. La problemática ambiental de las ciudades se genera,



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

en buena medida, por una inadecuada prestación de servicios como: el transporte, el aprovisionamiento del agua, el drenaje y la recolección de residuos. Por lo tanto, la forma como éstos se producen y gestionan, desde diferentes niveles de la administración tiene entonces, implicaciones importantes para el medio ambiente.

El uso del suelo es algo fundamental, ya que la definición de hacia dónde, cuánto y cómo crecen las ciudades es responsabilidad directa del Municipio. Los municipios y las ciudades, independientemente de su tamaño, deben contar con una planeación urbana con criterios ambientales que garanticen la provisión de servicios básicos y calidad de vida para los habitantes de las generaciones presentes y futuras. Se debe buscar una mayor equidad y equilibrio en la función y el crecimiento de las ciudades. Los servicios públicos básicos que son atribución del municipio, tienen una alta incidencia ambiental. El municipio debe contar, entre otros, con parámetros de calidad de agua y monitorear que no sólo la infraestructura sino la calidad y cantidad de agua sea equitativa y con base en las existencias de recursos hídricos.

**El Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Solidaridad-Tulum determina que debido al crecimiento poblacional que se espera con el desarrollo urbano de: Playa del Carmen, Puerto Aventuras, Akumal y otras localidades municipales, se debe considerar el aumento de la demanda de materiales pétreos para la construcción, así como el sitio en el que deberá establecerse la disposición final de los residuos sólidos.**

Es muy importante la vinculación de este Programa Municipal de Desarrollo Urbano que se presenta simultáneamente, con la Bitácora Ambiental de Ordenamiento Ecológico, ya que este instrumento permite la ejecución, la evaluación y el seguimiento del Ordenamiento Ecológico, a través de indicadores ambientales, sociales y económicos que nos permitirán saber si las perspectivas de desarrollo que se plantearon se están dando y sobre todo si las estrategias ambientales que se determinaron están siendo efectivas, sin poner en riesgo la salud del ecosistema.

En el tema del desarrollo urbano, también es importante mencionar los criterios que se deberán implementar para fomentar el desarrollo de viviendas más amigables con el medio ambiente, todo ello relacionado con el tema de cambio climático y el aprovechamiento de energías alternativas. Entre estas políticas se encuentran: energías alternativas como la energía solar y el aprovechamiento del



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype: nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

agua pluvial; la orientación y aprovechamiento del espacio en las viviendas y sus sistemas de ventilación cruzada; la optimización en el consumo incorporando focos ahorradores y sistemas ahorradores de consumo de agua y energía eléctrica; así como la utilización de materiales de la región de bajo impacto de producción. Todo lo anterior con el objetivo de impulsar el establecimiento de viviendas con alto desempeño ambiental, siempre considerando la responsabilidad ambiental que hoy en día debemos tener todos, sociedad y gobierno, y más en un Estado como Quintana Roo que tiene como pilar el Turismo; que a su vez está sustentado en gran medida en los recursos naturales que ofrece al visitante.

Estos conceptos se deben ver reflejados en la actualización de la Ley de Fraccionamientos que está realizando el Congreso del Estado, y en el reglamento de construcción del Municipio. Así mismo, se deben tener acercamientos con los diversos sectores de construcción y vivienda en el municipio, para que conjuntamente se establezcan nuevos conceptos de sustentabilidad urbana en los distintos desarrollos urbanos del Municipio.

Con base en esta política se delimitarán las áreas susceptibles de aprovechamiento. Considerando que justamente uno de los objetivos del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad-Tulum, Quintana Roo (POEL) es establecer estas políticas, se realizará una vinculación de ello para incorporarlas a las políticas de planeación urbana en el municipio.

Se reconoce que el desarrollo sustentable debe fundamentarse en una adecuada planeación de su territorio que permita una complementariedad de actividades bajo una perspectiva de desarrollo integral, a través de instrumentos de política ambiental y urbana que sean vinculatorios y congruentes, y que además tengan un carácter adaptativo y dinámico, que permita ajustar los criterios y usos de suelo a las circunstancias reales, y a la dinámica y expectativas de crecimiento del Municipio.

