

GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
PROYECTO DE DESARROLLO REGIONAL 2018
(PDR-RAMO 23)
2018



OBRA
SUSTITUCION Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE
DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD
DE HOLBOX (SECTOR 2)

LOCALIDAD
HOL-BOX

MUNICIPIO
LAZARO CARDENAS, QUINTANA ROO

FEBRERO/ 2018

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

ESTADO DE QUINTANA ROO
SISTEMA ESTATAL DE PLANEACION DE LA INVERSION

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

Dentro de las líneas estratégicas del PLAN DE GOBIERNO 2016– 2022 se han establecido importantes estrategias en materia de planeación urbana, agua potable y saneamiento, en apego a estas líneas, la comisión de agua potable y alcantarillado (CAPA), ha establecido las acciones encaminadas a abatir el rezago en infraestructura de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento en las poblaciones del Estado de Quintana roo.

Estas acciones buscan encausar el fortalecimiento de los sistema de agua, drenaje y saneamiento de las localidades encaminadas al desarrollo humano sustentable, es decir, que todos los mexicanos tengamos una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

Cuando vinculamos al agua con el bienestar social, básicamente nos referimos al suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado a la población, así como al tratamiento de las aguas residuales.

En este análisis se detecta que el principal problema es el incremento demográfico en la isla de holbox y debido a la invasión inmobiliaria a zonas naturales sin ningún tipo de control se pone en riesgo la estabilidad y la belleza natural de este lugar. aunado a esto, el problema de la acumulación de basura, la falta de un plan para el tratamiento de desechos y el cambio de uso de suelo de domestico a comercial o a hotelero de manera clandestina provoca que el agua que se le suministra no sea suficiente para cubrir sus necesidades.

CÉDULA DE REGISTRO DE OBRA O ACCION

ESTADO DE QUINTANA ROO
SISTEMA ESTATAL DE PLANEACION DE LA INVERSION

CÉDULA DE REGISTRO DE OBRA O ACCION

I.- GENERALES

PROGRAMA:	SECTORIAL () INSTITUCIONAL (X) ESPECIAL ()
EJE:	5. CRECIMIENTO ORDENADO CON SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL.
CLAVE Y DESCRIPCION DEL PROGRAMA:	32: SERVICIOS PUBLICOS DE CALIDAD.
LINEA DE ACCION:	9.-IMPLEMENTAR ACCIONES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE AGUA POTABLE.
COMPONENTE	AGUA POTABLE
NOMBRE DE LA OBRA O ACCION:	SUSTITUCION Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)
CLAVE Y MUNICIPIO:	07 - LAZARO CARDENAS, QUINTANA ROO
LOCALIDAD:	HOL-BOX
TIPO DE LOCALIDAD:	COLONIA POPULAR CP (X) POBLACION RURAL PR ()
COSTO TOTAL DE LA OBRA O ACCIÓN:	\$0.00
INVERSIÓN TOTAL A EJERCER EN 2017:	\$0.00

II.- FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

INVERSIÓN 2018
(PESOS)

TOTAL	FEDERAL	ESTATAL	MUNICIPAL	OTROS	
\$0.00	\$0.00	\$0.00			

METAS

UNIDAD DE MEDIDA:	METRO	TOTAL DEL PROYECTO:	7,047.59
AVANCE FISICO ACUM. AL 01/01/2018 ANTERIOR:	0%	TOTAL DEL AÑO:	7,047.59
AVANCE FISICO ACUM. PROG. AL 31/12/2018 ACTUAL:	100%		
FECHA DE INICIO:	01-may-18	FECHA DE TÉRMINO:	30-nov-18

III.-TIPO DE PROYECTO:

NUEVO () EN PROCESO () AMPLIACIÓN () REHABILITACIÓN (X) COMPLEMENTARIA ()

FORMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO: CONTRATO (X) ADMINISTRACIÓN DIRECTA ()

BENEFICIARIOS TIPO: PERSONA (X) ALUMNO () PRODUCTORES () NÚMERO DE BENEFICIARIOS MEJORADOS: 1,014

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Con la conformación del Sector 2 ubicado en la zona centro se beneficiará a 1,014 habitantes.

Para su conexión se instalará una línea de 4.15 MI de PEAD de 6" de diámetro. Conectada a una caja de válvulas en la cual se instalarán una válvula de seccionamiento tipo compuerta y un medidor de gasto de 6", la línea de 6" estará conectada a la línea de conducción de 8" sobre la Av. Tiburón Ballena (21°31'17.79"N, 87°22'38.33"O).

Se sustituirá y mejorará la red de distribución con la instalación de 7,043.44 MI de tubería (PEAD de 3" y 4" de diámetro) que permitirán la conexión de 287 tomas domiciliarias de ½", y que a mediano plazo (10 años), de acuerdo al Plan de Desarrollo Catastral de la localidad, permitirán la conexión de 219 nuevos usuarios.

En el desarrollo del sistema se proyecta la sustitución y reforzamiento de la red de distribución de agua potable en la isla de Holbox sector 2 " Sector Centro" mediante la instalación de 7047.59 ML de tubería de PAD de 3, 4, 6. que permitirá la conexión de 287 tomas y piezas especiales, caja de operación de válvulas y trabajos complementarios para un sistema optimo en beneficio de los 1014 habitantes del sector.

ESTADO DE QUINTANA ROO
SISTEMA ESTATAL DE PLANEACION DE LA INVERSIÓN

CÉDULA DE REGISTRO DE OBRA O ACCION

IV.- METAS Y BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

PROGRAMADO 2018				VALIDADA Y/O APROBADO 2018			
METAS		BENEFICIARIOS		METAS		BENEFICIARIOS	
U. DE MEDIDA	CANTIDAD	U. DE MEDIDA	CANTIDAD	U. DE MEDIDA	CANTIDAD	U. DE MEDIDA	CANTIDAD
METRO	7,047.59	HABITANTES MEJORADOS	1,014	METRO	7,047.59	HABITANTES MEJORADOS	1,014

ANOTAR SI BENEFICIA A UNA O VARIAS LOCALIDADES (CUANTAS)

1

V.- AVANCE FÍSICO-FINANCIERO %

TRIMESTRE 2018	FÍSICO	FINANCIERO
PRIMERO	0.00%	0.00%
SEGUNDO	22.99%	0.00%
TERCERO	51.72%	0.00%
CUARTO	25.29%	0.00%
SUMA	100%	0%

VI.- PERIODO DE EJECUCIÓN

PROGRAMADO

FECHA DE INICIO

01-may-18

FECHA DE TÉRMINO

30-nov-18

VII.- INVERSIONES

INVERSIÓN TRIMESTRAL A EJERCER 2018	TOTAL (\$)	FEDERAL (\$)	ESTATAL (\$)	MUNICIPAL (\$)	OTROS (\$)
PRIMERO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SEGUNDO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TERCERO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
CUARTO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SUMA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

VALIDACION O DICTAMEN DE FACTIBILIDAD

ESTADO DE QUINTANA ROO
SISTEMA ESTATAL DE PLANEACION DE LA INVERSION
VALIDACION O DICTAMEN DE FACTIBILIDAD

LOS ABAJO FIRMANTES, HACEN CONSTAR QUE EL PROYECTO DENOMINADO:

**SUSTITUCION Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE HOLBOX
(SECTOR 2)**

QUE CONSTA DE:

PARTIDAS	IMPORTE
PRELIMINARES	\$ -
EXCAVACIÓN	\$ -
RELLENOS	\$ -
SUMINISTRO DE TUBERIAS	\$ -
INSTALACIÓN DE TUBERIAS	\$ -
SUMINISTRO DE ACCESORIOS HIDRÁULICOS	\$ -
INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HIDRAULICOS	\$ -
SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO.	\$ -
INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO.	\$ -
ACARREOS	\$ -
TOMAS DOMICILIARIAS	\$ -
COMPLEMENTARIOS	\$ -
TOTAL:	\$ -

CUMPLE CON LOS REQUISITOS Y NORMAS TÉCNICAS ESTABLECIDAS POR LA DEPENDENCIA FEDERAL NORMATIVA, POR LO QUE ES VIABLE SU EJECUCIÓN, ENTENDIENDOSE QUE DICHO PROYECTO NO PODRA MODIFICARSE EN LO GENERAL NI PARTICULAR EN UN PORCENTAJE MAYOR AL 20 % DE LO INDICADO EN LAS PARTIDAS. DE IGUAL MANERA LA DEPENDENCIA EJECUTORA SE COMPROMETE A ENTREGAR EL CATÁLOGO FINAL DE CONCEPTOS Y LOS PLANOS DEFINITIVOS AL TERMINO DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA. DE IGUAL MANERA EL PRESENTE DOCUMENTO ES VALIDO PARA EL AÑO EN CURSO.

POR LA DEPENDENCIA FEDERAL NORMATIVA

POR LA DEPENDENCIA EJECUTORA

Q.F.B. JOSE LUIS BLANCO PAJÓN
DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN
QUINTANA ROO

FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO
DIRECTOR GENERAL DE LA C.A.P.A.

LUGAR: CHETUMAL, QUINTANA ROO
FECHA: FEBRERO/ 2018

ESTADO DE QUINTANA ROO
SISTEMA ESTATAL DE PLANEACION DE LA INVERSION
VALIDACION O DICTAMEN DE FACTIBILIDAD

LOS ABAJO FIRMANTES, HACEN CONSTAR QUE EL PRESENTE PROYECTO:

SUSTITUCION Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)

LOCALIDAD: HOL-BOX

MUNICIPIO: LAZARO CARDENAS, QUINTANA ROO

CUMPLE CON LOS REQUISITOS Y NORMAS TECNICAS ESTABLECIDAS POR LA DEPENDENCIA ESTATAL NORMATIVA, POR LO QUE ES VIABLE SU EJECUCION, COMPROMETIENDOSE LA MISMA A PROPORCIONAR LA SUPERVISION Y ASISTENCIA TECNICA NECESARIA DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION.

PARTIDAS	IMPORTE
PRELIMINARES	
EXCAVACIÓN	
RELLENOS	
SUMINISTRO DE TUBERIAS	
INSTALACIÓN DE TUBERIAS	
SUMINISTRO DE ACCESORIOS HIDRÁULICOS	
INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HIDRAULICOS	
SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO.	
INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO.	
ACARREOS	
TOMAS DOMICILIARIAS	
COMPLEMENTARIOS	
TOTAL:	\$ -

POR LA DEPENDENCIA FEDERAL NORMATIVA

POR LA DEPENDENCIA EJECUTORA

ARQ. CARLOS RIOS CASTELLANOS
SECRETARIO DE DESARROLLO TERRITORIAL URBANO
SUSTENTABLE

FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO
DIRECTOR GENERAL DE LA C.A.P.A.

LUGAR: CHETUMAL, QUINTANA ROO
FECHA: FEBRERO/ 2018

PONDERACION FÍSICO-FINANCIERO

PONDERACION FÍSICO-FINANCIERO

MUNICIPIO: LAZARO CARDENAS, QUINTANA ROO

"Este Programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos por el Programa".

