

**“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo**

**Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.**

---

## **ANEXOS**

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

## Anexo 1

Tabla de densidad promedio de población por zonas de Cancún, Quintana Roo, 2003.

Zona de la ciudad con uso del suelo	Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )	ÁREA (km <sup>2</sup> )	ÁREA ( % )	Población Total Año 2003 (hab.)	Población Total Año 2003 ( % )
H.N.E. Bajo	9557	33.56	32.46	320736	71.49
H.N.E. Medio	6868	7.08	6.85	48626	10.83
H.N.E. Medio alto	4533	3.74	3.62	16953	3.78
Turístico	2513	15.22	14.72	38250	8.52
H.N.E. Alto	2152	3.42	3.29	7360	1.64
H.N.E. Muy Alto	1079	3.56	3.45	3842	0.86
H.N.E. Medio Bajo	430	12.66	12.24	5438	1.23
Comercial y de Servicios	430	9.52	9.2	4094	0.92
H.N.E. Muy Bajo	382	8.07	7.82	3084	0.7
Industrial	123	0.4	0.39	49	0.02
Heterogéneo	7	6.18	5.96	43	0.01
<b>TOTAL</b>		<b>103.41</b>	<b>100</b>	<b>448477</b>	<b>100</b>

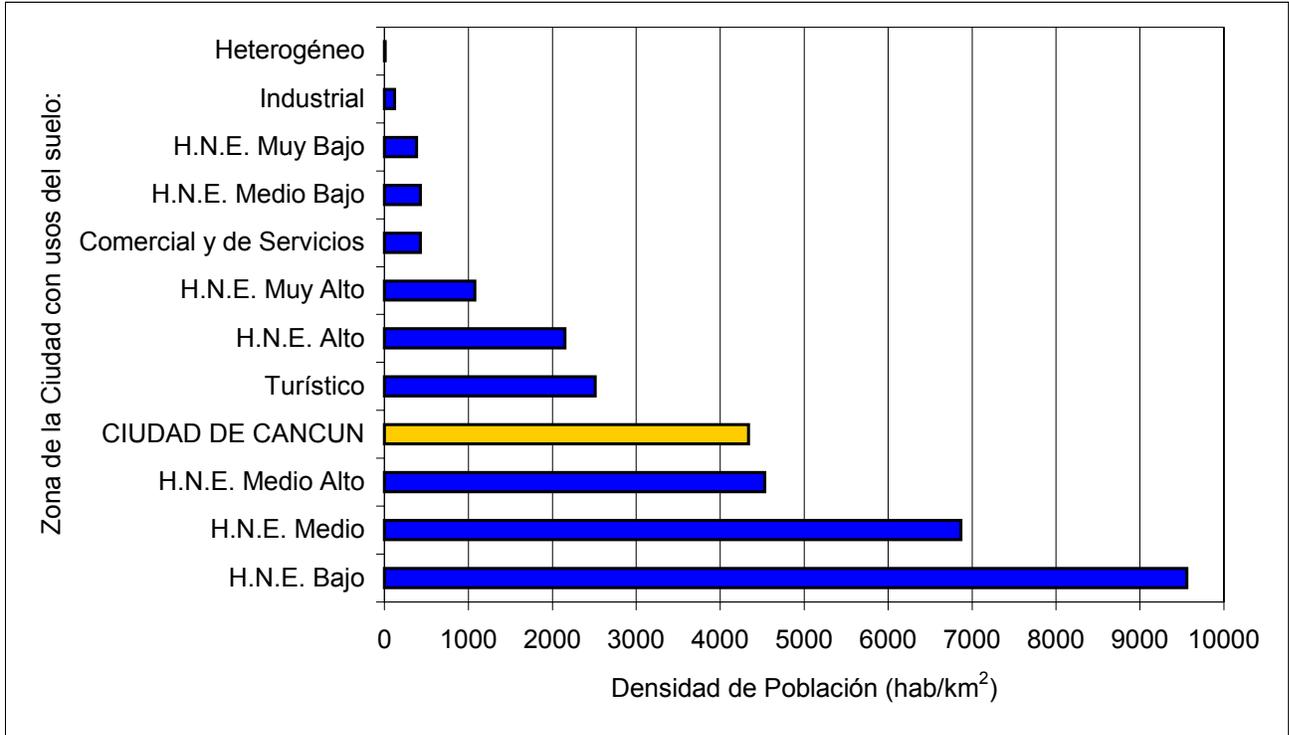
Fuente: Elaboración propia a partir de: FONATUR, 2000; INEGI, 2000; SECTUR 1994.

Abreviaciones: H.N.E.= Habitacional de Nivel Económico.

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 2

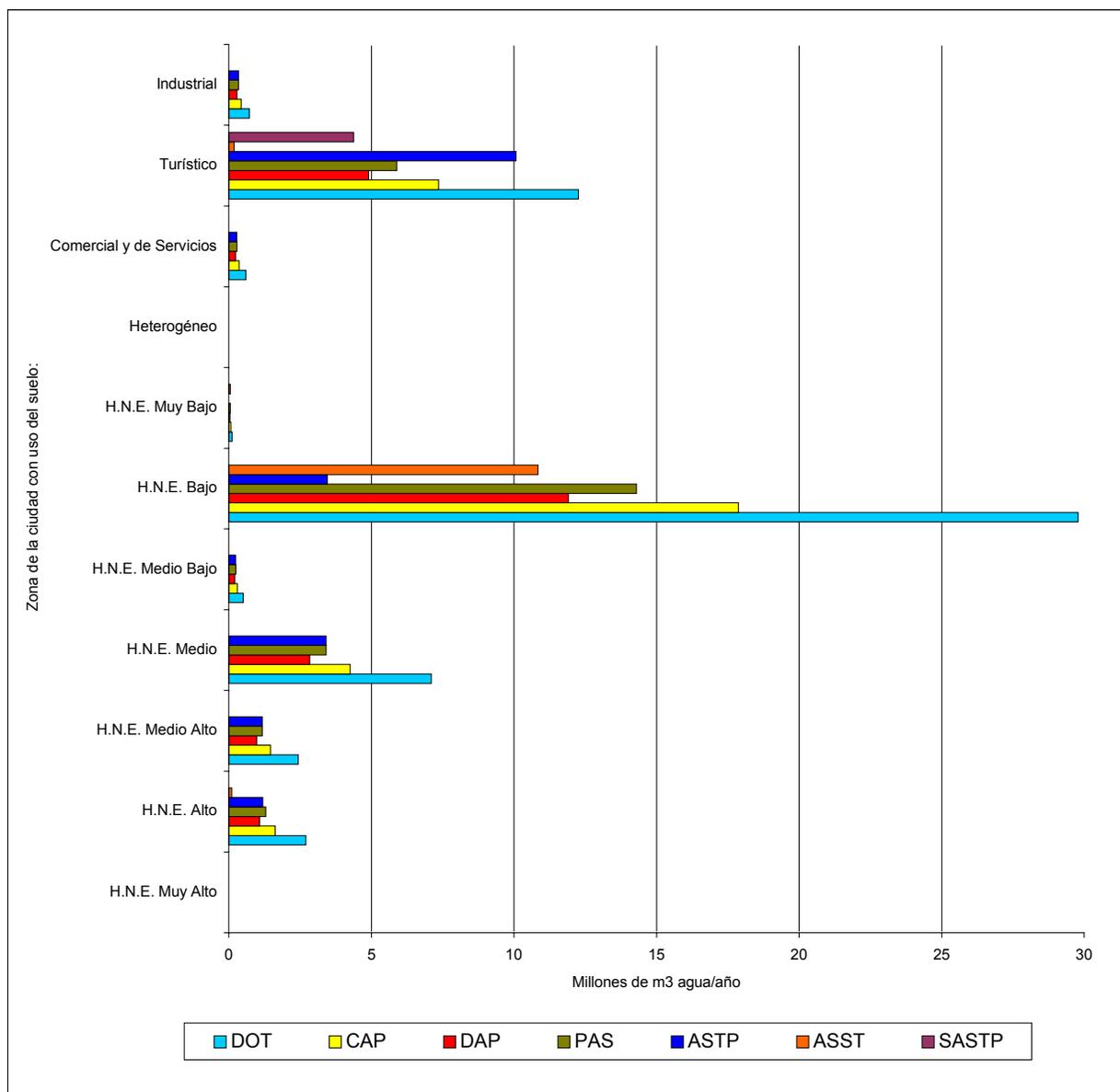


Gráfica de densidad promedio de población por zonas de Cancún, Quintana Roo. Fuente: Elaboración propia a partir de FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR 1994. Abreviaciones: H.N.E.= Habitacional con Nivel Económico.