Se visualiza al ordenamiento territorial como un conjunto de acciones concertadas que permiten orientar la transformación, ocupación y utilización de los espacios geográficos en busca del desarrollo, para lo cual son fundamentales tanto los intereses y necesidades de la población, como las potencialidades del territorio bajo el marco de la sustentabilidad.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

Adicionalmente a ello, se debe reconocer el compromiso del H. Ayuntamiento de Solidaridad de incluir aspectos de sustentabilidad, como se refleja en la Misión del Gobierno Municipal 20082011: “Asegurar el desarrollo integral mediante el ejercicio de una planeación honesta, responsable y con sensibilidad social, garantizando una mejor calidad de vida para la población en armonía con la naturaleza” y su visión de “Ser un destino de mayor competitividad en la oferta turística mundial, instrumentando una administración efectiva de los recursos naturales, humanos, tecnológicos y financieros que permitan consolidar la identidad socio cultural, bajo un marco de desarrollo sustentable”.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

Ciudad de México junio de 2016

**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE RECURSOS Y RECURSOS NATURALES**  
**Presente**

Por medio de la presente yo **ALMA YAZMÍN PÉREZ MENDOZA** declaro bajo **protesta de decir verdad** que toda la información vertida en el presente documento es verídica y el análisis generado es original. Por lo cual autorizo a la entidad correspondiente a verificar la información.

Atentamente  
Alma Yamín Pérez Mendoza





M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

Ciudad de México junio de 2016

**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE RECURSOS Y RECURSOS NATURALES**  
**Presente**

Por medio de la presente yo **FERNANDO JESUS DE LORENZ SANTOS** declaro bajo **protesta de decir verdad** que toda la información vertida en el presente documento es verídica y el análisis generado es original. Por lo cual autorizo a la entidad correspondiente a verificar la información.

Atentamente  
Fernando Jesús De Lorenz Santos



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

## CAPITULO V

### IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identificarán y describirán las metodologías, y cada uno de los impactos ambientales provocados por los servicios que da el Condominio Las Villas Akumal a los turistas.

El resultado de esta sección es la construcción del escenario resultante al introducir al Condominio Las Villas Akumal en el sistema local del Fraccionamiento Caribe Fracc C. En el escenario ambiental actual (descrito en el capítulo anterior), se insertarán las instalaciones del Condominio sujeto a la presente evaluación, lo que permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ambientales que por su magnitud e importancia provocarían daños al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio permanente.

#### V.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES Y LAS ACCIONES IMPACTANTES.

Los impactos ambientales se identificaron en toda el área de estudio, tanto en la de influencia directa como en la influencia indirecta, priorizando los impactos de mayor magnitud y relevancia, todos los cuales cuentan con medidas de corrección a fin de minimizar el impacto producido.

#### IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES A EVALUAR

En el proceso de identificación de los factores ambientales afectados por LOS SERVICIOS QUE PRESTAN el Condominio Las Villas Akumal, se han seleccionado un número determinado de características ambientales. En el cuadro V.1 se especifican los mismos y su clasificación de acuerdo al medio, factor y sub-factor y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental.

**Cuadro V.1. FACTORES AMBIENTALES CONSIDERADOS PARA LA  
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.**

| CODIGO | COMPONENTE AMBIENTAL | FACTOR AMBIENTAL | SUB-FACTOR AMBIENTAL | DEFINICIÓN                                                                                                                              |
|--------|----------------------|------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABT0   | ABIÓTICO             | AIRE             | Visibilidad          | Se refiere a la capacidad de transparencia y opacidad generada por particulas o humos y vapores en suspensión                           |
| ABT1   |                      |                  | Calidad del aire     | Introducción en el aire de sustancias que alteran su calidad del aire por los servicios que proporciona el condominio Las Villas Akumal |
| ABT2   |                      | SUELO            | Calidad              | Se refiere al uso potencial del suelo y los nutrientes que se reciclan en forma natural en los ciclos bio-geoquímicos                   |
| ABT3   |                      |                  | Nivel sonoro         | Afectado por los ruidos relacionados directamente a las actividades del Fraccionamiento Caribe Fracc C                                  |
|        |                      |                  | Permeabilidad        | Disminución de la permeabilidad del suelo, principalmente en los sectores                                                               |

|      |  |  |              |                                                                                                                                                                               |
|------|--|--|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABT4 |  |  |              | donde se ejecutarán las actividades diarias y proporcionan los servicios del Condominio Las Villas Akumal                                                                     |
|      |  |  | compactación | Compactación del suelo en la superficie donde se encuentran las instalaciones del Condominio Las Villas Akumal o bien donde se realizan algunas de las actividades turísticas |
|      |  |  | Potable      | Se refiere a la demanda específica del recurso hídrico de acuerdo a las actividades que se realizan en el desarrollo. Y el uso adecuado del agua                              |
|      |  |  | Superficial  | Uso adecuado y sin desperdicio para los servicios básicos de las instalaciones del Condominio las Villas Akumal (cocinetas, WC, alberca, regaderas, entre otros servicios)    |
|      |  |  | Residual     | Descarga de los efluentes del Condominio Las                                                                                                                                  |
|      |  |  |              |                                                                                                                                                                               |