PROGRAMA DE OBRA FISICO / FINANCIERO

ESTADO DE QUINTANA ROO
SISTEMA ESTATAL DE PLANEACION DE LA INVERSION

PROGRAMA DE OBRA FISICO / FINANCIERO

OBRA O ACCIÓN: SUSTITUCION Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)

LOCALIDAD: HOL-BOX

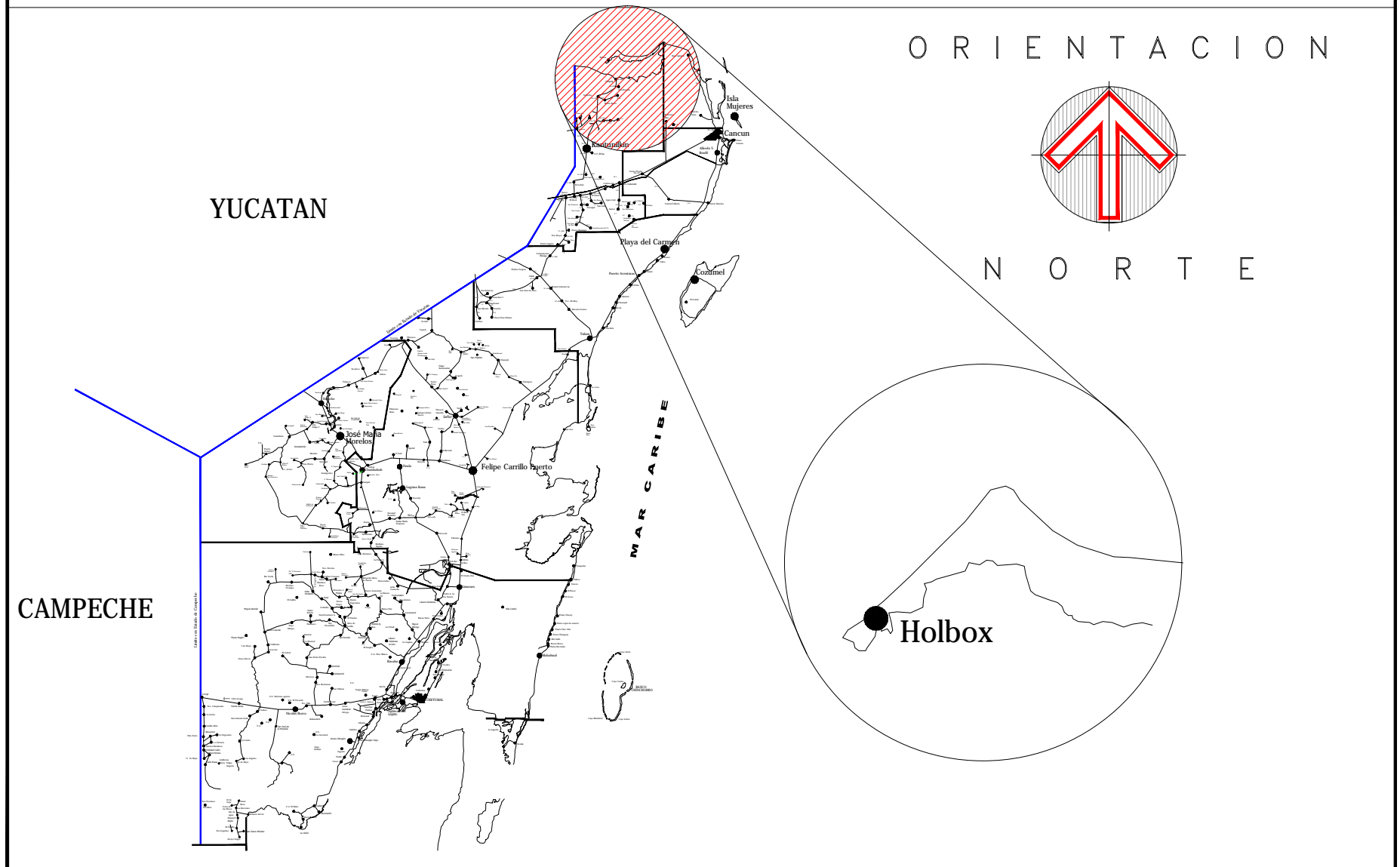
MUNICIPIO: LAZARO CARDENAS, QUINTANA ROO

PERIODO DE EJECUCIÓN: Fecha de Inicio: 01 de mayo de 2018
 Fecha de Término: 30 de noviembre de 2018

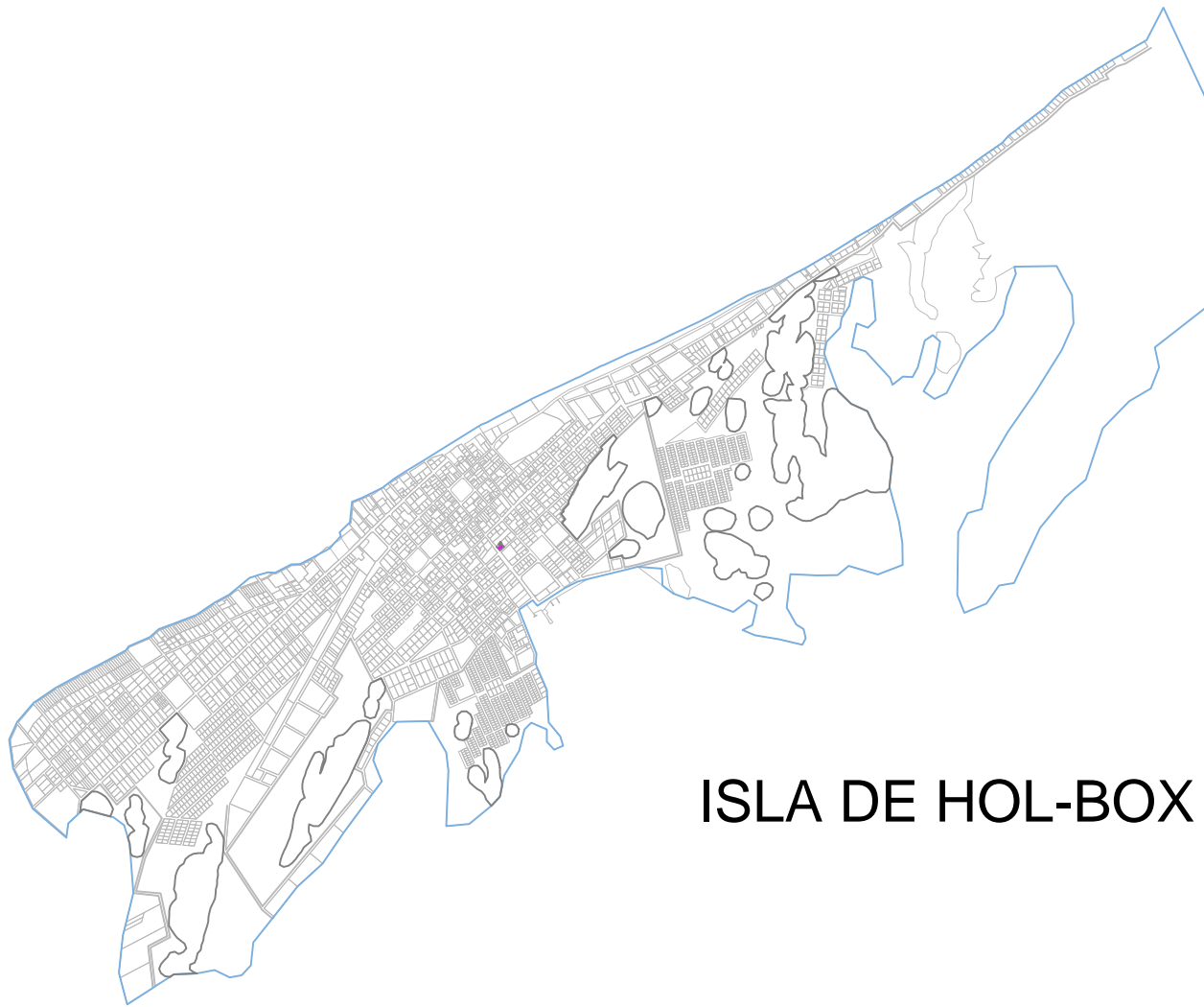
TRIMESTRE MESES MES		TRIMESTRE 2												TRIMESTRE 3												TRIMESTRE 4											
		M5				M6				M7				M8				M9				M10				M11											
		MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE											
PARTIDA	IMPORTE (\$)	A	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4							
PRELIMINARES	\$ -		X	X	X																																
EXCAVACIÓN	\$ -		X	X	X	X																															
RELLENOS	\$ -			X	X	X	X	X	X	X																											
SUMINISTRO DE TUBERIAS	\$ -			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																			
INSTALACIÓN DE TUBERIAS	\$ -					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																			
SUMINISTRO DE ACCESORIOS HIDRÁULICOS	\$ -						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HIDRAULICOS	\$ -						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO.	\$ -							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO.	\$ -							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
ACARREOS	\$ -												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
TOMAS DOMICILIARIAS	\$ -												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
COMPLEMENTARIOS	\$ -																X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
PROGRAMACION POR TRIMESTRE	100.00%		22.99%									51.72%									25.29%																
P XXXXXX PROGRAMADO	100.00%	%	8.05%				14.94%				16.09%				19.54%				16.09%				16.09%				9.20%										
	\$ -	\$	\$.00				\$.00				\$.00				\$.00				\$.00				\$.00														
E EEEEEEEEEEE EJECUTADO		%																																			
		\$																																			

MICRO Y MACRO LOCALIZACIÓN

M A C R O - L O C A L I Z A C I Ó N



M I C R O - L O C A L I Z A C I Ó N



ISLA DE HOL-BOX

PRESUPUESTO DE OBRA

PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA: SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)

LOCALIDAD: HOL-BOX

MUNICIPIO: LAZARO CARDENAS, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)					
A	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE				
1,00	PRELIMINARES				
TRAYNL03	TRAZO Y NIVELACION PARA LINEA DE AGUA POTABLE, DRENAJE SANITARIO O ALCANTARILLADO, ESTABLECIENDO NIVELES, BANCOS Y EJES DE REFERENCIA. INCLUYE: MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	ML	7.047,59	\$	-
SUBTOTAL PRELIMINARES:					\$ -
2,00	EXCAVACIÓN				
EXCEQM02	EXCAVACIÓN EN ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS, EN MATERIAL TIPO "B", HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 2.00 MTS, DEPOSITANDO EL MATERIAL A LADO DE LA ZANJA, CON O SIN LA PRESENCIA DE AGUA. INCLUYE: ACHIQUE NECESARIO, AFINE DE FONDO Y TALUDES, MAQUINARIA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HTAS.	M3	3.888,31	\$	-
SUBTOTAL EXCAVACIÓN:					\$ -
3,00	RELLENOS				
PLANTGRV02	PLANTILLA CON MATERIAL PETREO TMA 3/4" INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO, EQUIPO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y BOMBEO DE ACHIQUE EN CASO NECESARIO.	M3	432,02	\$	-
RELLEXC02	RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN CAPAS DE 25 CMS, COMPACTADO AL 90% DE P.V.S.M. POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, CON USO DE EQUIPO MECANICO. INCLUYE: ACARREO, AGUA PARA HUMEDAD DEL MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO.	M3	2.985,60	\$	-
RELLARE	RELLENO CON MATERIAL ARENA PRODUCTO DE LA ISLA INCLUYE: DRAGADO, SUMINISTRO, BANDEADO, CARGA, ACARREO, MAQUINARIA, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS.	M3	432,02	\$	-
SUBTOTAL RELLENOS:					\$ -
4,00	SUMINISTRO DE TUBERIAS				
SPAD1703	SUMINISTRO DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HIDRAULICA PE100 DE 3" DE DIAMETRO RD-17 QUE CUMPLA CON UNA PRESIÓN DE TRABAJO DE 7.00 KG/CM2 , NMX-E-018 SCFI-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS.	ML	5.219,25	\$	-
SPAD1704	SUMINISTRO DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HIDRAULICA PE100 DE 4" DE DIAMETRO RD-17 QUE CUMPLA CON UNA PRESIÓN DE TRABAJO DE 7.00 KG/CM2 , NMX-E-018 SCFI-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS.	ML	1.824,19	\$	-
SPAD1706	SUMINISTRO DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HIDRAULICA PE100 DE 6" DE DIAMETRO RD-17 QUE CUMPLA CON UNA PRESIÓN DE TRABAJO DE 7.00 KG/CM2 , NMX-E-018 SCFI-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS.	ML	4,15	\$	-
SUBTOTAL SUMINISTRO DE TUBERIAS:					\$ -

PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA: SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)

LOCALIDAD: HOL-BOX

MUNICIPIO: LAZARO CARDENAS, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)					
5,00	INSTALACIÓN DE TUBERIAS				
ISPAD3H	INSTALACIÓN, TERMOFUSIÓN Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE HIDRAULICA PT 7 KG/CM2 DE 3" DE DIAMETRO. INCLUYE: ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MATERIALES DE CONSUMO, MAQUINARIA DE TERMOFUSIÓN, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	5.219,25	\$	-
ISPAD4H	INSTALACIÓN, TERMOFUSIÓN Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE HIDRAULICA PT 7 KG/CM2 DE 4" DE DIAMETRO. INCLUYE: ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MATERIALES DE CONSUMO, MAQUINARIA DE TERMOFUSIÓN, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	1.824,19	\$	-
ISPAD6H	INSTALACIÓN, TERMOFUSIÓN Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA TERMOFUSIONABLE HIDRAULICA PT 7 KG/CM2 DE 6" DE DIAMETRO. INCLUYE: ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MATERIALES DE CONSUMO, MAQUINARIA DE TERMOFUSIÓN, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	4,15	\$	-
SUBTOTAL INSTALACIÓN DE TUBERIAS:					\$ -

PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA: SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)

LOCALIDAD: HOL-BOX

MUNICIPIO: LAZARO CARDENAS, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
-------	----------	--------	----------	------	---------

SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)

6,00 SUMINISTRO DE ACCESORIOS HIDRÁULICOS

SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE PEAD. INCLUYE: MATERIALES, FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y MANIOBRAS LOCALES.