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 3

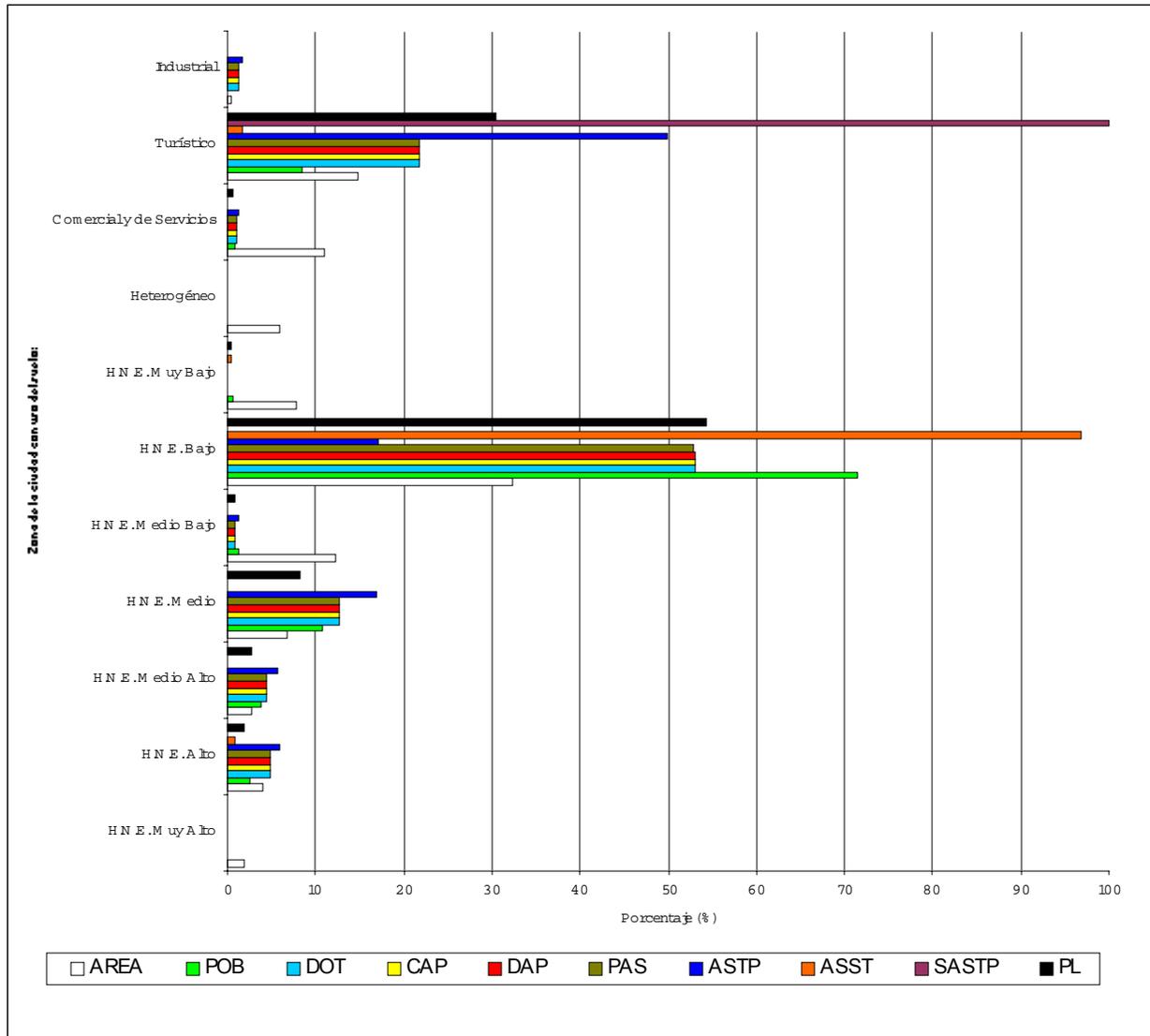


Gráfica por zona con uso del suelo de las variables del Indicador “Uso y manejo del agua urbana” de la ciudad de Cancún, Quintana Roo, 2003. Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 a; AGUAKAN, 2004 b; Bazant, 2000; BMO-FONATUR, 2004; CNA, 2003; CNA, 2004 b; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR 1994; Trabajo de campo 2003-2004. Abreviaciones: DOT = Dotación de agua potable; CAP = Consumo de agua potable; DAP = Pérdidas de agua potable; PAS = Producción de agua servida; ASTP = Agua servida tratadas en plantas de tratamiento; ASST = Agua servida con tratamiento deficiente (fosas sépticas) o sin ninguno; SASTP = Superávit de agua servida tratada en plantas de tratamiento de la Zona Hotelera; H.N.E.= Habitacional de Nivel Económico.

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 4



Gráfica por zona con uso del suelo de las variables del Indicador “Uso y manejo del agua urbana” de la ciudad de Cancún, Quintana Roo, 2003 (en porcentaje). Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 a y 2004 b; Bazant, 2000; BMO-FONATUR, 2004; CNA, 2003 y 2004 b; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR 1994; Trabajo de campo 2003-2004. Abreviaciones: AREA = Área; POB = Población Total al año 2000; DOT = Dotación de agua potable; CAP = Consumo de agua potable; DAP = Pérdidas de agua potable; PAS = Producción de agua servida; ASTP = Agua servida tratadas en plantas de tratamiento; ASST = Agua servida con tratamiento deficiente (fosas sépticas) o sin ninguno; SASTP = Superávit de agua servida tratada en plantas de tratamiento de la Zona Hotelera; PL = Producción de lodos residuales. ; H.N.E.= Habitacional de Nivel Económico.

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

## Anexo 5

Tabla con los valores per cápita anuales de las variables del Indicador “uso y manejo del agua urbana” de la ciudad de Cancún, Quintana Roo, 2003.

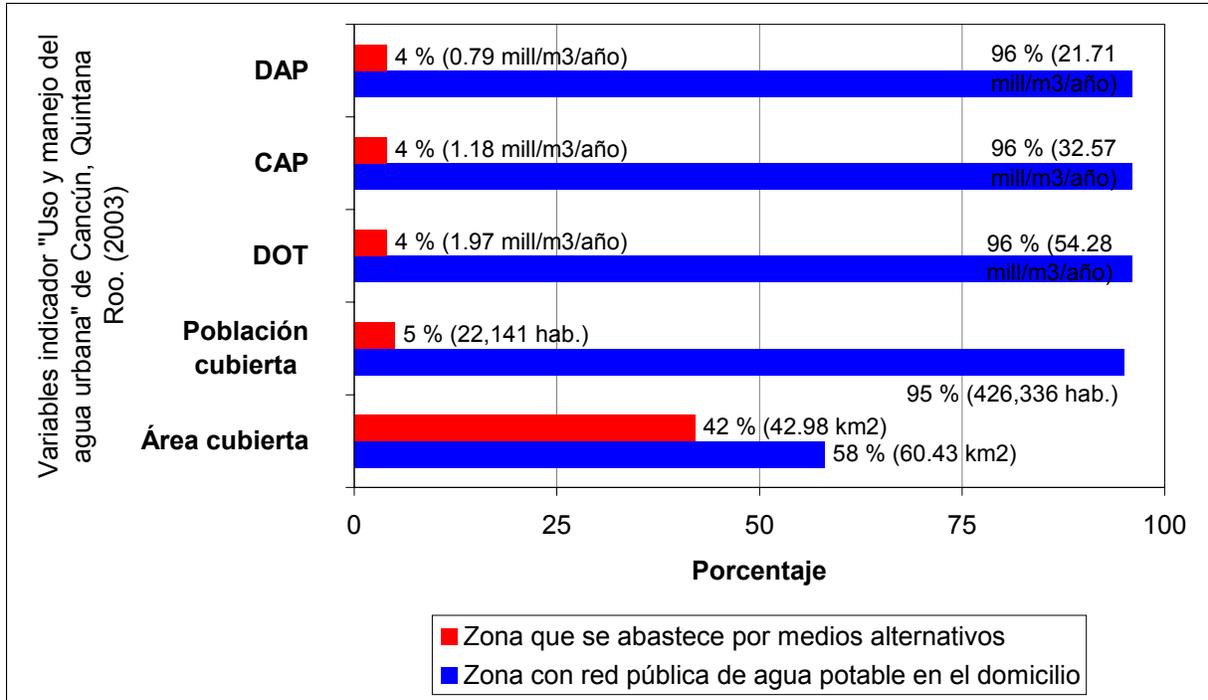
Densidad promedio de población (hab/km <sup>2</sup> )	DOT (m <sup>3</sup> /hab/ año)	CAP (m <sup>3</sup> /hab/ año)	DAP (m <sup>3</sup> /hab/ año)	PAS (m <sup>3</sup> /hab/ año)	ASTP (m <sup>3</sup> /hab/ año)	ASST (m <sup>3</sup> /hab/ año)	SASTP (m <sup>3</sup> /hab/ año)	PL (kg/ha b/ año)
4337	125.42	75.26	50.16	60.22	45.00	24.98	9.77	94.29