|       |           |                     |                                            |                                                                                                                                            |
|-------|-----------|---------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |           |                     |                                            | Villas Akumal en el drenaje municipal y el re-uso para el riego de áreas verdes tratadas previamente antes de ser descargadas              |
| BIOT1 | BIÓTICO   | FLORA               | Cubierta vegetal                           | Eliminación de la cobertura vegetal existente en las instalaciones del Condominio Las Villas Akumal y en el Fraccionamiento Caribe Fracc C |
| BIOT2 |           | FAUNA               | Fauna en peligro de extinción y controlada | Alteración del hábitat de las especies faunísticas que se encuentran en el Condominio y Fraccionamiento Caribe Fracc C                     |
| ANT1  | ANTRÓPICO | URBANISMO AMBIENTAL | Cambio de uso del suelo                    | Pérdida de áreas verdes y fragmentación de ecosistemas en las áreas comunes y generales del Condominio de Las Villas Akumal                |
| ANT2  |           | HUMANOS             | Manejo de residuos sólidos no peligrosos   | Incremento del volumen actual de generación de residuos sólidos generados por el Condominio Villas Akumal                                  |

|      |           |                      |                    |                                                                                                                              |
|------|-----------|----------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ANT3 | ANTRÓPICO | ECONOMÍA Y POBLACIÓN | Salud y seguridad  | Alteración de la salud y seguridad de las personas que trabajan dentro de las instalaciones del Condominio Las Villas Akumal |
| ANT4 |           |                      | Producción         | Nivel de producción en el área de influencia del Condominio Las Villas Akumal                                                |
| ANT5 |           |                      | Empleo temporal    | Relacionado con los mantenimientos preventivos y correctivos de las instalaciones del Condominio Las Villas Akumal           |
| ANT6 |           |                      | Empleo permanente  | Relacionado con las instalaciones y servicios que proporciona el Condominio Las Villas Akumal                                |
| ANT7 |           |                      | Consumo de energía | Mayor demanda de energía consumida en las instalaciones del Condominio Villas Akumal                                         |
| ANT8 |           |                      | Paisaje            | Considerada como la vista que genera la distribución de los espacios y áreas comunes del Condominio Villas Akumal            |
| ANT9 |           |                      | Control de agua    | Se refiere a la                                                                                                              |



|       |  |  |                  |                                                                                                                                                        |
|-------|--|--|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |                  | recarga de cuerpos de agua y flujo natural del ciclo hidrológico con el excedente de agua tratada por el Condominio Las Villas Akumal                  |
| ANT10 |  |  | Control del aire | Se refiere a la captación y absorción de contaminantes emitidos por alguna fuente fija y/o móvil en las instalaciones del Condominio Las Villas Akumal |
| ANT11 |  |  | Valor del suelo  | Incremento del valor del terre que compete al Condominio Las Villas Akumal y por consiguiente de zona                                                  |

## IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES IMPACTANTES

El Impacto Ambiental se define como el cambio permanente resultante de una alteración ambiental, con repercusión en el ecosistema natural. Es por lo tanto, la variación de la calidad del medio ambiente entre una situación inicial y una situación final modificada por un proyecto o actividad que se lleva a cabo.

La identificación del impacto consiste en el reconocimiento de los cambios producidos por un proyecto o actividad sobre el medio y su evolución natural. Los impactos ambientales deben estar caracterizados por lo menos, por tres parámetros: magnitud, importancia y signo.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

Las acciones de los servicios que proporciona el Condominio Las Villas Akumal consideradas han sido agrupadas de la siguiente manera: Hoteleros, Administrativos, Turísticos.

A continuación, en el cuadro V.2 se presentan las acciones consideradas para los servicios Hoteleros.

**Cuadro V.2. Acciones impactantes en los servicios Hoteleros del Condominio Las Villas Akumal.**

| CODIGO | ACCIÓN                  |
|--------|-------------------------|
| H1     | Servicio de Restaurante |
| H2     | Servicio de SPA         |
| H3     | Servicio de Lavandería  |

En el cuadro V.3 se presentan las acciones impactantes de los servicios Administrativos.

**Cuadro V.3. Acciones impactantes en los servicios Administrativos del Condominio Las Villas Akumal.**

| CODIGO | ACCIÓN                                                                           |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|
| A1     | Transporte al aeropuerto                                                         |
| A2     | Transporte para las compras                                                      |
| A3     | Implementación Programa de Manejo de Residuos sólidos                            |
| A4     | Implementación de Programa de Manejo de agua                                     |
| A5     | Implementación del re-uso de agua tratada para riego                             |
| A6     | Uso de productos biodegradables                                                  |
| A7     | Programa de apoyo a la conservación de la tortugas marinas que anidan en la zona |

En el cuadro V.4 se presentan las acciones impactantes de los servicios Turísticos.