CZPADH3	CRUZ DE PAD HIDRAULICO DE 3"X 3" DE DIAMETRO	PZA	19,00	\$	-
CZPADH43	CRUZ DE PAD HIDRAULICO DE 4" X 3" DE DIAMETRO	PZA	3,00	\$	-
CZPADH4	CRUZ DE PAD HIDRAULICO DE 4" X 4" DE DIAMETRO	PZA	1,00	\$	-
TPADH3	TEE DE PAD HIDRAULICO DE 3" X 3" DE DIAMETRO	PZA	8,00	\$	-
TPADH43	TEE DE PAD HIDRAULICO DE 4" X 3" DE DIAMETRO	PZA	12,00	\$	-
TPADH4	TEE DE PAD HIDRAULICO DE 4" X 4" DE DIAMETRO	PZA	1,00	\$	-
TPADH6	TEE DE PAD HIDRAULICO DE 6" X 6" DE DIAMETRO	PZA	1,00	\$	-
CDPADH903	CODO DE 90° DE PAD HIDRAULICO DE 3" DE DIAMETRO	PZA	2,00	\$	-
CDPADH904	CODO DE 90° DE PAD HIDRAULICO DE 4" DE DIAMETRO	PZA	2,00	\$	-
RDPADH43	REDUCCION DE PAD HIDRAULICO DE 4" A 3" DE DIAMETRO	PZA	2,00	\$	-
RDPADH64	REDUCCION DE PAD HIDRAULICO DE 6" A 4" DE DIAMETRO	PZA	2,00	\$	-
TCPADH3	TAPON DE PAD HIDRAULICO DE 3" DE DIAMETRO	PZA	6,00	\$	-
TCPADH4	TAPON DE PAD HIDRAULICO DE 4" DE DIAMETRO	PZA	3,00	\$	-
SUBTOTAL SUMINISTRO DE ACCESORIOS HIDRÁULICOS :					\$ -

7,00 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HIDRAULICOS

INSTALACION, JUNTEO Y PRUEBA DE ACCESORIOS HIDRÁULICOS PAD 4710 RD-21 (PT: 7 KG/CM2) DEBIENDO CUMPLIR NOM-013-CNA-VIGENTE INCLUYE: PRUEBA DE PRESIÓN DE LA LINEA, CARGA, DESCARGA, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, TRABAJOS DE TERMOFUSION, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

ICZPADH3	CRUZ DE PAD HIDRAULICO DE 3"X 3" DE DIAMETRO	PZA	19	\$	-
ICZPADH43	CRUZ DE PAD HIDRAULICO DE 4" X 3" DE DIAMETRO	PZA	3	\$	-
ICZPADH4	CRUZ DE PAD HIDRAULICO DE 4" X 4" DE DIAMETRO	PZA	1	\$	-
ITPADH3	TEE DE PAD HIDRAULICO DE 3" X 3" DE DIAMETRO	PZA	8	\$	-
ITPADH43	TEE DE PAD HIDRAULICO DE 4" X 3" DE DIAMETRO	PZA	12	\$	-
ITPADH4	TEE DE PAD HIDRAULICO DE 4" X 4" DE DIAMETRO	PZA	1	\$	-
ITPADH6	TEE DE PAD HIDRAULICO DE 6" X 6" DE DIAMETRO	PZA	1	\$	-
ICDPADH903	CODO DE 90° DE PAD HIDRAULICO DE 3" DE DIAMETRO	PZA	2	\$	-
ICDPADH904	CODO DE 90° DE PAD HIDRAULICO DE 4" DE DIAMETRO	PZA	2	\$	-
IRDPADH43	REDUCCION DE PAD HIDRAULICO DE 4" A 3" DE DIAMETRO	PZA	2	\$	-
IRDPADH64	REDUCCION DE PAD HIDRAULICO DE 6" A 4" DE DIAMETRO	PZA	2	\$	-
ITCPADH3	TAPON DE PAD HIDRAULICO DE 3" DE DIAMETRO	PZA	6	\$	-
ITCPADH4	TAPON DE PAD HIDRAULICO DE 4" DE DIAMETRO	PZA	3	\$	-
SUB TOTAL INSTALACIÓN DE CONEXIONES :					\$ -

PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA: SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)

LOCALIDAD: HOL-BOX

MUNICIPIO: LAZARO CARDENAS, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
-------	----------	--------	----------	------	---------

SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)

8,00	SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO.				
CRRFOFO6X50	SUMINISTRO DE CARRETE DE 50 CMS DE LARGO Y DE 6" Ø DE FO.FO. CLASE 125, INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO Y FLETES HASTA EL SITIO DE LA OBRA, CARGA Y DESCARGA EN SITIO.	PZA	2,00	\$	-
MFET6	SUMINISTRO, DE MEDIDOR DE GASTO TIPO PROPELA, ESPECIFICACION AWWA C704-70, PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 10.50 kg/cm2 (150 psi) DE 150 mm (6") DE DIAMETRO, BRIDADO.INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	1,00	\$	-
VSCFF08	SUMINISTRO DE VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO FIJO TIPO RESILIENTE DE 6" 125 PSI PARA SECCIONAMIENTO CON VOLANTA, INCLUYE: SUMINISTRO, EMPAQUES, TORNILLERIA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION.	PZA	1,00	\$	-
STB8BR	SUMINISTRO DE STUB END PAD HIDRAULICO DE 8" DE DIAMETRO CON BRIDA DE ACERO AL CARBON. INCLUYE: CARGA, DESCARGA, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	1,00	\$	-
REDFF8X6	REDUCCIÓN DE 8" X 6" DE FO. FO. BRIDADO	PZA	1,00	\$	-
	SUB TOTAL ACARREOS :			\$	-
8,50	INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO.				
ICRRFOFO6X50	INSTALACION DE CARRETE DE 50 CMS DE LARGO Y DE 6" Ø DE FO.FO. CLASE 125, INCLUYE: MANO DE OBRA, MAQUINARIA, HERRAMIENTA, FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA, ACARREOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION.	PZA	2,00	\$	-
IMFET8	INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE GASTO TIPO PROPELA, ESPECIFICACION AWWA C704-70, PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 10.50 kg/cm2 (150 psi) DE 150 mm (6") DE DIAMETRO, BRIDADO.INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	1,00	\$	-
IVSCFF08	INSTALACION DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO FOFO DE 6" DIAM., INCLUYE: EMPAQUES Y TORNILLERIA, MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ACARREOS, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	1,00	\$	-
ISTB8BR	INSTALACION DE CONEXION STUB END DE 6" CON BRIDA DE ACERO AL CARBON. INCLUYE: TERMOFUSIÓN, CARGA, DESCARGA, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	1,00	\$	-
IREDDFF8X6	REDUCCIÓN DE 8" X 6" DE FO. FO. BRIDADO	PZA	1,00	\$	-
	SUBTOTAL INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO.			\$	-

PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA: SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)

LOCALIDAD: HOL-BOX

MUNICIPIO: LAZARO CARDENAS, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)					
8,90	ACARREOS				
ACARR01	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (MEDIDO COMPACTO) HASTA 1er KILÓMETRO SOBRE TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO, LOMERIO PRONUNCIADO INCLUYE: ABUNDAMIENTO ESPERADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y MANIOBRAS LOCALES.	M3	470,68	\$	-
ACARRSUB	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (MEDIDO COMPACTO) KILÓMETROS SUBSECUENTES, SOBRE TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO Y/O LOMERIO PRONUNCIADO. INCLUYE: ABUNDAMIENTO ESPERADO, EQUIPO Y MANIOBRAS LOCALES.	M3/KM	470,68	\$	-
			SUB TOTAL ACARREOS :	\$	-
9,00	TOMAS DOMICILIARIAS				
9,01	EXCAVACIÓN				
EXCM02	EXCAVACIÓN EN ZANJAS MATERIAL TIPO "B" HASTA 2 METROS DE PROFUNDIDAD, CON HERRAMIENTA MANUAL, DEPOSITANDO EL PRODUCTO A UN LADO DE LA ZANJA PARA SU APROVECHAMIENTO POSTERIOR INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	M3	241,08	\$	-
			SUBTOTAL EXCAVACIÓN:	\$	-
9,03	RELLENOS				
RELLEXC02	RELLENO CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, COMPACTADO CON PIZON DE MANO, INCLUYE: CRIBADO, AGUA PARA HUMEDAD, ACARREO Y APLICACION DE TODOS LOS MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M3	241,08	\$	-
			SUBTOTAL RELLENOS:	\$	-
9,05	TOMAS DOMICILIARIAS (SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES)				
TOMAD19	SUMINISTRO E INSTALACION DE CUADRO MEDIDOR PARA TOMA DOMICILIARIA A BASE DE KIT VEAGN PARA USO DOMESTICO DE POLIETILENO DE 42X60 CM DE SECCION DE 3/4" Y 1/2" DE DIÁMETRO INCLUYE: 2 ADAPTADOR DE COMPRESION DE 13 X 16 MM, 1 VALVULA ANTIFRAUDE MULTICIERRE GREEN VEAGN 1/2", 4 NIPLE DE 15 CM DE POLIPROPILENO POLIMEX 1/2", 3 CODO POLIMEX 1/2" X 90º, 1 VALVULA ESFERA ROSCABLE DE 16MM, 1 TEE ROSCADA DE 1/2" X 1/2", 1TAPON GALVANIZADO DE 13MM, 1 CODO NIPLE DE 1/2", SELLADOR POLIMEX 125 ML, CINTA TEFLON 1/2" X 6 M Y MEDIDOR VELOCIDAD DE CHORRO MULTIPLE DE 1/2" CLASE B CUERPO PLASTICO MARCA VEAGN O SIMILAR CARATULA GIRATORIA 360º LECTURA DIRECTA CON REGISTRO DE SUBMULTIPLS DE METROS CUBICOS AL MILLAR (LITROS), FLETES HASTA LA OBRA, DESCARGAS, MANIOBRAS PUESTO EN SITIO, MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	PZA	287,00	\$	-
TRPAD13	SUMINISTRO DE TUBO RAMAL DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CLASE 10 KG/CM2 DE 13 MM. DE LA ABRAZADERA AL CUADRO DE MEDICION. INCLUYE: MATERIALES, FLETES HASTA LA OBRA, DESCARGAS Y MANIOBRAS PUESTO EN SITIO	ML	2.009,00	\$	-

PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA: SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)