Fuente: Elaboración propia a partir de: Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; CNA, 2003; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; SECTUR 1994; Trabajo de campo 2003-2004. Abreviaciones: DOT = Dotación de agua potable. CAP = Consumo de agua potable. DAP = Pérdidas de agua potable. PAS = Producción de agua servida. ASTP = Agua servida tratadas en plantas de tratamiento. ASST = Agua servida con tratamiento deficiente (fosas sépticas) o sin ninguno. SASTP = Superávit de agua servida tratada en plantas de tratamiento de la Zona Hotelera. PL = Producción de lodos residuales

**“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo**

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

**Anexo 6**

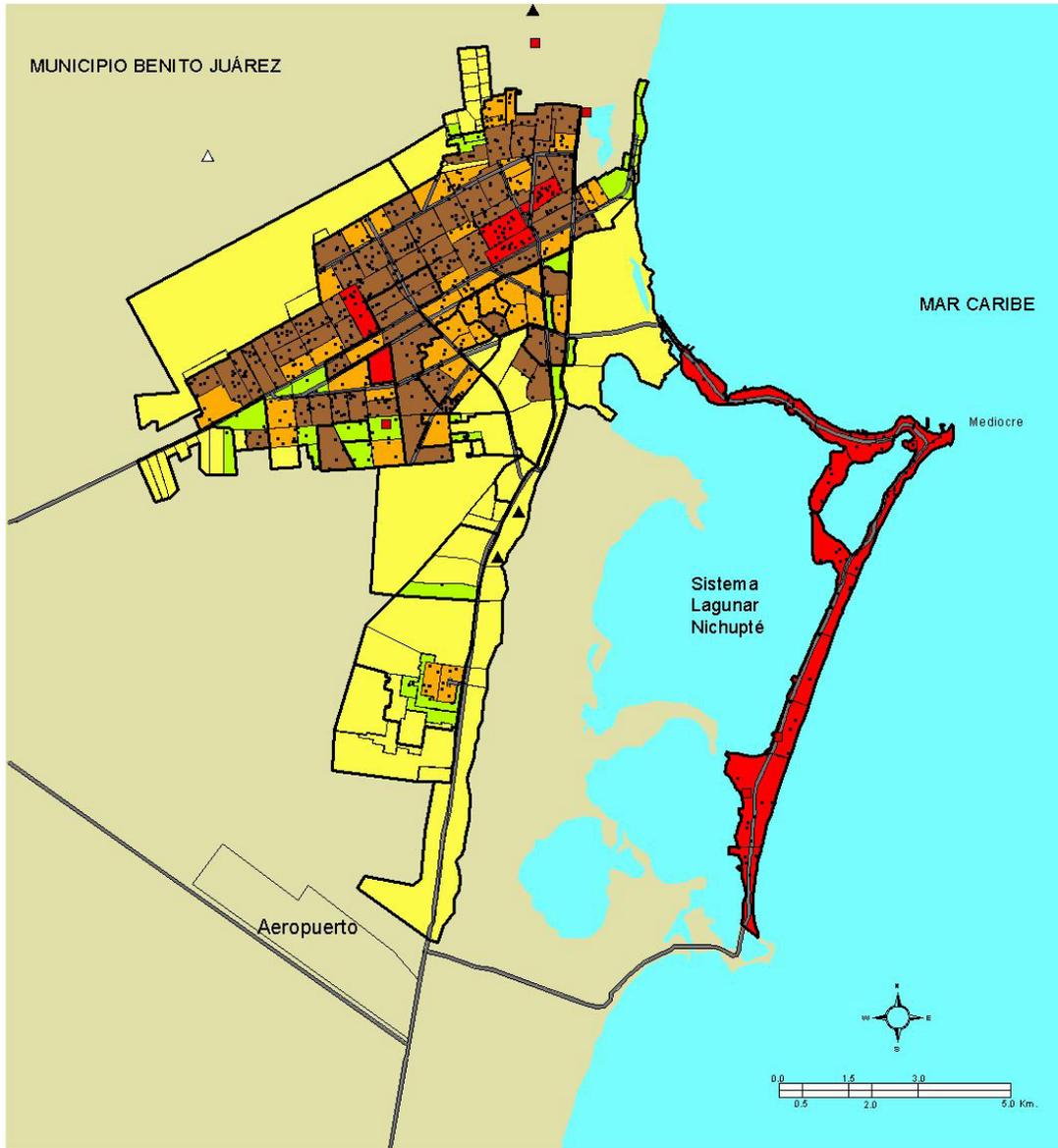


Gráfica de las variables del indicador “uso y manejo del agua urbana” de la ciudad de Cancún, Quintana Roo a partir del análisis de los sistemas de abastecimiento de agua potable, 2003. Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 a; AGUAKAN, 2004 b; BMO-FONATUR, 2004; Bazant, 2000; CNA, 2003; CNA b, 2004; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR 1994; Trabajo de campo 2003-2004. Abreviaciones: DOT = Dotación de agua potable; CAP = Consumo de agua potable; DAP = Pérdidas de agua potable. Notas: 1. Los sistemas alternativos incluyen carros cisterna (pipas), pozos particulares e hidrantes públicos. 2. Las plantas desalinizadoras, a pesar de ser también considerados sistemas alternativos aportan sus números a la zona cubierta con el sistema “red pública de agua potable en el domicilio”.

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 7



Mapa de consumo de agua potable en Cancun, Quintana Roo, 2003.

AGEB con consumo de agua potable de:

- Menos de 0.01 mil l/m<sup>3</sup>/año
- 0.01 - 0.10 mil l/m<sup>3</sup>/año
- 0.10 - 0.20 mil l/m<sup>3</sup>/año
- 0.20 - 0.40 mil l/m<sup>3</sup>/año
- Más de 0.40 mil l/m<sup>3</sup>/año

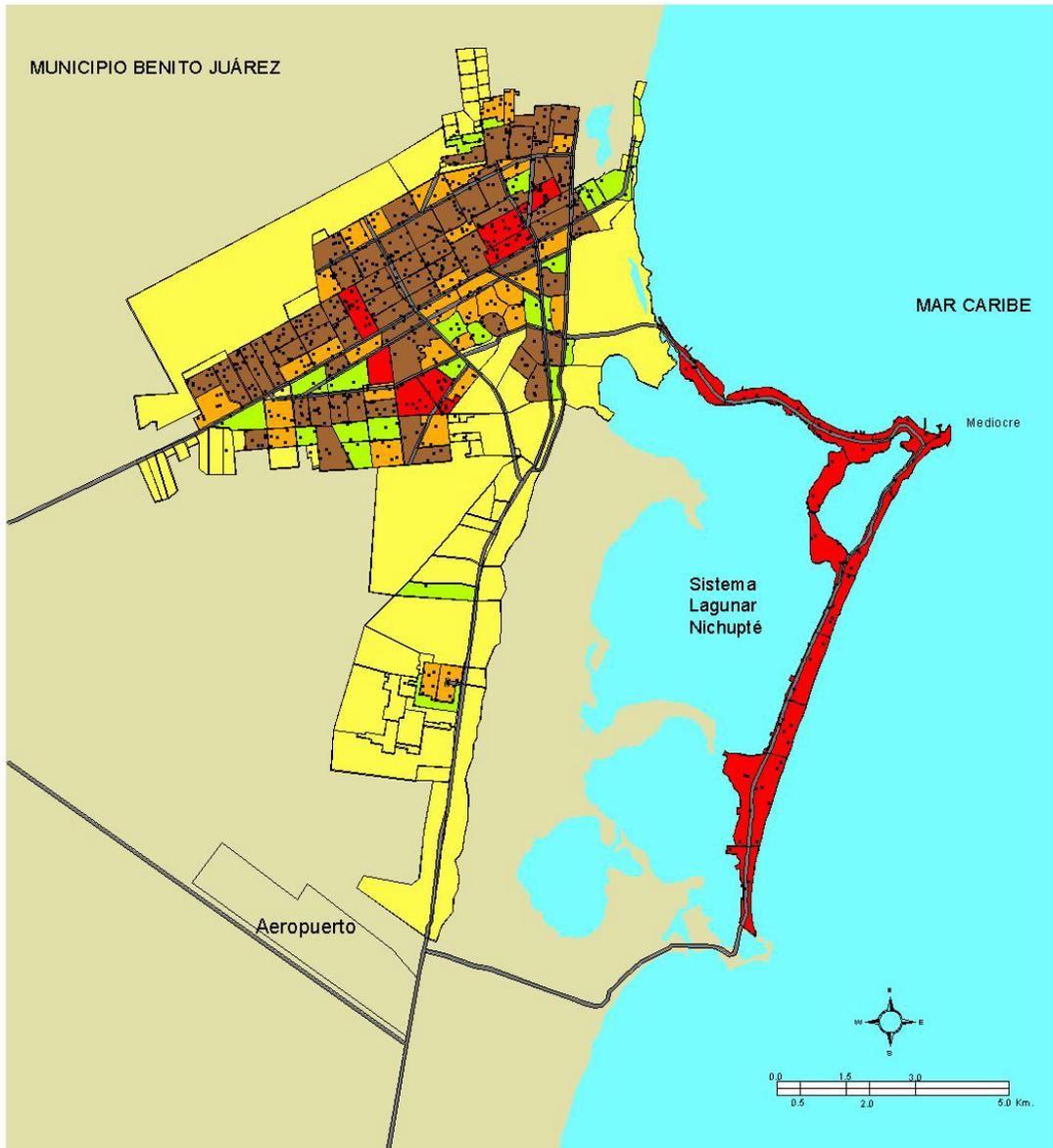
- = 500 habitantes.
- ⊕ Puntos de muestreo de calidad del agua.
- ▲ Basureros y/o rellenos sanitarios cerrados o en uso
- △ Futuro relleno sanitario
- Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Principales vías de comunicación.

Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 a; Bazant, 2000; CNA, 2003; CNA, 2004 b; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR, 1994; Trabajo de Campo, 2003-2004. Abreviaciones: AGEB: Área Geostadística Básica

**“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo**

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

**Anexo 8**



Mapa de consumo de agua potable (en porcentaje) de Cancún, Quintana Roo, 2003.

AGEB con consumo de agua potable del:

- Menos del 0.10 %
- 0.10 - 0.40 %
- 0.40 - 0.60 %
- 0.60 - 1.10 %
- Más del 1.10 %

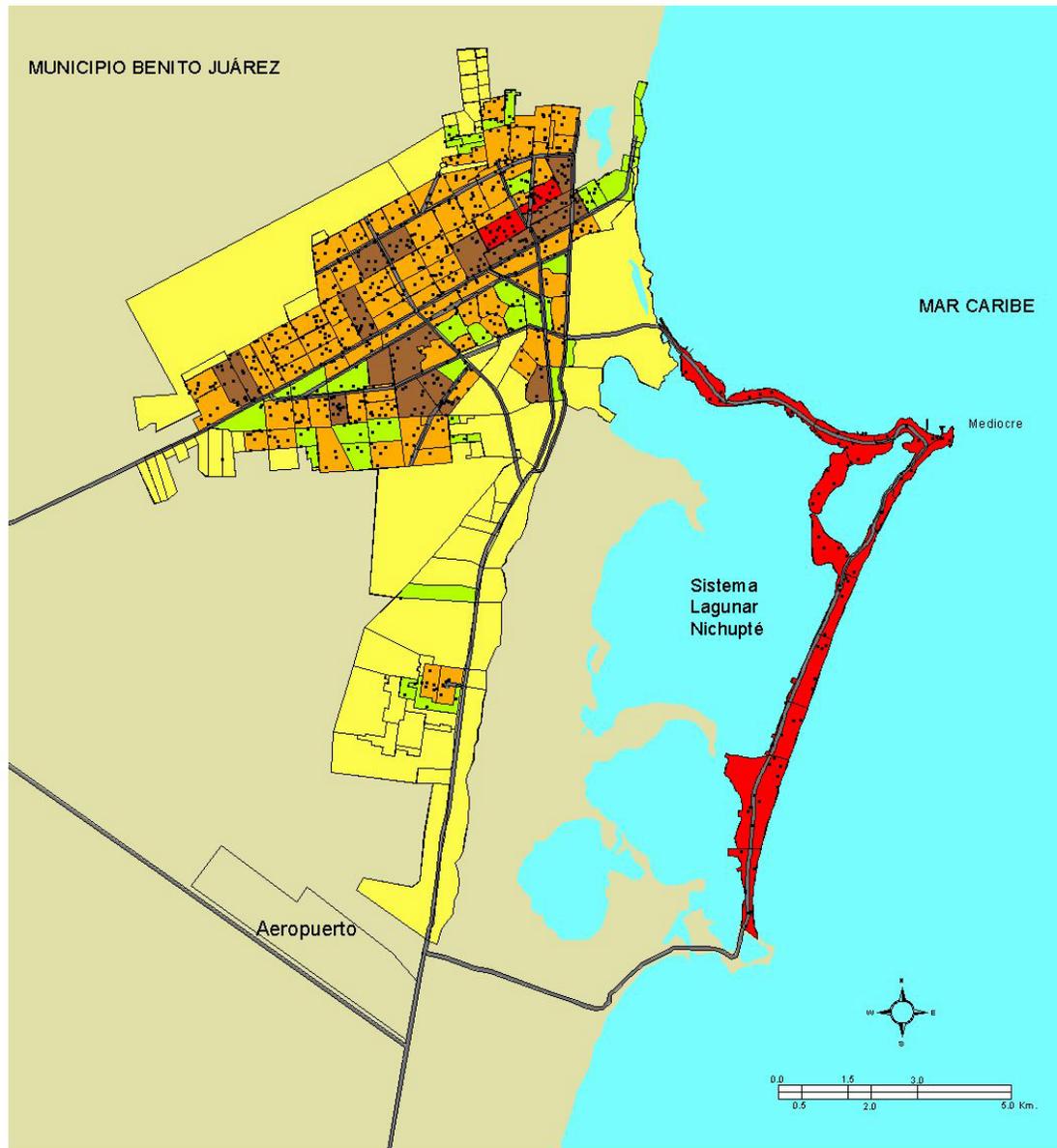
- = 500 habitantes.
- ⊕ Puntos de muestreo de calidad del agua.
- ▲ Basureros y/o rellenos sanitarios cerrados o en uso
- △ Futuro relleno sanitario
- Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Principales vías de comunicación.

Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 a; Bazant, 2000; CNA, 2003; CNA, 2004 b; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR, 1994; Trabajo de Campo, 2003-2004. Abreviaciones: AGEB= Área Geostatística Básica

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 9



Mapa de pérdidas de agua potable en Cancún, Quintana Roo, 2003

AGEB con fugas de agua potable de:

- Menos de 0.01 ml/m<sup>3</sup>/año
- 0.01 - 0.10 ml/m<sup>3</sup>/año
- 0.10 - 0.20 ml/m<sup>3</sup>/año
- 0.20 - 0.30 ml/m<sup>3</sup>/año
- Más de 0.30 ml/m<sup>3</sup>/año