#### **Cuadro V.4. Acciones impactantes en los servicios Turísticos del Condominio Las Villas Akumal.**

| <b>CODIGO</b> | <b>ACCIÓN</b> |
|---------------|---------------|
| <b>T1</b>     | Cayak         |
| <b>T2</b>     | Camastros     |
| <b>T3</b>     | Alberca       |
| <b>T4</b>     | Caminatas     |
| <b>T5</b>     | Buceo         |
| <b>T6</b>     | Snorkeleo     |
| <b>T7</b>     | Natación      |

#### **V.2. VALORACIÓN FINAL DE LOS IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE**

Se realizará a través de la denominada Matriz de Leopold, procedimiento para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto de desarrollo y, por tanto, para la evaluación de sus costos y beneficios ecológicos (Leopold et al., 1971). La cual corresponde a un análisis matricial causa-efecto.

Esta metodología fue adaptada por los evaluadores y su aplicación puede identificar un impacto como resultado de análisis de la interacción entre una acción y los efectos que produce.

En la matriz de impactos elaborada se puede comparar el efecto que los servicios que proporciona el Condominio Las Villas Akumal en el medio, cuando se efectúa sin medidas correctivas y la influencia final que sobre el medio tienen estas últimas.

El balance de ponderación arroja una puntuación de 985.4 por lo que el proyecto se considera viable en razón que los impactos se conducen beneficios y los impactos negativos son moderados, los cuales con las medidas propuestas se minimizarán, por lo que las ventajas y los beneficios son mucho mayores en virtud de que se generan empleos a la población local, así como la derrama económica que traerá la adquisición de materiales y los empleos indirectos generados en el municipio de Tulum, Quintana Roo.

En definitiva, el equipo que ha realizado el presente Estudio de Impacto Ambiental, una vez que evalúo las acciones y actividades concluye que:

- Los servicios que proporciona el Condominio Las Villas Akumal así como sus instalaciones,
- Estudiado el medio ambiental donde se encuentra en el Condominio Las Villas Akumal así como una interacción entre las actividades, servicios y medioambiente,
- Identificado los diferentes impactos que se originan por las distintas actividades y servicios proporcionados en las instalaciones del Condominio Las Villas Akumal,
- Analizados los resultados obtenidos multidisciplinariamente así como las apreciaciones obtenidas basándose en la valoración cuantitativa de las posibles afectaciones medioambientales,

Considera un **IMPACTO MEDIO BAJO** y por lo tanto entra dentro de los límites comúnmente admitidos y como consideración final son **COMPATIBLES**, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas de mitigación y compensación propuestas.

Se adjunta al presente capítulo la matriz de valoración cuantitativa de impactos.

### **V.3. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y VALORACION DE IMPACTOS**

Una vez identificados los impactos, producto de las distintas acciones inherentes al proyecto sobre los elementos que componen el medio, es preciso establecer una valoración de los mismos.

La evaluación es el análisis de los efectos producidos, donde se intenta cuantificarlos lo más precisamente posible. Para realizar una valoración cuantitativa se utilizarán indicadores para cada impacto producido sobre cada factor ambiental.

El sistema elegido para una valoración cuantitativa de los impactos ambientales ha sido el del instituto Battelle-Columbus. Es una técnica de evaluación que permite efectuar una ponderación de parámetros y con ello, convertir unidades heterogéneas en homogéneas y por lo tanto, mensurables.

El método elegido para la valoración del impacto ambiental del Condominio Las Villas Akumal es el Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle (SEA), metodología para análisis del impacto ambiental desarrollado en los laboratorios Battelle Columbus por un equipo de investigación interdisciplinario bajo contrato

con el U.S. Bureau of Reclamation (Dee *et al.*, 1972; Dee *et al.*, 1973). Dicho método en un principio fue diseñado para la Planificación y Gestión de Recursos Hídricos de los Estados Unidos y posteriormente desarrollado y generalizado por Vicente Conesa para España, tomando en consideración que la lista de indicadores, en un principio destinada a proyectos hídricos, puede ser ampliada o reducida según las características del proyecto a evaluar y, por las condiciones de la presente MIA que solamente se están evaluando servicios, se eligió el método mencionado.

Dicha metodología puede ser utilizada con dos fines:

- Medir el impacto ambiental sobre el medio de diferentes proyectos de uso de recursos hídricos (análisis de proyectos, escala micro). Y es debido a esta característica del método que se justifica su aplicabilidad al presente proyecto en escala micro, es decir, a cada una de las granjas acuícolas de manera independiente.