LOCALIDAD: HOL-BOX

MUNICIPIO: LAZARO CARDENAS, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)					
SLLPADH3	SUMINISTRO E INTERCONEXION DE SILLETA DE POLIETILENO TERMOFUSIONABLE DE 3" DE DIAM. X 13 MM. INCLUYE: TERMOFUSIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	232,00	\$	-
SLLPADH4	SUMINISTRO E INTERCONEXION DE SILLETA DE POLIETILENO TERMOFUSIONABLE DE 4" DE DIAM. X 13 MM. INCLUYE: TERMOFUSIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	55,00	\$	-
SUBTOTAL TOMAS DOMICILIARIAS (SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES):					\$ -
9,10	TOMAS DOMICILIARIAS (INSTALACION PIEZAS ESPECIALES)				
BASEM13	CONSTRUCCIÓN DE BASE DE CONCRETO HIDRAULICO FC'=150 KG/CM2 PARA FIJAR CUADRO DE MEDIDOR DE 0.20X0.25X0.50 INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	287,00	\$	-
SUBTOTAL TOMAS DOMICILIARIAS (INSTALACION PIEZAS ESPECIALES):					\$ -
SUBTOTAL TOMAS DOMICILIARIAS					\$ -
9,13	COMPLEMENTARIOS				
LIMPO2	LIMPIEZA GENERAL Y DESALOJO DE DESPERDICIOS FUERA DE LA OBRA, EN TODA EL AREA DE TRABAJO, INCLUYE BARRIDO, ACOPIO DE ESCOMBRO, SOBRANTES DE MATERIAL, DESECHOS DE BASURA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO.	ML	7.047,59	\$	-
CCOVAL	CONSTRUCCION DE CAJA DE OPERACIÓN DE VALVULAS DE 1.50 X1.50 X 1.00 M. FABRICADO CON MURO DE BLOCK JUNTEADO CON MORTERO, 4 CASTILLOS ARM. DE ARMEX 15X15-4 H CON CONCRETO F'C=150 KG/CM2, CADENA DE DESPLANTE DE 15X15 CM. ARM. DE ARMEX 15X15-4 H CON CONCRETO F'C=150 KG/CM2, LOSA DE CONCRETO ARM. VAR # 3 A CADA 10 CM. A.S, SUP. DE 10 CMS. DE ESP., APLANADO INTERIOR, PLANTILLA DE CONCRETO DE 5 CM., MARCO Y MARCO CON TAPA DE 50X50 CMS. ESTANDAR PARA AGUA POTABLE INCLUYE: EXCAVACION, RELLENO CON MAT. PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, , MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	PZA	1,00	\$	-
REPTUB3	REPARACIÓN DE LINEA DE AGUA POTABLE DE 3" A 6" DE DIAMETRO INCLUYE: TRAMO DE TUBERIA DE PVC HIDRAULICO RD 32.5 (7 KG/CM2), COPLES DE REPARACIÓN, SOBREEXCAVACIÓN, ATRAQUE DE CONCRETO F'C=150 KG/CM2, RELLENO PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, COMPACTACIÓN CON PISON DE MANO Y/O EQUIPO, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HTAS.	PZA	75,00	\$	-
REPLV3	REPARACIÓN DE LINEA DE VACIO DE 3" A 6" DE DIAMETRO INCLUYE TUBERIA, INSTALACIÓN,EXCAVACION, RELLENOS, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HTAS.	PZA	35,00	\$	-
SUBTOTAL COMPLEMENTARIOS:					\$ -
TOTAL DE RED DE DISTRIBUCIÓN:					0,00

PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA: SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)

LOCALIDAD: HOL-BOX

MUNICIPIO: LAZARO CARDENAS, QUINTANA ROO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
-------	----------	--------	----------	------	---------

SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX (SECTOR 2)

RESUMEN POR PARTIDAS

SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALDAD DE HOLBOX

A	PRELIMINARES			\$	-
B	EXCAVACIÓN			\$	-
C	RELLENOS			\$	-
D	SUMINISTRO DE TUBERIAS			\$	-
E	INSTALACIÓN DE TUBERIAS			\$	-
F	SUMINISTRO DE ACCESORIOS HIDRÁULICOS			\$	-
G	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HIDRAULICOS			\$	-
H	SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO.			\$	-
I	INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO.			\$	-
J	ACARREOS			\$	-
K	TOMAS DOMICILIARIAS			\$	-
L	COMPLEMENTARIOS			\$	-
				SUBTOTAL:	\$ -
				IVA (16%):	\$ -
				TOTAL:	\$ -

MEMORIA DE CÁLCULO



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
COORDINACION DE PLANEACION
DIRECCION DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS Y PROYECTOS



MEMORIA TÉCNICA DE CALCULO HIDRAULICO.
SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE
DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD
DE HOLBOX (SECTOR 2).

AGUA POTABLE.

CONTENIDO.

1. INTRODUCCION:.....	4
2. METODOLOGÍA:.....	4
3. CARACTERISTICAS DE LA LOCALIDAD.....	5
3.1 DESCRIPCIÓN:.....	5
3.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA:.....	5
3.3 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS EN LA LOCALIDAD.....	7
3.4 TOPOGRAFIA.....	9
3.5 HIDROGRAFIA.....	10
3.6 GEOLOGIA.....	10
3.7 FLORA.....	11
3.8 FAUNA.....	11
3.9 POBLACIÓN.....	12
3.10 PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA LOCALIDAD.....	13
4. DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA.....	14
5. INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EXISTENTE EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	15
5.2 DATOS TÉCNICOS DE LINEAS DE CONDUCCIÓN.....	16
5.3 LINEA SUBMARINA CERTA-LOKYELOMINE.....	17
5.5 UBICACIÓN DE TANQUES EXISTENTES.....	19
5.4 RED DE DISTRIBUCION EXISTENTE.....	20
5.6 GASTOS RECIBIDOS Y ENTREGADOS EN CARCAMOS DE HOLBOX.....	20
5.7 OPERACIÓN ACTUAL DE SISTEMA HOLBOX.....	21
6. ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE.....	22
6.1. USUARIOS DEL SISTEMA.....	22
6.2 CONSUMO POR TIPO DE USUARIO.....	23
6.3 GASTOS Y VELOCIDADES DE DISEÑO.....	26
6.4 PROYECTO DE SECTORIZACIÓN.....	28
7. ACCIONES QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	30
8. DESCRIPCION DE LA SIMULACION HIDRAULICA. TEORÍA DE EPANET.....	32
8.1 PROCESO ANALÍTICO DE RESOLUCIÓN.....	33
8.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA:.....	35

CONTENIDO DE IMÁGENES

<i>Fig. 3.1 Macro localización de la localidad de Holbox, Quintana Roo (Fuente: INEGI. Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades, Octubre 2015.)</i>	6
<i>Figura 3.2 Micro localización de la localidad de Holbox.</i>	6
Fig. 3.3 Climas del municipio de Lázaro Cárdenas. (Fuente INEGI marco geoestadístico municipal, versión 3.1.1)	8
Fig. 3.4 Relieve del municipio de Lázaro Cárdenas. (Fuente INEGI marco geoestadístico municipal, versión 3.1.1)	9
Fig.3.5 Principales especies de flora y fauna de la localidad de holbox. (Fuente: http://www.naturalista.mx)	12
Fig.4.1 Tuberías obstruidas por sarro acumulado.	14
Fig.5.1 Ubicación de los pozos No. 1 y No. 2 en la Localidad de Chiquila.....	15
Fig. 5.2 Líneas de conducción desde la Localidad de Chiquila hasta la Localidad de Holbox. ...	16
Fig. 5.3 Especificaciones de la tubería instalada en la línea submarina Chiquila-Holbox.....	17
Fig. 5.4 Reforzamiento de la línea submarina Chiquila-Holbox.....	17
<i>Fig. 5.6 Inicio de la línea submarina en Chiquilá, Durante su construcción en el año 2006.</i>	18
<i>Fig. 5.8 Salida de línea submarina en Holbox, junto a línea antigua de 6"</i>	18
Fig. 5.12 Ubicación de los tanques existentes en la Localidad de Holbox.	19
<i>Fig. 5.11 Plano de la red de distribución existente.</i>	20
Fig. 5.13 Macromedidor de 10" al inicio de la línea submarina, fuera de operación por 4 años y macromedidor de 6" al final de la línea submarina, fuera de operación por 3 años.....	21
Fig. 6.2 Grafico del tipo de usuarios existentes. (Fuente: Facturación organismo operador Holbox, Oct 2017)	22
Fig. 6.1 Sectores hidrométricos de la isla de Holbox.	28
Fig. 7.1 Línea de conducción y red de distribución del sector 1, "Punta Cocos".....	30

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 3.1 Proyección de población de la Localidad de Holbox. (fuente: CONAPO)	13
Tabla 6.2 Tipos de usuarios existentes. (fuente: Facturación organismo operador Holbox, Oct 2017)	22
Tabla 6.3 Consumo en M3 de los tipos de usuarios. (Fuente: Facturación Organismo Operador de Holbox.	23
Tabla 6.4 Resultado del balance Hidráulico de la Localidad de Holbox.	24
Tabla 6.5 Clasificación del clima por su temperaturaFuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Básicos, Conagua.	27
Tabla 6.6 Tipos de consumos domésticos perca pita. Fuente:Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Básicos, Conagua.	27
Tabla 6.7 Coeficientes de variación diaria y horaria. Fuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Básicos, Conagua	27
Fig. 6.1 Sectores hidrométricos de la isla de Holbox.	28
Tabla 6.11 Dotaciones y Gastos actuales calculados. Según los datos comerciales del Organismo Operador de Holbox.	29
Tabla 6.12 Dotaciones y calculo de Gastos de diseño para el sector 1.	30

1. INTRODUCCION:

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (C.A.P.A), ha desarrollado estudios y proyectos para conocer las necesidades de los sistemas de agua potable, drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales instalados en la geografía estatal. Desde su constitución ha mantenido una dinámica de fortalecimiento de cada uno de sus sistemas a través del desarrollo de una visión estratégica con resultados tangibles que han permitido a la Comisión ofertar servicios de calidad y destacarse como una de las empresas de agua más importantes del País.

Con la finalidad de establecer los escenarios de crecimiento, se ha trabajado con el padrón de usuarios del organismo operador, y del mismo modo con la información de crecimiento demográfico de la CONAPO.

2. METODOLOGÍA:

Para el presente estudio se llevó a cabo una investigación documental y decampo consistente en:

1. Revisión bibliográfica.
2. Revisión de la documentación existente en el organismo operador, correspondiente a redes de distribución, líneas de conducción, zonas de captación, estaciones de bombeo, cárcamos de aguas residuales, plantas de tratamiento de agua residual, usuarios del sistema e información comercial de la zona o zonas aledañas con la finalidad de contar con un marco de referencia.
3. Visita a la zona para determinar las características urbanas y conformación de los núcleos de población.
4. Diagnóstico social y de infraestructura de la zona poblada.
5. Planteamiento de la problemática y propuesta de solución.
7. Elaboración de planos y diagramas de funcionamiento de los diferentes componentes del sistema.
8. Determinación de las acciones.
9. Integración del informe final.

3. CARACTERISTICAS DE LA LOCALIDAD.

3.1 DESCRIPCIÓN:

Holbox es una pequeña isla mexicana localizada en el extremo norte del estado de Quintana Roo, perteneciente al municipio de Lázaro Cárdenas, 10 kilómetros frente a la costa noreste de la península de Yucatán. Tiene una extensión de 40 kilómetros de largo y 2 kilómetros de ancho, y unos 34 kilómetros de playa hacia el norte. Se encuentra unida intermitentemente a la península por una barra de arena, con varios canales que la unen al mar y a la Laguna Yalahau. Actualmente cuenta con una población de 2044 habitantes.

Es parte de la reserva de la biosfera y área de protección de flora y fauna Yum Balam, y es accesible por vía marítima desde el Puerto de Chiquilá, donde se puede tomar el ferri para cruzar la Laguna Yalahau, en un trayecto aproximado de 20 minutos (también hay servicio a bordo de lanchas privadas).

Holbox se ha convertido en un destino turístico, particularmente en turismo de aventura y descanso.

3.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

Se encuentra ubicada al norte del estado de Quintana Roo, a 12 Km. del Puerto de Chiquilá y de Cancún a 160 km al Noroeste, en las coordenadas 21° 31' Latitud Norte y 87° 23' Longitud Oeste. Es la mayor cadena de islas bajas y angostas, entre boca de Jojón y Boca Conil, que dan acceso a la Laguna de Yalahau.

Es una de las cadenas de islas bajas y angostas que se encuentran frente a la costa, con una cadena de cayos en cuyo frente se encuentran numerosas lagunas arenosas con profundidades de 25 a 4 brazas.