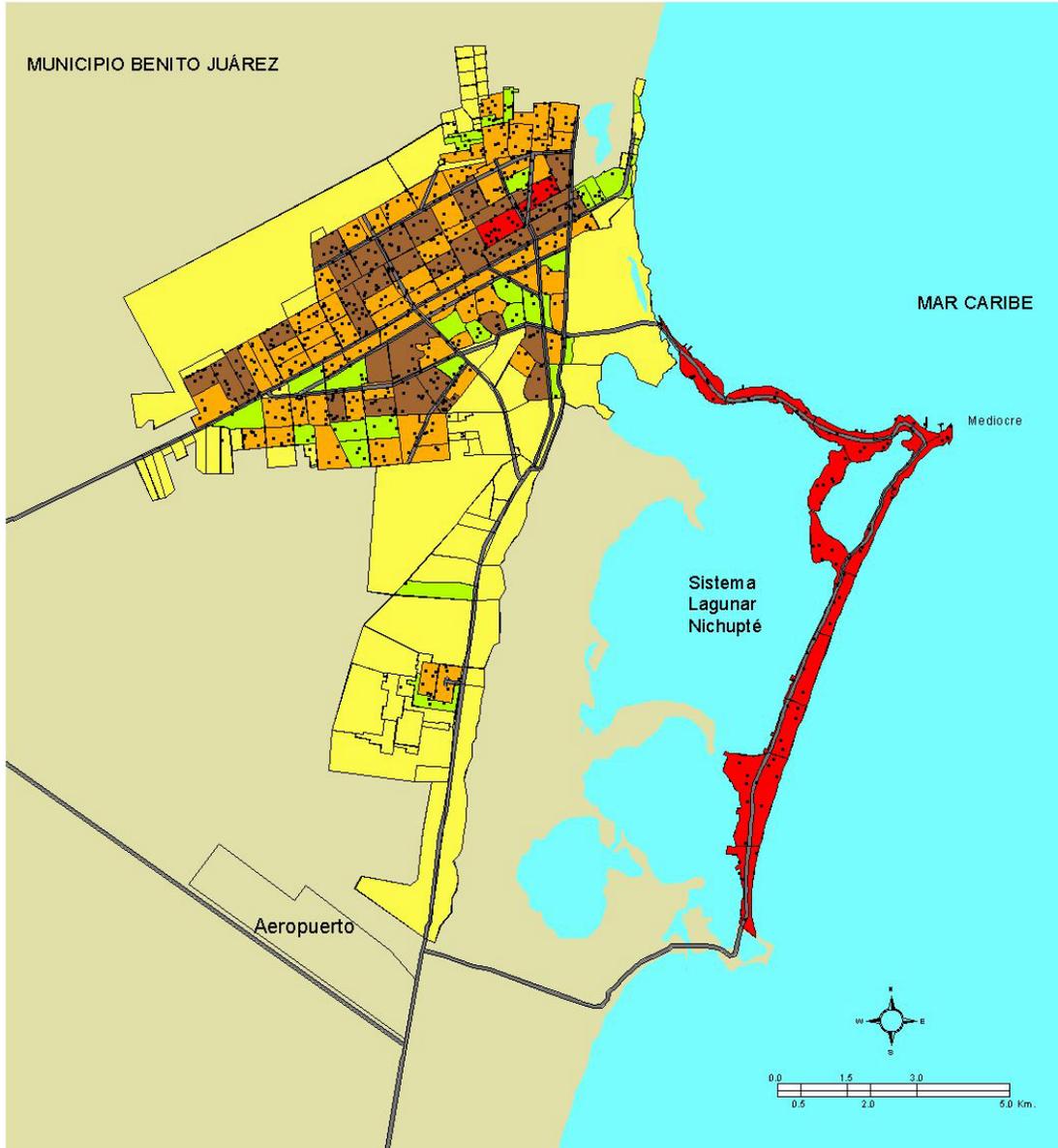
- = 500 habitantes
- ⊕ Puntos de muestreo de calidad del agua.
- ▲ Basureros y/o rellenos sanitarios cerrados o en uso
- △ Futuro relleno sanitario
- Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Principales vías de comunicación.

Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 a; Bazant, 2000; CNA, 2003; CNA, 2004 b; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR, 1994; Trabajo de Campo, 2003-2004. Abreviaciones: AGEBA, Área Geostadística Básica.

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 10



Mapa de pérdidas de agua potable en porcentaje de Cancún, Quintana Roo, 2003.

AGEB con fugas de agua potable del:

- Menos del 0.10 %
- 0.10 - 0.45 %
- 0.45 - 0.75 %
- 0.75 - 1.35 %
- Más del 1.35 %

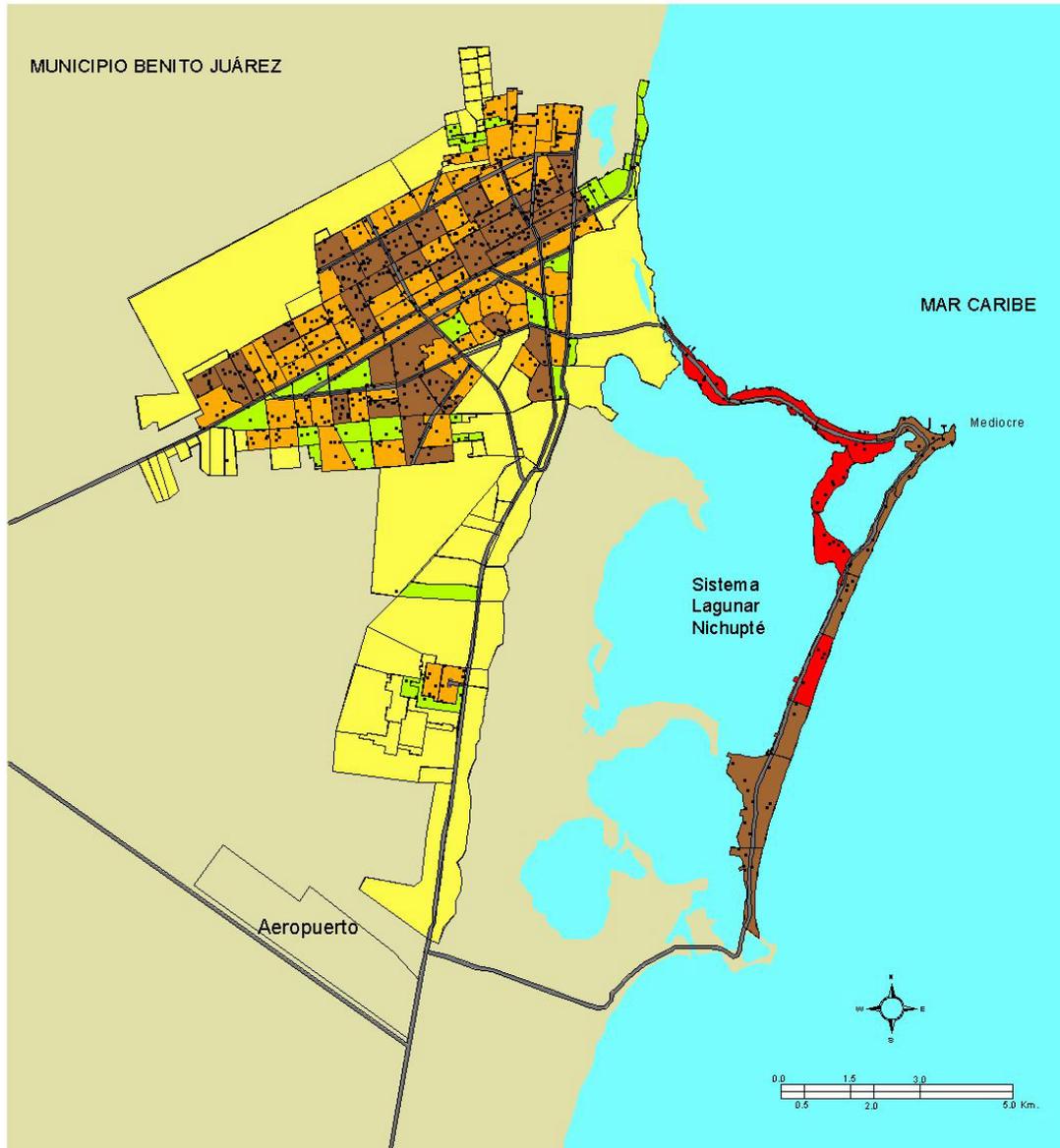
- = 500 habitantes.
- ⊕ Puntos de muestreo de calidad del agua.
- ▲ Basureros y/o rellenos sanitarios cerrados o en uso
- △ Futuro relleno sanitario
- Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Principales vías de comunicación.

Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 a; Bazant, 2000; BMO-FONATUR, 2004; CNA, 2003; CNA, 2004 b; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR, 1994; Trabajo de Campo, 2003-2004. Abreviaciones: AGEB, Area Geostadística Básica.

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 11



Mapa de producción de aguas servidas en Cancún, Quintana Roo, 2003.