- Planificar a medio y largo plazo proyectos con el mínimo impacto ambiental posible (evaluación ambiental estratégica de planes y programas, escala macro).

La base del sistema Battelle es la definición de una lista de indicadores de impacto (factores ambientales) que representan una unidad o un aspecto del medio ambiente que merece considerarse por separado y cuya evaluación es además representativa del impacto ambiental derivado de las acciones del proyecto que para el presente documento son los servicios que proporciona el Condominio Las Villas Akumal.

Distribuye 1000 unidades entre los distintos sub-factores afectados, de tal forma que a medida que se sube en la categoría, la suma de sus subdivisiones se irá acercando a 1000. Con los parámetros ambientales establecidos se pretende, o que representen la calidad del medio ambiente, o que sean fácilmente mensurables y evaluables, o que respondan a las exigencias del proyecto o bien de los servicios que proporciona el Condominio Las Villas Akumal.

Después se realiza una Tabla la cual refleja los parámetros y factores ambientales considerados. Como cada parámetro representa una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se pueden contemplar integrativamente. Para ello se atribuye a cada parámetro un peso o índice ponderal expresado en unidad de importancia y su valor asignado,



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

resultante de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de los parámetros establecidos.

En dicha tabla se muestran las unidades repartidas entre los distintos sub-factores potencialmente sensibles al proyecto y los valores atribuidos.

Una vez realizado ese reparto, se cuantifica (de forma cualitativa, sino es posible calificar el efecto en una escala mensurable) la importancia de cada impacto. Esta forma de actuar permite determinar la diferencia entre la afectación del medio —sin proyecto, —con proyecto y —con proyecto y medidas correctoras y plan de restauración. Es importante mencionar que para el presente caso esta parte no aplica porque no existe como tal un proyecto, y por tanto no se presenta en el presente documento, ya que solamente se están evaluando servicios proporcionados y actividades realizadas en las áreas e instalaciones del Condominio Las Villas Akumal.

A la situación óptima del medio le corresponde la unidad 1000, como suma de las situaciones óptimas de sus parámetros definidos. Es evidente que, al partir inicialmente de 1000 puntos, si la valoración final tras todo el proceso es inferior a 1000, el proyecto analizado supondría una merma medioambiental con un impacto global negativo, siendo positivo el impacto si la puntuación final supera los 1000 puntos.

Aplicando el sistema establecido a la situación del medio si se lleva a cabo el proyecto considerando los servicios que se proporcionan en las instalaciones del Condominio Las Villas Akumal, como es el presente caso, y a la que tendrá el medio si este no se realiza, se tendrán para cada parámetro unos valores cuya diferencia indicarán el impacto neto de los servicios evaluados según dicho parámetro.

Por consiguiente, el primer paso es definir los factores ambientales e indicadores de impacto concerniente al proyecto y/o servicios a evaluar, y luego establecer la matriz, con la ponderación de parámetros pertinente.

Posteriormente se debe realizar una transformación de todo esto a magnitudes homogéneas. Esta transformación, dependiendo del factor ambiental seleccionado, puede seguir una ley lineal, constante, parabólica, entre otras. En el presente caso se ha elegido una ley lineal para todos los factores.





M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype: nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

## IMPACTO DE LAS ACCIONES DEFINIDAS EN EL PROYECTO SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES

Para obtener este valor, se puntúa cada sub-factor en las distintas fases del proyecto, según una serie de conceptos valorados a su vez en orden de importancia o intensidad y cuyo resultado final es la suma de todos ellos.

A continuación, se describen brevemente los conceptos a través de los cuales se evalúan cada una de las acciones de los servicios que se proporcionan en el Condominio Las Villas Akumal, y sus escalas correspondientes de valoración. Los resultados obtenidos de esta evaluación para cada una de las acciones, se presentan en los Anexos del presente estudio.

**Signo:** el signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. El signo positivo indica una modificación beneficiosa para el medio ambiente, el negativo se traduce en pérdidas de los valores ambientales en cualquiera de sus expresiones.

**Intensidad:** se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración está comprendido entre 1 y 3, en el que 3 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima. El valor 2 refleja situaciones intermedias.

**Extensión:** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto y/o los servicios que proporciona el Condominio Las Villas Akumal (% del área respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será extenso (3), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2).

**Momento:** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato con un valor de (3), si es inferior a un año, corto plazo, asignándole un valor (2). Si es un periodo de tiempo mayor a 1 año, largo plazo (1).



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

**Persistencia:** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual, es factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Temporal, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Permanente (3); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Imposible, asignándole un valor (4). La persistencia es independiente de la reversibilidad. Los efectos temporales son siempre reversibles o recuperables. Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles.

**Reversibilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto y/o servicios proporcionados por el Condominio Las Villas Akumal, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor de (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

### **UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL (U.I.A.)**

Una vez ponderados los factores que componen el SA y de haber valorado la importancia de la incidencia las fases del proyecto sobre aquel, es preciso buscar una fórmula que los relacione convenientemente. Para ello se utiliza la metodología anteriormente aludida. La relación que se plantea es la definida por el algoritmo siguiente:

$$U.I.A. = Ipo \times Kv$$

Donde:

U.I.A. = Unidades de Impacto Ambiental.

Ipo = Ponderación Inicial (Ins. Battelle-Columbus)

Kv = Coeficiente corrector de valoración

Para el cálculo del coeficiente corrector de valoración se utiliza en este caso, un diagrama de ajuste lineal que permite determinar gráficamente (o analíticamente con la ayuda de una hoja de cálculo) los Kv homogéneos correspondientes a las



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

importancias del Impacto determinadas en las tablas anteriores. Para el cálculo del coeficiente corrector se utiliza un diagrama de ajuste, representándose en abscisas el valor máximo posible (80) y mínimo (5), valores entre los que oscilan distintos sub-factores estudiados, y en ordenadas el valor de kv a calcular (entre 0 y 1).

Para el cálculo del coeficiente corrector de valoración se utiliza la siguiente ecuación (se trata de una simple interpolación gráfica en el supuesto de relación lineal):

$$K_v = [(I_i - 5) / 75]$$

Aplicando este factor se obtiene que el Kv global es de 0.2 y que el valor de UIA es de 985.4 muy cercano a los mil puntos aun representando un impacto negativo por lo que califica como impacto medio bajo.

## **VALORACIÓN IMPACTOS UNA VEZ APLICADAS LAS MEDIDAS CORRECTORAS.**

Al realizar el análisis de los servicios que proporciona el Condominio Las Villas Akumal y al realizar una interacción multidisciplinaria con las actividades del mismo lugar, se definen una serie de medidas correctoras o de mitigación aplicadas en el ámbito de las actividades en las fases de operación y funcionamiento, las cuales se describen en el Capítulo VI del presente documento.

Una vez efectuada la valoración de los impactos al medio que causan los servicios y actividades evaluadas y aplicadas a las medidas correctoras, se valorará la incidencia de éstas sobre el medio afectado. Estas valoraciones de signo positivo se sumarán a la de los impactos identificados, dando como resultado final la calidad del medio tras las medidas correctoras.



Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

[illegible]



las villas  
akumal  
RIVERA MAYA, MÉXICO

M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

## CAPITULO VI

### MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

#### VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

La importancia de considerar las medidas de mitigación de impactos ambientales, es trascendental en la prevención y/o mitigación de los efectos negativos generados por las actividades que se realizan en el Condominio Las Villas Akumal.

La implementación de medidas puntuales que corresponden a los servicios y actividades realizadas en el Condominio Las Villas Akumal, aunado a su integración a programas de conjunto, que contemplen desde la selección del sitio, hasta las etapas de operación y conservación, permiten hacer de las instalaciones de Las Villas más viables con el medio ambiente.

Se denominan medidas de mitigación al conjunto de actividades y servicios que proporciona el Condominio Las Villas Akumal que tienden a prevenir, compensar, controlar o atenuar, los impactos ambientales identificados. Las medidas de mitigación para el presente estudio se clasifican de la siguiente forma:

**Medidas de prevención:** Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes de emergencia y otras medidas encaminadas al mismo fin.

**Medidas de compensación:** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesario aplicar medidas que compensen sus efectos, por lo general los impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversible. Algunas de las actividades que se incluyen en estas medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

**Medidas de control:** Se aplican cuando un impacto ambiental no es posible prevenirlo o el costo de su prevención es elevado que implique aplicar la medida adecuada; el impacto se controla manejando las variables que hacen posible que aumenten o disminuyan los efectos en el ambiente. Entre las medidas más



comunes se encuentran la disminución en las emisiones a la atmósfera, la disminución de los contaminantes por ruido. Por cambio de uso de suelo implementando programas de reforestación, control de contaminantes en la descarga de aguas residuales y el tratamiento y disminución en la fuente de residuos sólidos.