Figura 3.1 Macro localización de la localidad de Holbox, Quintana Roo (Fuente: INEGI. Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades, Octubre 2015.)



Figura 3.2 Micro localización de la localidad de Holbox.

3.3 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS EN LA LOCALIDAD.

Quintana Roo tiene climas cálidos subhúmedos en la mayor parte de su territorio y es cálido húmedo en la isla de Cozumel. El clima caliente subhúmedo presenta lluvias en verano, con una precipitación que se incrementa en la franja costera con respecto al resto de la superficie de la península de Yucatán. La precipitación es de 1,000 mm en el sector noreste, entre Playa del Carmen y Cabo Catoche, y hasta por arriba de los 1,400 mm en el sur de la costa.

Las mayores precipitaciones en el Municipio de Lázaro Cárdenas se presentan hacia el sur del territorio, en donde alcanzan los 1500 mm anuales, y estas disminuyen conforme se avanza hacia el norte, teniéndose los mínimos de precipitación en la costa (800 mm), esto da lugar a tres subtipos de climas cálidos subhúmedos. La estación meteorológica de Kantunilkín, registra una temperatura media anual de **24.7 °C** y una precipitación anual de 1511.4mm, el clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano, con canícula, con un cociente P/T mayor de 55.3, con poca oscilación de la temperatura media mensual, entre 5° y 7°C.

Situada en el trópico de cáncer, Holbox goza de un **clima cálido** todo el año. Durante el verano boreal el clima es cálido-húmedo, mientras que la estación seca inicia en diciembre para concluir en mayo.

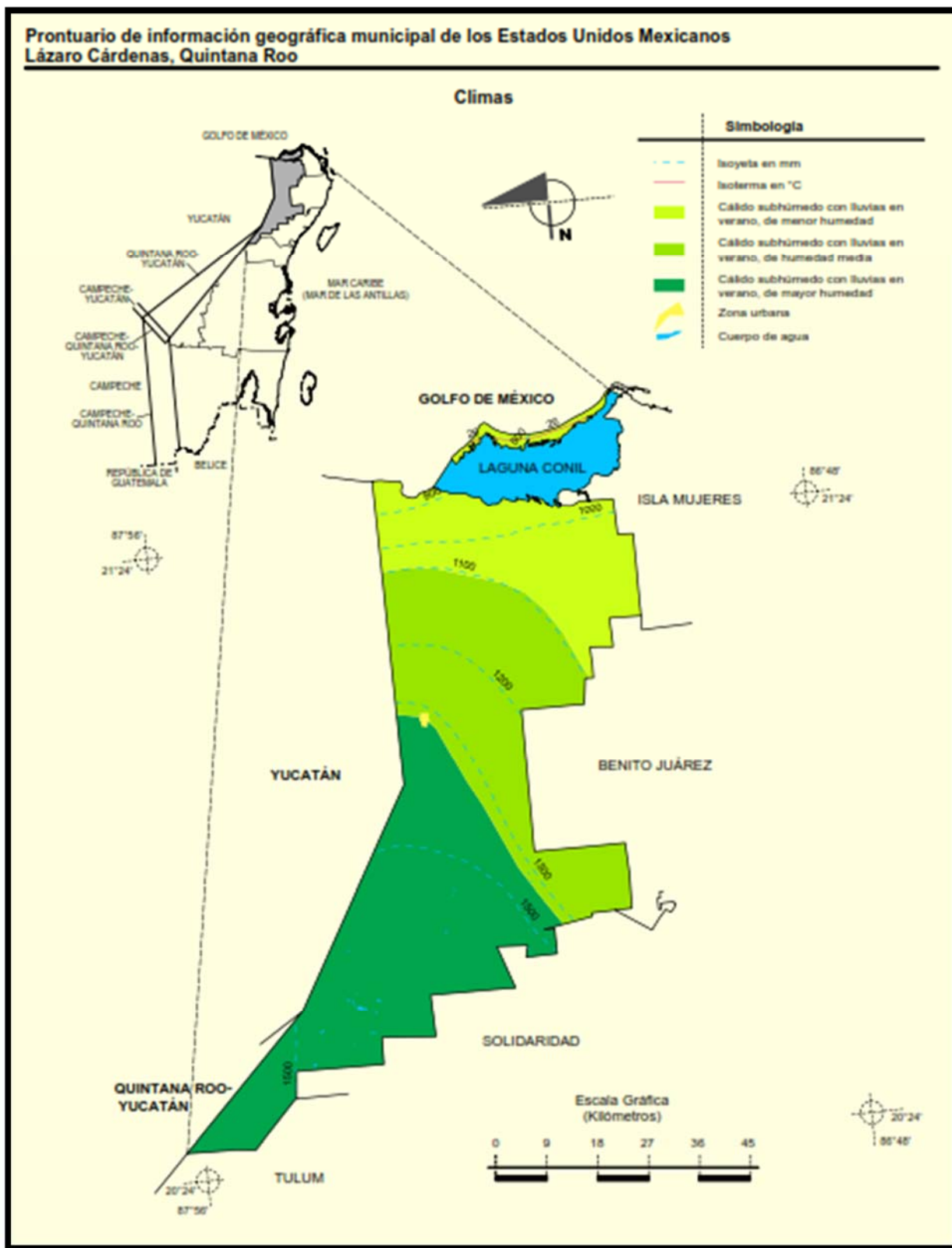


Fig. 3.3 Climas del municipio de Lázaro Cárdenas. (Fuente INEGI marco geoestadístico municipal, versión 3.1.1)

3.4 TOPOGRAFIA.

Fisiográficamente la Península de Yucatán se caracteriza por ser una superficie Kárstica con un escenario de erosión dentro de su ciclo geomorfológico, existen cavidades y conductos en las rocas calcáreas variando desde poros y fracturas, hasta grandes cavernas cuya profundidad va de los 12 a los 30 m. En particular para la zona norte del estado de Quintana Roo, donde se encuentra la Isla de Holbox, se tiene un sistema conformado por una planicie estructural altamente permeable, inclinada ligeramente al Norte y un sistema de fallas orientado en dirección NO-SE.

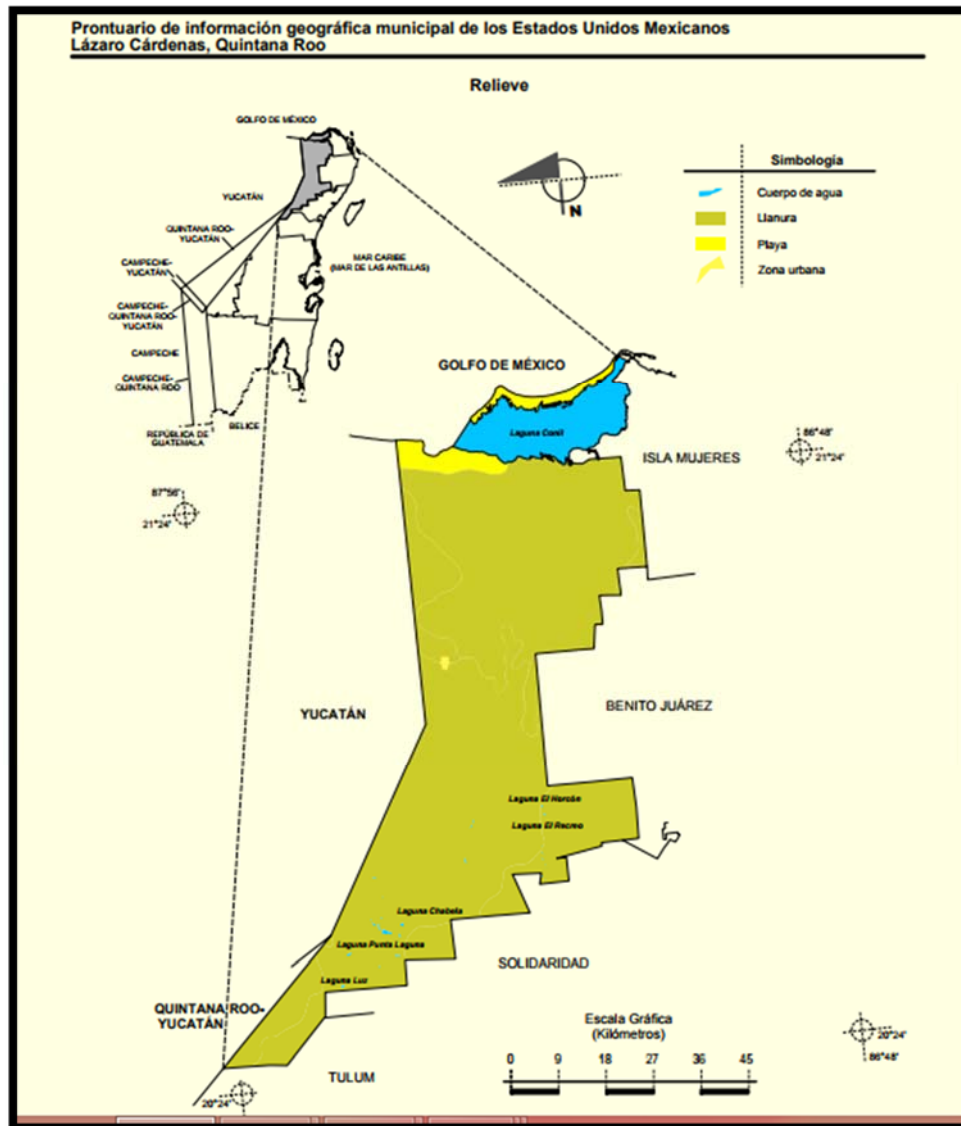


Fig. 3.4 Relieve del municipio de Lázaro Cárdenas. (Fuente INEGI marco geoestadístico municipal, versión 3.1.1)

3.5 HIDROGRAFIA.

3.5.1 CORRIENTES.

Esta zona marina está caracterizada por un sistema de corrientes resultado de la acción del oleaje sobre una ramificación de la corriente que proviene del Caribe, que pasa por el Canal de Yucatán y una de sus ramas se interna en el Golfo de México, donde por la influencia de los vientos y los oleajes que provocan, hacen que la tendencia de la corriente sea de Este a Oeste, con velocidad de 10 a 50 cm/seg, de acuerdo a la época del año.

3.5.2 LAGUNA.

Nombre: Laguna de Yalahau (Conil). Localización: Entre los paralelos 21° 26' y 21° 36' de latitud y los 87° 08' y 87° 29' de longitud oeste. Limita con el Golfo de México a través de la Isla Holbox; en el sistema se conforman varias puntas: Bocontica, Vista Alegre, San Román, Nactunich y Chijaltún.

3.5.3 CANALES ARTIFICIALES.

La isla Holbox está formada realmente por dos islas separadas por un canal de agua.

3.5.4 MAREAS.

La marea máxima se presenta en noviembre (657 mm) y la mínima en junio (-417 mm). Los datos de oscilación de marea están referidos al nivel de la bajamar media inferior (NBMI)

3.5.5 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

De acuerdo a la zonificación establecida por la CNA, la zona Norte de Quintana Roo, forma parte de la Región Hidrológica 32 Yucatán Norte (RH32), la cual presenta una cuenca denominada Quintana Roo (32ª). Esta cuenca, a su vez se divide en 6 subcuencas de las cuales mencionamos la sub cuenca del Municipio Lázaro Cárdenas, en la cual se encuentra el área destinada al proyecto.

3.6 GEOLOGIA

El Estado de Quintana Roo presenta suelos poco profundos y en asociaciones de dos o más tipos, donde predominan los litosoles y las rendzinas. La entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café.

En la región la roca sedimentaria cubre gran parte del territorio y presenta origen del Periodo Terciario; en la parte norte aflora la roca sedimentaria del Cuaternario y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo. Toda la superficie queda comprendida en la Era del Cenozoico con una edad aproximada de 63 millones de años. La isla de Holbox se ubica dentro de la parte norte de la península de Yucatán, por lo que presenta rocas sedimentarias del cuaternario.

3.6.1 Suelos.

Los suelos que se encuentra presente en Isla Holbox, se han desarrollado sobre dos formaciones geológicas, para el caso particular de esta zona costera, se encuentran los suelos en formación llamados Regosoles y suelos bajo una fuerte influencia marina por lo que presentan altos contenidos de sales y de sodio, a estos suelos se les conoce como Solonchaks.