AGEB con producción de aguas servidas de:

- Menos de 0.01 mill/m<sup>3</sup>/año
- 0.01 - 0.10 mill/m<sup>3</sup>/año
- 0.10 - 0.20 mill/m<sup>3</sup>/año
- 0.20 - 0.40 mill/m<sup>3</sup>/año
- Más de 0.40 mill/m<sup>3</sup>/año

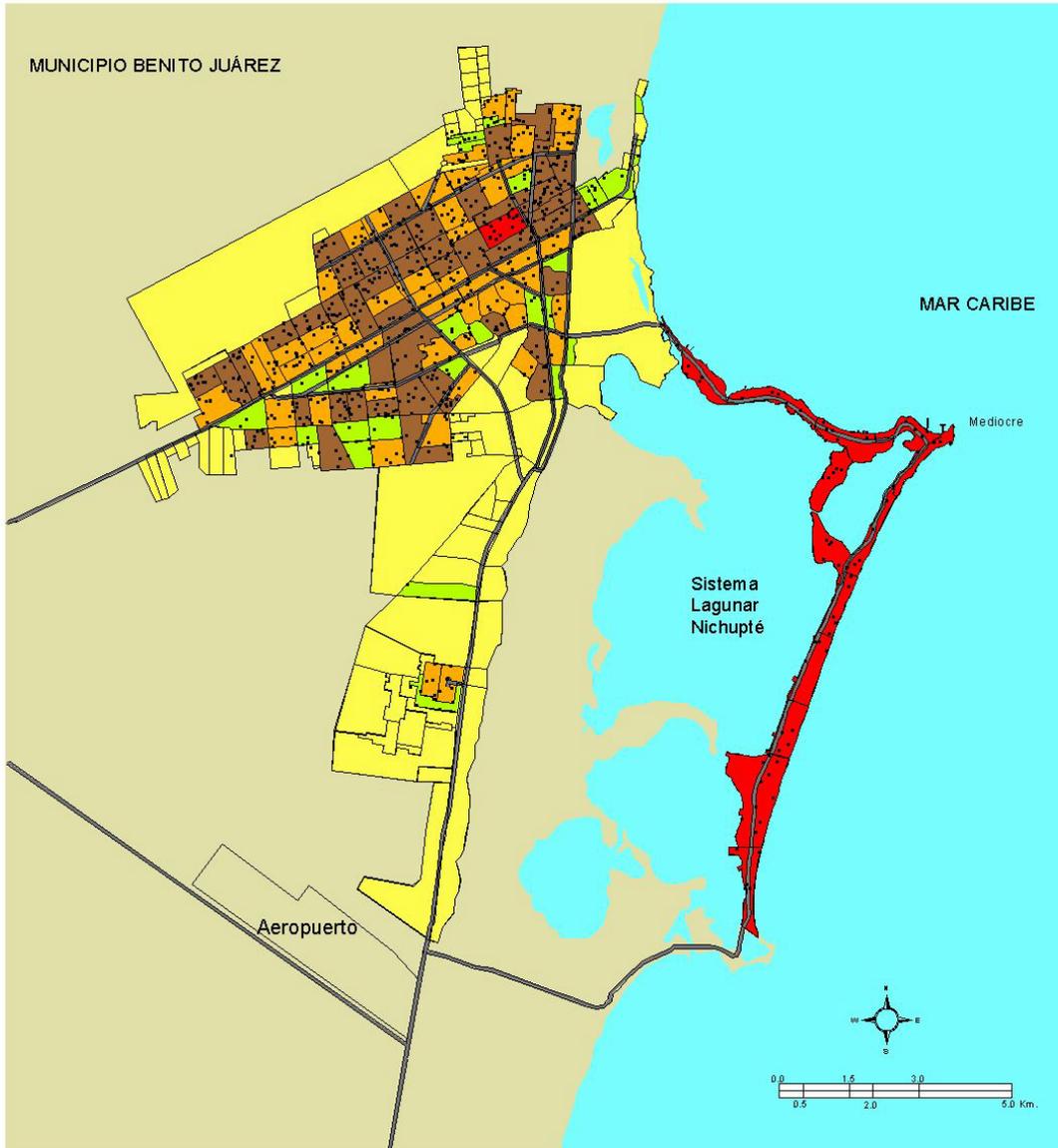
- = 500 habitantes.
- ⊕ Puntos de muestreo de calidad del agua.
- ▲ Basureros y/o rellenos sanitarios cerrados o en uso
- △ Futuro relleno sanitario
- Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Principales vías de comunicación.

Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 b; Bazant, 2000; BMO-FONATUR, 2004; CNA, 2003; CNA, 2004 b; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR, 1994; Trabajo de Campo, 2003-2004. Abreviaciones: AGEB, Area Geostadística Básica.

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 12



Mapa de producción de aguas servidas (en porcentaje) de Cancún, Quintana Roo, 2003.

AGEB con producción de aguas servidas del:

- Menos del 0.10 %
- 0.10 - 0.40 %
- 0.40 - 0.65 %
- 0.65 - 1.40 %
- Más del 1.40 %

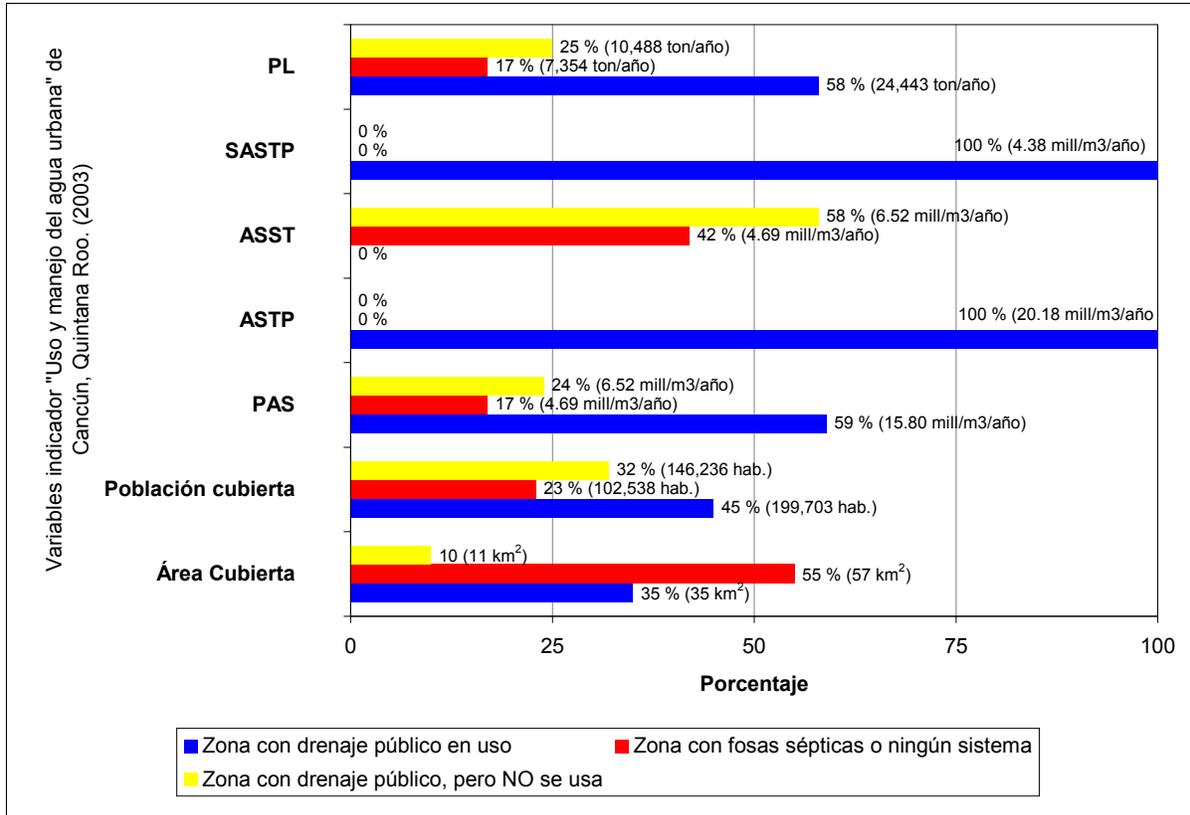
- = 500 habitantes.
- ⊕ Puntos de muestreo de calidad del agua.
- ▲ Basureros y/o rellenos sanitarios cerrados o en uso
- △ Futuro relleno sanitario
- Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Principales vías de comunicación.

Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 b; Bazant, 2000; BMO-FONATUR, 2004; CNA, 2003; CNA, 2004 b; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR, 1994; Trabajo de Campo, 2003-2004. Abreviaciones: AGEB, Area Geoestadística Básica

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 13

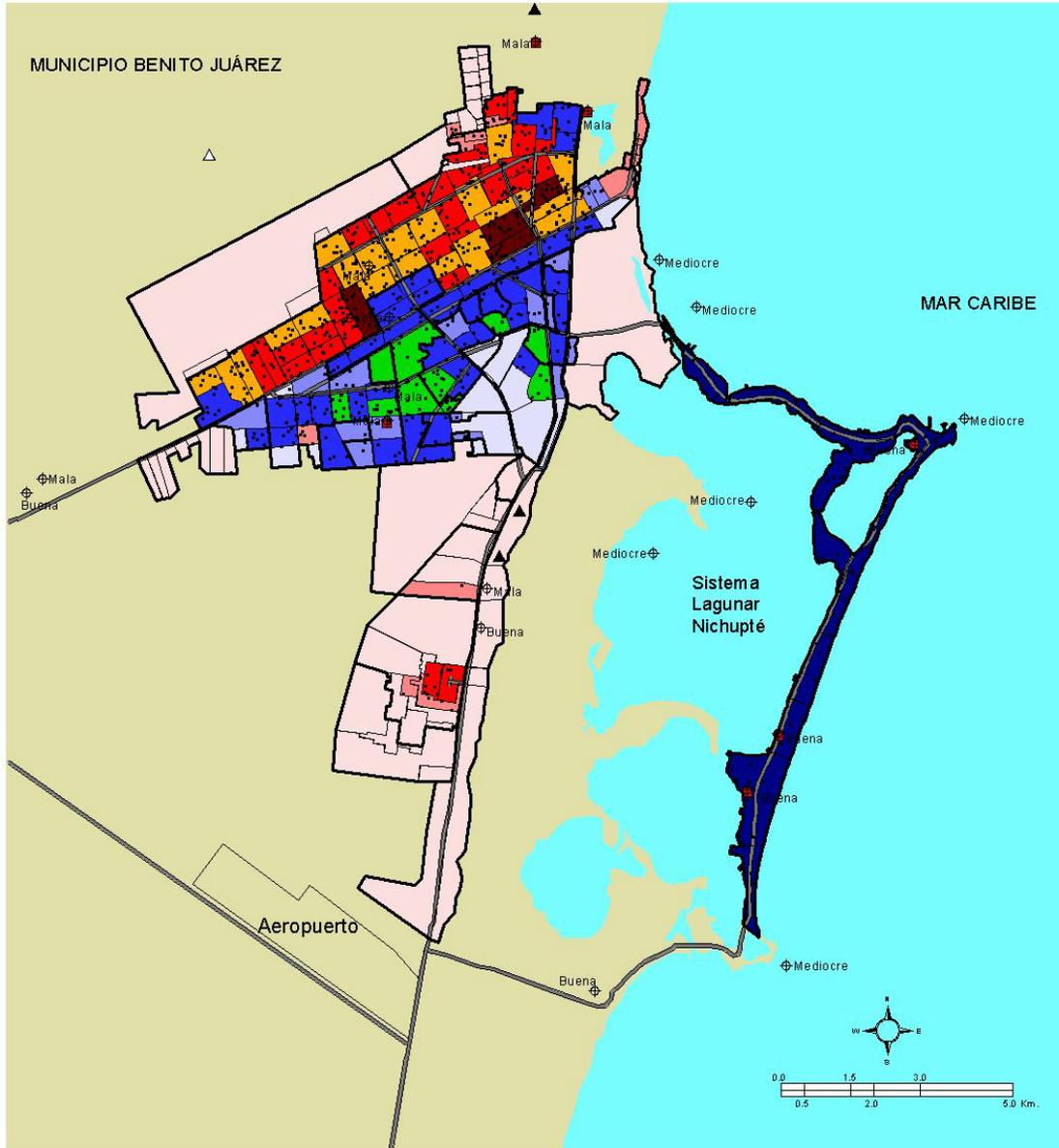


Gráfica de las variables del indicador “uso y manejo del agua urbana” de la ciudad de Cancún, Quintana Roo a partir del análisis de los sistemas de tratamiento y desalajo de aguas servidas, 2003. Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 a; AGUAKAN, 2004 b; BMO-FONATUR, 2004; Bazant, 2000; CNA, 2003; CNA, 2004 b; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR 1994. Abreviaciones: PAS = Producción de agua servida; ASTP = Agua servida tratadas en plantas de tratamiento; ASST = Agua servida con tratamiento deficiente (fosas sépticas) o sin ninguno; SASTP = Superávit de agua servida tratada en plantas de tratamiento de la Zona Hotelera; PL = Producción de lodos residuales.

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

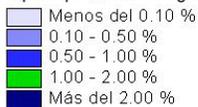
Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 14

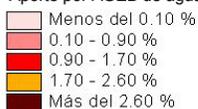


Mapa de la problemática de las aguas servidas (en porcentaje) de Cancún, Quintana Roo, 2003.

Aporte por AGEB de aguas servidas tratadas en plantas de tratamiento.



Aporte por AGEB de aguas servidas con tratamiento deficiente o sin ninguno.



- = 500 habitantes.
- ⊕ Puntos de muestreo de calidad del agua.
- ▲ Basureros y/o rellenos sanitarios cerrados o en uso
- △ Futuro relleno sanitario
- Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Principales vías de comunicación.

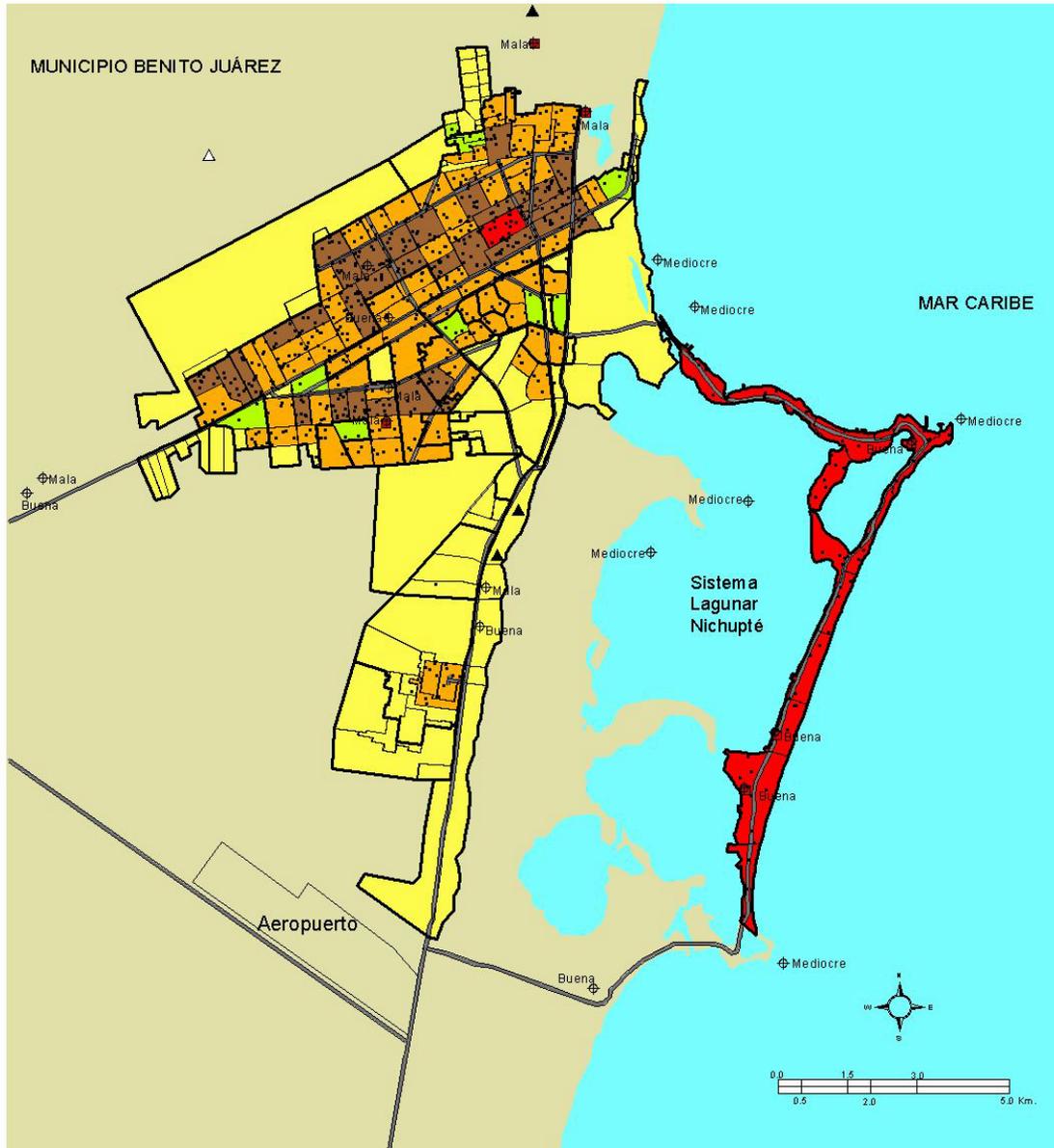
Abreviaciones: AGEB, Area Geostadística Básica.

Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 b; Bazant, 2000; BMO-FONATUR, 2004; CNA, 2003; CNA, 2004 b; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR, 1994; Trabajo de Campo, 2003-2004.

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 15



Mapa de producción de lodos residuales de Cancún, Quintana Roo, 2003.