## VI.2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

| ACTIVIDAD                                 | IMPACTO                                      | MEDIDA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Servicio de Restaurante, SPA y lavandería | Generación de agua residual                  | <p>El agua residual se conduce a una planta de tratamiento de aguas (PTAR) de tipo domestico donde como resultado del proceso se obtiene una calidad de agua que cumple con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1996 cuya límites máximos permisibles de contaminantes permiten la reutilización del agua en servicios de riego y contacto humano indirecto u ocasional.</p> <p>Los lodos generados por la PTAR cubren los LMP que la NOM-004-SEMARNAT-2012 sugiere para el tratamiento de bio-sólidos, así cumpliendo con los requerimientos jurídico-ambientales para evitar focos de contaminación.</p> <p>Los compuestos quimicos utilizados en las actividades de limpieza son preponderantemente biodegradables.</p>                                                                     |
|                                           | Generación de residuos sólidos no peligrosos | <p>Los residuos generados se gestionan realizando la separación de los mismos por tipo, para las actividades de reciclaje y revalorización. Se separan: plástico (PET y PAD), cartón y papel, vidrio y aluminio.</p> <p>Los residuos orgánicos se separan las grasas y los aceites en una trampa a la salida de descarga de la cocina y disponen a traves del servicio municipal. Ademas se cuenta con un sitio de almacenamiento temporal para los residuos generado, con superficie que impide infiltraciones y permite el aseo adecuado y constane del espacio. Ademas de que los contenedores cuentan con tapa para evitar la proliferación de fauna nociva.</p> <p>Los reciduos organicos procedentes de fruta y vegetales son composteados.</p> <p>Todos los procedimientos anteriores están</p> |

|  |                     |                                                                                                                                                                         |
|--|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                     | fundamentados en la Ley General de Residuos Sólidos Federal y Estatal evitando que se formen focos de contaminación y fauna nociva.                                     |
|  | Vibraciones y ruido | Son mitigados por la instalación de techos de palma, piso especial que absorbe el ruido. Es importante mencionar que no se pasan los decibeles que las normas sugieren. |

| ACCIÓN                             | IMPACTO                                                     | MEDIDA DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transporte al aeropuerto y compras | Generación de ruido, generación de partículas contaminantes | Las áreas verdes alrededor del estacionamiento funcionan como filtros biológicos absorbiendo ruido y algunos de los contaminantes.<br>Los vehículos propios cumplen con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que permite el óptimo funcionamiento de los mismos y minimiza la producción de contaminantes dando seguimiento a los NO <sub>x</sub> , CO <sub>x</sub> y SO <sub>x</sub> que emiten cada auto utilizado por el Condominio Las Villas Akumal. |

| ACCIÓN                                               | IMPACTO                                                                               | MEDIDA DE MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CayakCamastros<br>Caminatas<br>Sonrkeleo<br>Natación | Presión sobre la playa zona de anidamiento de tortuga durante la temporada de desove. | El Condominio Las Villas Akumal participa en el programa de apoyo a la conservación de las tortugas marinas que anidan en la zona en colaboración con el Centro Ecológico de Akuma (CEA).<br>Durante la temporada de anidamiento y como procedimiento se levantan los camastros de la zona de playa para dejar todo el espacio a las tortugas, cuando ellas seleccionan el sitio, cavan el nido e inician la puesta, se registra la especie, el ejemplar y el número de huevos y se delimita e identifica el nido para que no se coloque nada sobre este durante el periodo de incubación. Al momento de eclosionar se monitorea el número de individuos exitosos y se registran las estadísticas de la temporada.<br>Tal como lo establece el programa de monitoreo de CEA, El Condominio Las |

|         |                                                                              |                                                                                                                                                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                              | Villas Akumal apoya a los procedimientos de monitoreo y dentro de sus programas internos da una plática a sus huéspedes para evitar incidan directamente en el proceso natural de ciclo de la Tortuga Marina. |
| Alberca | Utilización de hipoclorito de sodio para mantener las condiciones de higiene | Se cuenta con servicios de ducha para eliminar todo residuos de cloro antes de ingresar al mar y se sugiere a los huéspedes utilicen productos biodegradables para evitar contaminación en las playas.        |

### VI.3 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

Dentro de las medidas de compensación se planea participar con asociaciones civiles para promover la educación ambiental, la identificación y el cuidado de las especies en peligro de extinción o en cualquier categoría de riesgo. Junto con ello apoya a las Asociaciones Civiles y además sus trabajadores apoyan dichos programas en las playas que colindan en el Condominio Las Villas Akumal para mantener su estado natural y evitar impactos y contaminación en el mar.

Con respecto a la Flora realiza paulatinamente programas de limpieza y re-ubicación de especies, logrando mantener un entorno tal como se describe en el SIA del presente documento.

Asimismo para la Fauna realiza platicas con sus huéspedes para que se evite en lo más posible se les moleste y se permita que el hábitat de éstas especies siga conservándose sin ser alterado drásticamente.