3.7 FLORA

La mayor parte de Holbox, con excepción del centro de la comunidad, tiene un crecimiento sustancial de mangle (cuatro tipos de manglar) en los canales internos de la Isla principalmente y al norte de la Laguna. El matorral costero, mezclado con algunas palmas remanentes, integra la mayor parte de la vegetación entre los manglares y las dunas playeras, así como de las dunas pioneras, en el lado de la isla que mira al océano. También se pueden encontrar Orquídeas y bromelias, selva tropical con árboles como el cedro, el chicle, el tzalam, el chechem y, en las zonas inundables, el palo de tinte, el corcho y helechos

Los manglares son zonas de alimentación, protección y crianza de fauna silvestre y de especies con importancia comercial, entre las que destacan peces y crustáceos. El área es considerada como un sitio importante para la invernación de aves acuáticas y terrestres migratorias. Los manglares favorecen el mantenimiento de la calidad del agua, brindan protección a la costa, proporcionan estabilidad al ecosistema y son fuente de materia orgánica.

La cama de pastos marinos que se encuentra en la laguna interviene en la captura, estabilización y formación de sedimentos, evitando la erosión costera.

3.8 FAUNA

Holbox pertenece al área natural protegida Yum Balam.

Es una zona de suma importancia para la anidación y alimentación de 420 especies de aves, 35 por ciento migratorias y varias acuáticas y animales prehistóricos como la cacerolita marina. Según la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, “es hogar de fauna amenazada y/o en peligro de extinción, como la Tortuga marina, carey, blanca, boa constrictor, mapache, aguililla negra menor, gavián pollero y pescador; jaguar, tapir, cocodrilos, monos, diferentes especies de garzas, halcón peregrino, golondrina de mar, flamenco americano; manatí y tres especies de delfines, entre muchos otros. Más de 70 especies de reptiles y anfibios, y sus aguas son hogar del tiburón ballena (*Rhincodontypus*) y amplia diversidad de especies marinas incluyendo peces, moluscos, equinodermos y crustáceos.

Valor ambiental de Holbox:

- Área natural protegida
- Sitio Ramsar (por ser humedal de importancia internacional)
- Región marina prioritaria
- Región terrestre prioritaria
- Sitio de manglar con prioridad biológica
- Área de importancia para la conservación de las aves.



Fig.3.5 Principales especies de flora y fauna de la localidad de holbox. (Fuente: <http://www.naturalista.mx>)

3.9 POBLACIÓN

Para la localidad de Holboxel INEGI indica que en el año 2010 tenía una población de 1,515 habitantes con un índice de hacinamiento de 3.53 hab/viv. El Consejo Nacional de Población (CONAPO) elaboró, con base en los resultados del Censo de Población y Vivienda del año 2010, las proyecciones de población en el ámbito de las localidades para el período 2011 a 2030.

Para el 2018 la proyección de CONAPO indica 2,044 habitantes.
Para el 2027 la proyección de CONAPO indica 3,082 habitantes.

En la siguiente graficase presenta la proyección anual de habitantes en la isla de Holbox de acuerdo a los datos proyectados por la CONAPO.

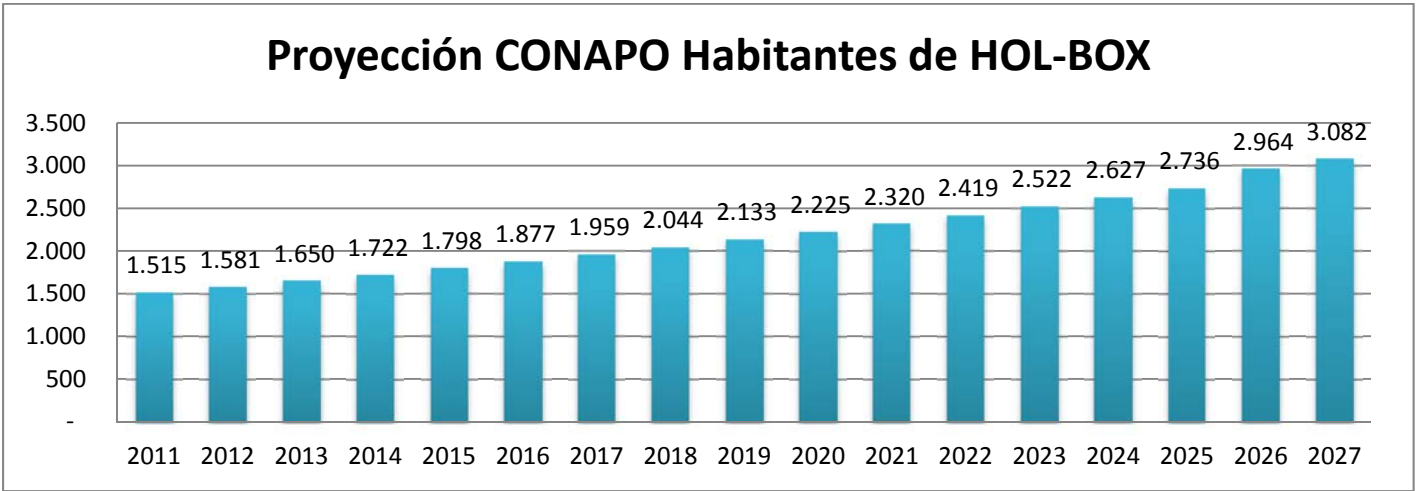


Tabla 3.1 Proyección de población de la Localidad de Holbox. (fuente: CONAPO)

Es de suma importancia considerar la población flotante que llega a Holbox, puesto que durante la temporada de verano, la isla de Holbox registra ocupaciones hoteleras extraordinarias y se presenta deficiencia en el suministro de agua potable.

3.10 PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA LOCALIDAD.

3.10.1 Turismo.

Holbox se ha convertido en un destino turístico, particularmente en turismo de aventura y descanso, ya que se tiene un litoral muy atractivo, playas cristalinas y un ambiente tranquilo para el descanso. La isla de Holbox tiene un amplio potencial para el desarrollo de múltiples actividades ecoturísticas.

3.10.2 Agricultura.

El producto más obtenido por esta práctica es el maíz intercalado con calabaza, chile y tomate. Esta actividad no se encuentra mecanizada, condiciones propiciadas por la misma condición de los suelos ya que su profundidad no es muy amplia, son parcelas de temporal cubriendo una superficie de 7,000 ha. Otros cultivos son: frijol, chile habanero, chile serrano, hortalizas y frutales destacando la sandía, naranja y limón.

3.10.3 Ganadería.

Es de tipo extensivo, registrándose 10,000 cabezas de ganado criado principalmente con doble propósito (carne y leche), sin embargo, también se cuentan cabezas de ganado porcino, ovino (pelibuey), caprino y aves de corral, principalmente a nivel familiar.

3.10.4 Pesca.

Existen 7 cooperativas pesqueras que se dedican a capturar principalmente: langosta, pulpo y caracol de los moluscos; de las especies de escama se tienen a pampango, mero, pargo, bonito y boquinete. Cuadrados, entre mar territorial y plataforma marítima continental; además de un sistema de lagunas estuáricas que comprenden una superficie de 76,240 kilómetros cuadrados, y 110 mil hectáreas de aguas continentales. Sin embargo, la importancia de esta actividad económica en el ámbito nacional ha sido poco significativa.

4. DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA.

El principal problema es el incremento demográfico en la isla, y debido a la invasión inmobiliaria a zonas naturales sin ningún tipo de control se pone en riesgo la estabilidad y la belleza natural de este lugar. Aunado a esto, el problema de la acumulación de basura, la falta de un plan para el tratamiento de desechos y el cambio de uso de suelo de doméstico a comercial o a hotelero de manera clandestina provoca que el agua que se le suministra no sea suficiente para cubrir sus necesidades.

De acuerdo a datos recientes indican que en sólo seis años la población de Holbox pasó de mil 400 a 2 mil habitantes, es decir que creció 43%. Sumándole una población flotante estimada en 1,200, que son los trabajadores que llegan durante la temporada alta, y además recibe a 2,000 turistas de pernocta y ALGUNOS que solo van a pasar el día en la isla.

Ahora hablando de la red de distribución existente, el problema reside en el crecimiento de manera desorganizada y sin planeación que ha tenido, agregándole que las tuberías más antiguas tienen hasta 40 años, y que presentan serios casos de obstrucción por sarro acumulado. Tiene muchos circuitos abiertos y una mala distribución del agua. Además de pérdidas no ubicadas por fugas y tomas clandestinas.



Fig.4.1 Tuberías obstruidas por sarro acumulado.

Actualmente para la reparación de una fuga en la red de distribución se debe de suspender el servicio a toda la isla.

Las únicas ampliaciones que se han realizado de manera planeada fueron las que alimentan la Zona Hotelera y la que se dirige a Punta Coco, con tuberías 6" y 4" de diámetro respectivamente.

Ahora que se tiene conocimiento del crecimiento desordenado que tiene Holbox, en conjunto con otras dependencias en el estado de Quintana Roo se analiza un plan de solución para enfrentar el problema a tiempo y desde su propia raíz.

5. INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EXISTENTE EN LA ZONA DEESTUDIO.

5.1 ZONA DE CAPTACION.

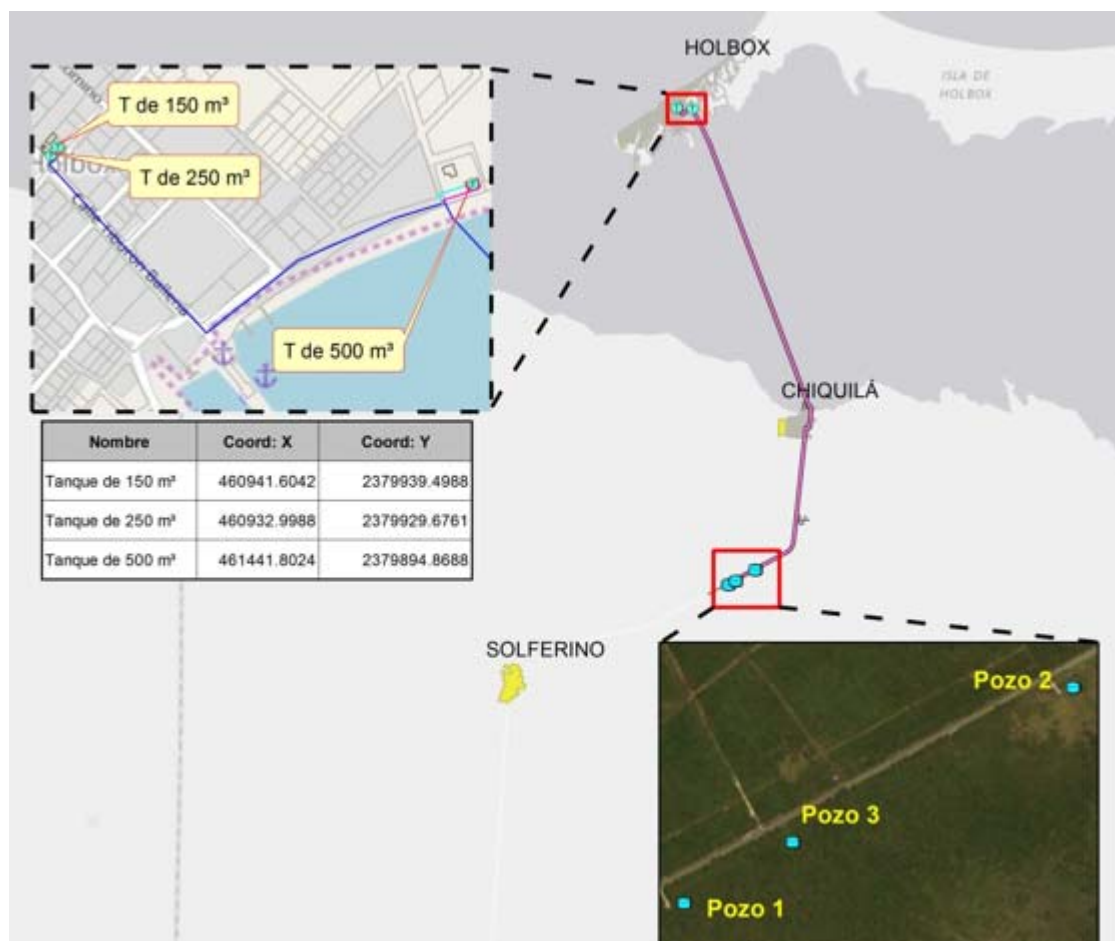


Fig.5.1 Ubicación de los pozos en la Localidad de Chiquila.