AGEB con producción de lodos residuales de:

- Menos de 50 ton/año
- 50 - 100 ton/año
- 100 - 300 ton/año
- 300 - 600 ton/año
- Más de 600 ton/año

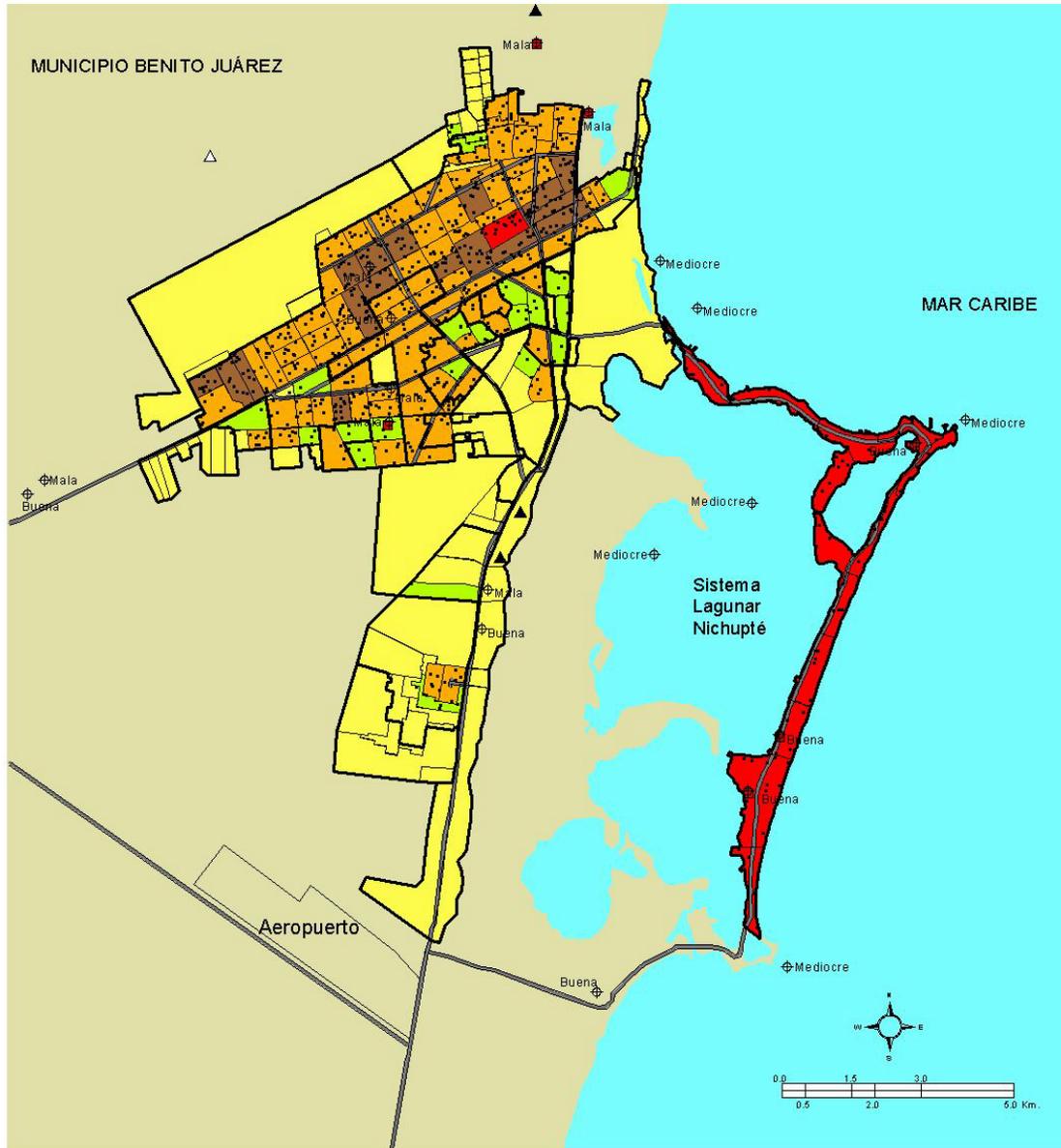
- = 500 habitantes.
- ⊕ Puntos de muestreo de calidad del agua.
- ▲ Basureros y/o rellenos sanitarios cerrados o en uso
- △ Futuro relleno sanitario
- Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Principales vías de comunicación.

Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 b; Bazant, 2000; CNA, 2003; CNA, 2004 b; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR, 1994; Trabajo de Campo, 2003-2004. Abreviaciones: AGEB, Area Geostatística Básica.

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 16



Mapa de producción de lodos residuales (en porcentaje) en Cancún, Quintana Roo, 2003.

AGEB con producción de lodos residuales del:

- Menos de 0.10 %
- 0.10 - 0.30 %
- 0.30 - 0.80 %
- 0.80 - 1.45 %
- Más de 1.45 %

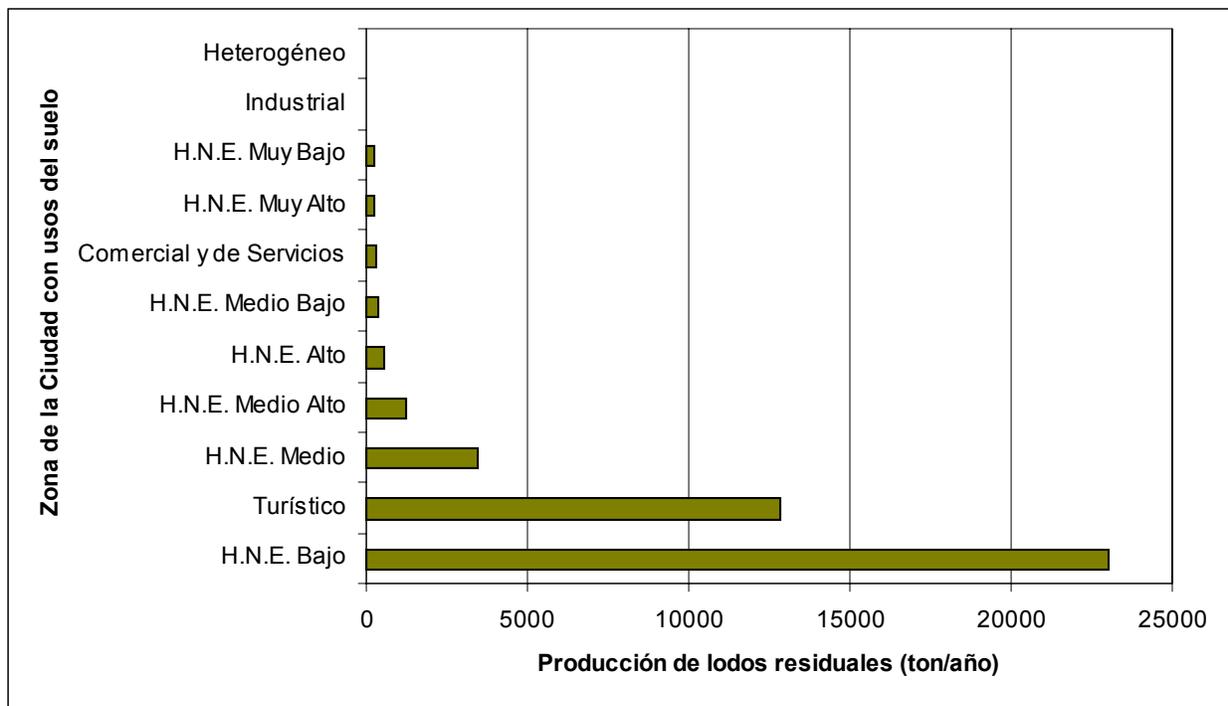
- = 500 habitantes.
- ⊕ Puntos de muestreo de calidad del agua.
- ▲ Basureros y/o rellenos sanitarios cerrados o en uso
- △ Futuro relleno sanitario
- Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Principales vías de comunicación.

Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 b; Bazant, 2000; BMO-FONATUR, 2004; CNA, 2003; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR, 1994; Trabajo de Campo, 2003-2004. Abreviaciones: AGEB, Area Geostadística Básica.

“Uso y manejo del agua urbana” como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo

Tesis del Arq. Mauricio C. Domínguez Aguilar para obtener el Título de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ecología Humana.

Anexo 17



Gráfica de producción de lodos residuales por zonas con usos del suelo en la ciudad de Cancún, Quintana Roo, 2003. Fuente: Elaboración propia a partir de: AGUAKAN, 2004 b; Bazant, 2000; BMO-FONATUR, 2004; CNA, 2003; CNA, 2004 b; FONATUR, 2000; INEGI, 2000; Ayuntamiento de Benito Juárez, 2004; SECTUR 1994. Abreviaciones: H.N.E.= Habitacional de Nivel Económico.