Con respecto a las Aguas Residuales que genera, El Condominio Las Villas Akumal trata todas sus aguas y sus efluentes se encuentran dentro los LMP que las normas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1996 sugieren para evitar focos de contaminación y alteración al medio ambiente. Asimismo los lodos que se generan en el proceso de tratamiento cumplen con las indicaciones que la NOM-004-SEMARNAT-2012 sugiere, evitando focos de contaminación y fauna nociva.

## **CAPITULO VII**

### **PRONOSTICOS AMBIENTALES Y/O EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN SUGERIDAS EN EL CAPÍTULO ANTERIOR**

#### **VII.1. PRONOSTICO DEL ECENARIO**

Dentro del Plan de Desarrollo del Estado de Quintana Roo una parte fundamental es el desarrollo turístico en Tulum, tal como se viene impulsando desde los años 90's.

En un principio como municipio de Solidaridad y después al modificar su nombre a municipio de Tulum, hoy en día el turismo es una de las actividades fundamentales en este lugar, principalmente para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y lograr un desarrollo paulatino que les proporcione trabajo temporal y permanente.

El Condominio Las Villas Akumal dentro de su estrategia de planeación interna y administrativa tiene dentro de sus fundamentos principales el desarrollo turístico sustentable, el cual permite una integración entre el hombre y medio ambiente permitiendo el desarrollo de la cultura ambiental y de un mejor manejo integral del hábitat que lo rodea.

Para ello, con estrategias y programas internos de manejo puntuales El Condominio Las Villas Akumal se suma al desarrollo integral con un enfoque ambiental y sustentable del Municipio de Tulum, generando una mejor calidad de vida a los habitantes, generando un desarrollo económico y turístico en la zona y sobre todo cuidando el medio ambiente que sin duda a todos interesa hoy día.

Por otra parte se espera participar en los planes conjuntos de desarrollo y ordenamiento urbano entre la administración del Condominio y los Gobiernos Estatal y Municipal y apoyar en la disminución los índices de contaminación en la zona.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathalie.gelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

En cuanto al desarrollo urbano de la zona principalmente en la planeación integral del Fraccionamiento donde se ubica el Condominio Las Villas Akumal, éste pretende ser un ejemplo sustentable del desarrollo turístico, integrando todos los factores ambientales desde una perspectiva multidisciplinaria que permita el impulso de las actividades que se generan en sus áreas y los servicios que proporciona, y que favorezca la economía del lugar paulatinamente.

## **VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

Con base a la evaluación de impacto ambiental, la influencia dinámica y duración de los impactos generados en el desarrollo del proyecto y en conjunto con la aplicación de las medidas de mitigación para su estabilización, así como al tipo de obra y los alcances a que está sujeto el presente proyecto, es indispensable dar seguimiento a los planes de manejo particularmente en lo que respecta a las especies en categoría de riesgo para evitar un desequilibrio ecológico que por su magnitud induzcan daños permanentes al ambiente.

Plantear un programa de establecimiento de vegetación privilegiando a las especies nativas en las áreas verdes del mismo proyecto, siendo este de vital importancia para compensar parte de los impactos ambientales identificados

Para dar seguimiento a las actividades de manejo de áreas verdes se establece un programa de mínimo durante un año tiempo crucial para que ese adapte y desarrolle a las condiciones del terreno, dentro del dicho control se registrará la sobrevivencia, altura y diámetro de la planta principalmente. Por otra parte se deberá de contar con procedimientos de manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos no peligrosos, con la finalidad de prever una mala disposición y con ello la creación de focos de contaminación alternas.

Para dar seguimiento a las actividades de reforestación se establecerá un Programa de reforestación anual, dando seguimiento durante tres años tiempo mínimo y crucial para que las especies del sitio se sigan distribuyendo y se desarrollen a las condiciones del terreno. Dentro del dicho control se registrará la información general de cada reforestación que realice el Condominio Las Villas Akumal y se realizará un anexo fotográfico para saber el lugar y las especies que se están manejando.



M.M. Nathalie Gelineau  
Gerente General / General Manager

Tel: (52) 984 875 7050 ext. 301  
Toll Free: USA 855 251 0169 / CAN 844 766 9918  
Skype nathaliegelineau

[www.lasvillasakumal.com](http://www.lasvillasakumal.com)

### VII.3. CONCLUSIONES

Si bien el Condominio Las Villas Akumal se encuentra en una zona protegida y de manejo controlado, TODAS las precauciones que se han implementado en sus instalaciones y áreas comunes han reducido al máximo los impactos ambientales directa e indirectamente en el SA.

Así mismo, con la implementación de un programa de reforestación para la zona se pretenden mejorar las condiciones ambientales del sitio y la región. Por ello, si bien existen impactos ambientales moderados bajos, las acciones de mitigación propuestas pretenden mejorar de manera general las condiciones ambientales del área de estudio.