Nombre	Coord: X	Coord: Y
Pozo N° 1	462618.5300	2364319.6312
Pozo N° 3 (Nuevo)	462861.8200	2364455.8500
Pozo N° 2	463489.1349	2364801.7488

El agua que se suministra a la isla de Holbox se extrae desde 3 pozos profundos ubicados en la zona continental a 7.25, 6.97 y 6.25 Km del puerto de Chiquilá, a un costado de la carretera Kantunilkín-Chiquilá con capacidad de extracción de 15.0, 10.0 y 5.0 Lps respectivamente, es decir, un Gasto total de 30 Lps de los cuales 1.0 Lps se entregan en la localidad de San Eusebio y se estima que en el recorrido de la conducción (18.68 Km) se pierde 1.0Lps por lo que a la localidad realmente llega un gasto de 28Lps.

5.2 DATOS TÉCNICOS DE LINEAS DE CONDUCCIÓN:

Existen 3 líneas: Para la conducción desde las zonas de captación hasta la llegada a los cárcamos de Holbox, se utilizan 18.68 Km de tubería de conducción de diferentes diámetros y materiales: dos terrestres de PEAD de 8" y 10" de diámetro (de 7.34 Km y 0.596 Km respectivamente) y una submarina de 10.75 Km de PVC YELLOMINE de 10" de diámetro. **18.68 Km Total de Línea de Conducción.**



Fig. 5.2 Líneas de conducción desde la Localidad de Chiquila hasta la Localidad de Holbox.

LINEA SUBMARINA CERTA-LOKYELOMINE

Esta fabricada con PVC modificado que no se corroe, resistente a condiciones severas, ácidos y lamayoría de los productos químicos, tiene una mayor resistencia al impacto e inhibidores de rayos UV y su sistema de acoplamiento garantiza su hermeticidad y puede ser desmantelada con facilidad.



TUBERIA INSTALADA EN LINEA SUBMARINA CHIQUILA-HOLBOX, CERTA-LOK YELOMINE DE 10"Ø

Fig. 5.3 Especificacionesde la tubería instalada en la línea submarina Chiquila-Holbox.

La línea submarina de PVC Yelomine de 10"Ø se construyo en 2006; desde su instalación empezó a presentar fallas por mala planeación y errores en el proceso constructivo. No se tienen datos exactos de las medidas y peso de los atraques de concreto instalados originalmente.

Durante los primeros años de funcionamiento de esta línea submarina se debieron de cambiar varios tramos por los severos daños. Todos ocasionados por la falla en el diseño de los atraques de concreto.

Igualmente se tuvieron problemas de flotación de la tubería porque la cantidad de atraques no eran suficientes para mantenerla fija en el fondo del mar. En el año 2010 se realizo una obra de reforzamiento de esta línea submarina, con la fabricación e instalación de 500 atraques de concreto.



Fig. 5.4 Reforzamiento de la línea submarina Chiquila-Holbox.

Imágenes de la línea existente (Línea submarina de PVC Yellomine de 10"Ø):



Fig. 5.6 Inicio de la línea submarina en Chiquilá, Durante su construcción en el año 2006.



Fig. 5.8 Salida de línea submarina en Holbox, junto a línea antigua de 6".

5.3 UBICACIÓN DE TANQUES EXISTENTES.

Se cuenta con 2 predios estratégicos; uno céntrico donde se ubica la oficina de la CAPA en Holbox y los actuales cárcamos de rebombeo de 150 m³ y 250 m³. El segundo predio se encuentra en la caleta en el punto donde llega la línea submarina. Este terreno fue donado por el ejido en el año 2003 y nunca se ocupó, es de 50 x 50 mts.

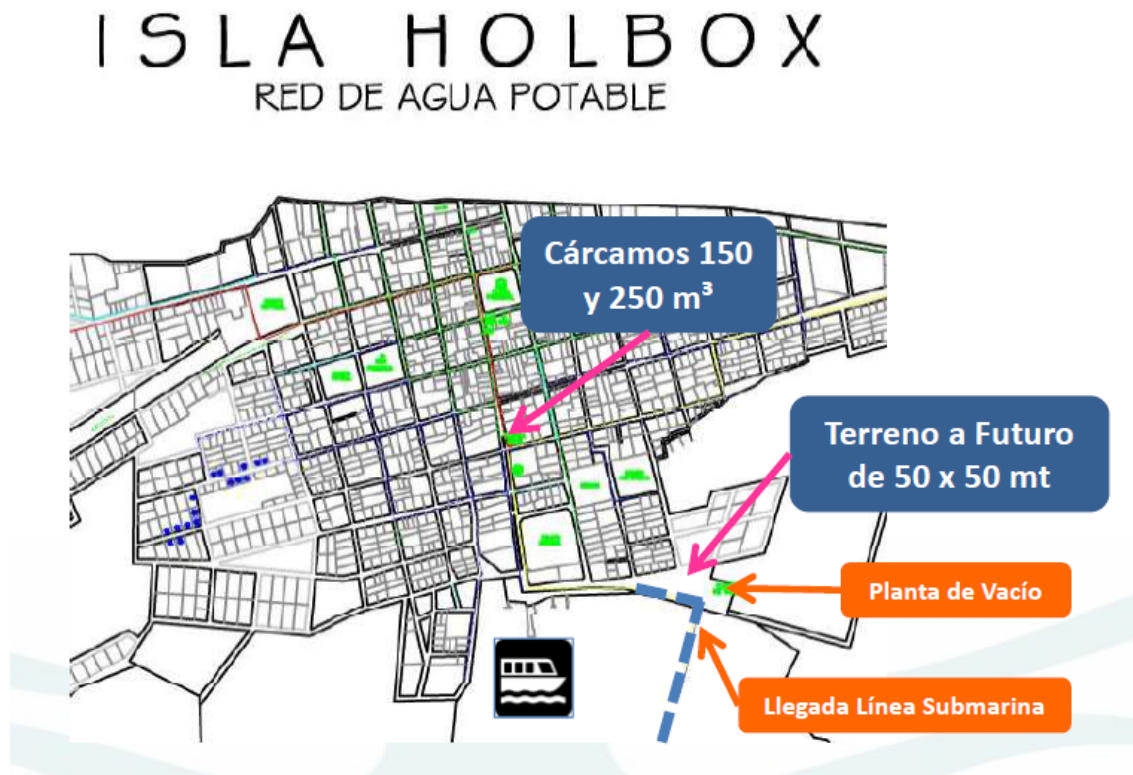


Fig. 5.12 Ubicación de los tanques existentes en la Localidad de Holbox.

5.4 RED DE DISTRIBUCION EXISTENTE.

La red de distribución existente en la Isla ya no es suficiente para llegar a todas las nuevas zonas habitadas, además el mal estado en el que se encuentra problematiza la llegada del agua potable a los usuarios del sistema.



Fig. 5.11 Plano de la red de distribución existente.

5.5 GASTOS RECIBIDOS Y ENTREGADOS EN CARCAMOS DE HOLBOX.

Teóricamente se deben de recibir 28 Lps en los cárcamos de rebombeo de 150 y 250 m³ pero actualmente no se cuenta con macromedición a la llegada ni salida de estos tanques. El único dato real se tiene a la salida de los Pozos 1 , 2 y 3 de las zonas de captación de Chiquila.

En este tramo de 10.75 Km de línea submarina no tenemos manera precisa de determinar perdidas. Ya que para ubicarlas es necesario realizar trabajos de buceo.



Fig. 5.13 Macromedidor de 10" al inicio de la línea submarina, fuera de operación por 4 años y macromedidor de 6" al final de la línea submarina, fuera de operación por 3 años.

5.6 OPERACIÓN ACTUAL DE SISTEMA HOLBOX.

En Holbox se tiene únicamente 1 Operador de Agua Potable.

El Cárcamo No. 1 de 150 m³ funciona de manera aleatoria, es decir cuando se logra llenar o se tiene baja presión en la red de distribución.

Este primer tanque se llena cuando por alguna incidencia se suspende la operación del Cárcamo No. 2 o sube su nivel a casi rebosar, entonces se deriva el agua hacia él. Una vez pasada la incidencia, se suspende su llenado.

El Cárcamo No. 2 de 250 m³ es el principal. Opera prácticamente las 24 horas del día. Reciben directamente el gasto que llega desde Chiquila, y lo rebombee inmediatamente.

Amanece regularmente con un 1/3 de su capacidad. Este nivel depende del bombeo nocturno desde Chiquila. Ya que el Operador de Holbox solicita al de Chiquila que por las noches le deje uno de los dos pozos o los 2. Esta petición depende algunos factores: la temporada vacacional o puente, y si hubo alguna incidencia durante el día (apagón, tubería rota, baja presión, etc.).

Debido a que tiene electroniveles que controlan el motor, el cárcamo se mantiene activo por la noche, de ahí que amanezca con bajo nivel para evitar rebosamientos de agua potable durante la madrugada cuando no hay operador de turno.

Su bombeo es continuo durante el día. Va ganando 5 cm de nivel de agua cada hora en temporada regular.

6. ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE.

6.1. USUARIOS DEL SISTEMA.

El reconocimiento de la cartera de clientes y sus estándares de consumo, se realizó bajo un análisis estadístico de la información recopilada en la base de datos del sistema comercial del Organismo Operador de los servicios de agua potable y alcantarillado de la Localidad de Holbox, tomando como base la facturación mensual del periodo Enero de 2014 a Octubre de 2017.

Cabe hacer mención que en el último año Holbox ha experimentado una creciente demanda turística, con la llegada de casi 3,000 turistas cada fin de semana. Dato a considerar en el diseño de la red de distribución.

En la siguiente tabla se observa el número de usuarios en el año 2017 en la red de distribución existente de la Localidad de Holbox.

CLAVE	TIPO DE SERVICIO	%	NUMERO DE TOMAS
1	DOMESTICO	60.07	537
5	HOTELERO	8.72	78
4	COMERCIAL	28.86	258
6	INDUSTRIAL	0.447	4
7	SERV. GENERALES	1.90	17
TOTAL		100.00	894

Tabla 6.2 Tipos de usuarios existentes. (fuente: Facturación organismo operador Holbox, Oct 2017)

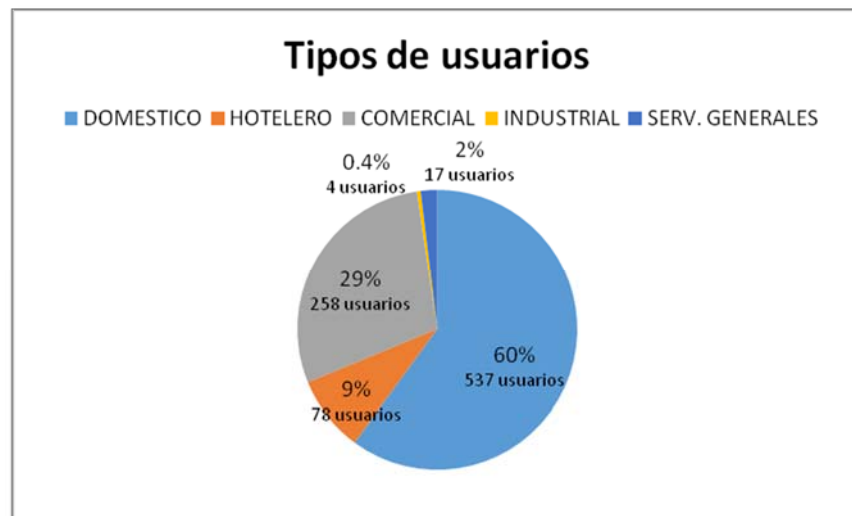


Fig. 6.2 Grafico del tipo de usuarios existentes. (Fuente: Facturación organismo operador Holbox, Oct 2017)

En el periodo de Enero de 2014 a Octubre del 2017 se observa un incremento de los usuarios de 753 a 894.

Actualmente existen 894 usuarios de los cuales:

- El 60 % es de uso Domestico.
- El 29% es de uso Comercial.
- El 9% es de uso Hotelero.
- El 2% es de uso de Serv.Generales.
- El 0.4 % es de uso Industrial.

6.2 CONSUMO POR TIPO DE USUARIO.

CLAVE	TIPO DE USUARIO/GRUPO	CONSUMO (M3) POR AÑO			
		2014	2015	2016	2017
1	DOMESTICO	65988	68797	71504	69509
5	COMERCIAL	48081	52734	60663	68814
4	HOTELERO	79699	89427	113521	128420
6	INDUSTRIAL	1506	1947	1269	927
7	SERVICIOS GENERALES	6884	6557	6469	6527
TOTAL:		202158	219462	253426	274197

Tabla 6.3 Consumo en M3 de los tipos de usuarios. (Fuente: Facturación Organismo Operador de Holbox.

Como puede observarse en la tabla anterior, es notorio el aumento de la demanda de agua potable en la Localidad de Holbox, en el año 2014 se tiene un consumo total entre todos los tipos de usuario de 202158 m³, y hasta octubre de 2017 se tiene un consumo de 274197 m³. Esto se debe a diversos factores, pero principalmente por el auge en el sector turístico que está viviendo la isla actualmente.

A continuación se presentan los consumos medios de las diferentes tarifas del año en curso 2017.

El consumo medio de los usuarios con tarifa doméstica es de 6950.9 m3/mes.

El consumo medio de los usuarios con tarifa Comercial es de 6881.4 m3/mes.

El consumo medio de los usuarios con tarifa Hotelera es de 12842 m3/mes.

El consumo medio de los usuarios con tarifa Industrial es de 92.7 m3/mes.

El consumo medio de los usuarios con tarifa de Servicios Generales es de 652.7 m3/mes.

Balance hídrico 2014-2017

Una vez identificados los estándares de consumo observados para cada uno de los tipos de usuarios durante el periodo 2014-2017, se procedió a realizar el balance hídrico del sistema, de acuerdo con los procedimientos sugeridos por la CONAGUA en sus lineamientos técnicos, obteniéndose los datos presentados en la tabla.

CONCEPTO	2014	2015	2016	2017
Volumen de Producción (A).	31104	33696	41472	49248
Volumen de Perdidas Físicas (B-C)	14257.5	15407.5	20353.2	21828.3
Volumen Facturado (C)	16846.5	18288.5	21118.8	27419.7
Volumen cobrado (D)	15185.5	16870	20052	25780
Volúmenes de Perdidas Comerciales (E)	1661	1418.5	1066.8	1639.7
Eficiencia Física (C/A)	0.54	0.54	0.51	0.56
Eficiencia Comercial (C/D)	0.90	0.92	0.95	0.94
Eficiencia Global.	0.49	0.50	0.48	0.52

Tabla 6.4 Resultado del balance Hidráulico de la Localidad de Holbox.

La eficiencia física, se refiere a la conservación del agua en el sistema de abastecimiento y se calcula en porcentaje (CNA,2005). El volumen consumido es la cantidad de agua, medida o no, que reciben los usuarios en sus tomas, estén o no registradas por el organismo operador. El volumen de agua suministrado es la cantidad de agua producida o extraída de las fuentes de abastecimiento (en este caso de los pozos ubicados en la localidad de Chiquila). El volumen Facturado es el que se reporta en los datos del sistema comercial en los organismos operadores.

En el periodo 2014-2017, se observa un incremento en la eficiencia operativa del sistema pasando de 0.54 del año 2014 a 0.56 en el año 2017, situación que se derivó del incremento de los volúmenes de agua que se factura. La eficiencia comercial se mantiene por lo regular arriba de 0.90 situación que permite prever que las políticas de medición a los usuarios y la comercialización están dando resultados adecuados. La eficiencia Global aumento de 0.49 a 0.52 en el periodo 2014-2017.

Al implementar la sectorización de la Localidad de Holbox se podrán obtener beneficios con el ahorro de energí, utilizando equipos de bombeo de diseño, se tendrá de igual manera ahorro de agua producida por redistribución del caudal y por reducción de fugas en las tuberías.

6.3 GASTOS Y VELOCIDADES DE DISEÑO

GASTO MEDIO DIARIO

El gasto medio es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en un día de con sumo promedio.

El gasto medio diario se obtiene con la siguiente expresión:

$$Q_{med} = \frac{P \cdot D}{86400}$$

Dónde:

Qmed = Gasto medio diario, en l/s.

D = Dotación, en l/hab/día.

P = Número de habitantes.

86,400 = segundos/día.

GASTO MAXIMO DIARIO.

Es el caudal que debe proporcionar la fuente de abastecimiento, y se utiliza para diseñar la obra de captación, su equipo de bombeo, la conducción y el tanque de regularización y almacenamiento.

Este gasto se obtiene con la siguiente expresión:

$$Q_{MD} = CV_d \cdot Q_{med}$$

Dónde:

QMD = Gasto Máximo Diario, en l/s.

CVd= Coeficiente de Variación Diaria.

Qmed = Gasto medio diario, en l/s.

GASTO MAXIMO HORARIO

El gasto máximo horario, es el requerido para satisfacer las necesidades de la población en el día máximo de consumo y a la hora de máximo consumo.

Este gasto se utiliza, para calcular las redes de distribución y se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q_{MH} = CV_h \cdot Q_{med}$$

Dónde:

QMH = Gasto Máximo Horario, en l/s.
CVh= Coeficiente de Variación Horaria.
Qmed = Gasto Máximo Diario, en l/s.

ELECCION DEL TIPO DE DOTACION

El cálculo del Gasto Medio Diario (Qmed) se realizó en función de la población servida y de la dotación de agua potable para la zona, eligiendo el tipo de clima de la *Tabla 2.1 (Clima Cálido)*, y tomando la dotación de la *Tabla 2.2 (Clase Media)* de acuerdo con La Carta Urbana, corresponde a una densidad Media de viviendas de interés medio, quedando el consumo en (206 lts/hab/día).

CLASIFICACION DEL CLIMA POR SU TEMPERATURA

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TIPO DE CLIMA
Mayor que 22	CALIDO
De 18 a 22	SEMICALIDO
De 12 a 17.9	TEMPLADO
De 5 a 11.9	SEMIFRIO
Menor que 5	FRIO

Tabla 6.5 Clasificación del clima por su temperatura Fuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Básicos, Conagua.

CONSUMOS DOMESTICOS PERCAPITA

CLIMA	CONSUMO POR CLASE SOCIOECONOMICA (1/Hab/Día)		
	RESIDENCIAL	MEDIA	POPULAR
Cálido	400	206	185
Semicalido	300	205	130
Templado	250	195	100

Tabla 6.6 Tipos de consumos domésticos per capita. Fuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Básicos, Conagua.

COEFICIENTES DE VARIACION DIARIA Y HORARIA

CONCEPTO	VALOR
Coeficiente De Variación Diaria (CVd)	1.2 a 1.4
Coeficiente De Variación Horaria (CVh)	1.55

Tabla 6.7 Coeficientes de variación diaria y horaria. Fuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Básicos, Conagua.

6.4 PROYECTO DE SECTORIZACIÓN.

La red de distribución de agua potable en la Localidad de Holbox se sectorizará en 5 sectores hidrométricos independientes entre sí, en la entrada de cada sector se instalará un macromedidor y una válvula de seccionamiento que permitirá el control del gasto suministrado, para los sectores 2,3,4,5 se instalaran válvulas de seccionamiento de 6" y para el sector 1 será una válvula de seccionamiento de 8".



Fig. 6.1 Sectores hidrométricos de la isla de Holbox.

Los sectores 1,2,3,4 serán suministrados desde el cárcamo de 250 m³, mientras que el sector 5 será el único que se suministre desde el cárcamo de 150 m³, ambos cárcamos ubicados en el centro de la Localidad de Holbox.

DEMANDA ACTUAL.

DATOS ACTUALES COMERCIALES								
TIPO DE SERVICIO	NUMERO DE TOMAS	TOTAL	UNIDADES	DOTACION		QMED	QMD	QMH
DOMESTICO	537	1,960	HABITANTES (2017)	206 L/hab/día		4.67	6.54	10.14
HOTELERO	78	780	CUARTOS	750 L/cto/día		6.77	9.48	14.69
COMERCIAL	258	90300	m2	6 L/m2/día		6.27	8.78	13.61
INDUSTRIAL	4	6	INDUSTRIAS	6 (m³/día)		0.42	0.58	0.90
SERV. GENERALES	17	11900	m2	10 L/m2/día		1.38	1.93	2.99
TOTAL	894					19.51	27.31	42.33

Tabla 6.11 Dotaciones y Gastos actuales calculados. Según los datos comerciales del Organismo Operador de Holbox.

Como se observa en la tabla 6.11 se calcularon los gastos con los que actualmente opera la red de distribución de agua potable en la Localidad de Holbox, utilizando las dotaciones del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, de Conagua.

DEMANDA DEL SECTOR 2

Con la conformación del Sector 2 ubicado en la zona centro se beneficiará a 1,014 habitantes.

La proyección de la demanda fue realizada tomando como base la información de el número de usuarios y por tipo de tarifa observados en el periodo Enero de 2014 a Octubre de 2017, información que fue proporcionada por la Coordinación Comercial de la CAPA en Holbox. Utilizando los datos recopilados se calcularon los gastos que tendrá el sector 2.

TIPO DE SERVICIO	NUMERO DE TOMAS	TOTAL	UNIDAD	DOTACION		QMED	QMD	QMH
DOMESTICO	164	599	Habitantes	206	L/hab/dia	1.43	2.00	3.10
HOTELERO	30	300	cuartos	400	L/cto/dia	1.39	1.94	3.01
COMERCIAL	91	31,850	m2	6	L/m2/dia	2.21	3.10	4.80
SERV. GENERALES	2	1,400	m2	10	L/m2/dia	0.16	0.23	0.35
TOTAL	287					5.19	7.27	11.26

Tabla 6.12 Dotaciones y calculo de Gastos de diseño para el sector 2.

7. ACCIONES QUE INTEGRAN EL PROYECTO.



Fig. 7.1 Línea de conducción y red de distribución del sector 2.

Para su conexión se instalará una línea de 4.15 MI de PEAD de 6" de diámetro. Conectada a una caja de válvulas en la cual se instalarán una válvula de seccionamiento tipo compuerta y un medidor de gasto de 6", la línea de 6" estará conectada a la línea de conducción de 8" sobre la Av. Tiburón Ballena (21°31'17.79"N, 87°22'38.33"O).

Se sustituirá y mejorará la red de distribución con la instalación de 7,043.44 MI de tubería (PEAD de 3" y 4" de diámetro) que permitirán la conexión de 287 tomas domiciliarias de ½", y que a mediano plazo (10 años), de acuerdo al Plan de Desarrollo Catastral de la localidad, permitirán la conexión de 219 nuevos usuarios

En el desarrollo del sistema se proyecta la sustitución y reforzamiento de la red de distribución de agua potable en la isla de Holbox sector 2 " Sector Centro" mediante la

instalación de 7047.59 ML de tubería de PAD de 3, 4, 6. que permitirá la conexión de 287 tomas y piezas especiales, caja de operación de válvulas y trabajos complementarios para un sistema óptimo en beneficio de los 1014 habitantes del sector.

Así mismo en todos los lotes y predios mixtos y comerciales se instalarán micro medidores de acuerdo a la Ley de Fraccionamientos y las especificaciones técnicas dictadas por la CAPA, con el fin de poder conocer cuándo existen fugas dentro de la red de distribución de agua, permitir la cobranza proporcional al consumo de los usuarios y mejorar la calidad del servicio.

Contar con una infraestructura que sea capaz de producir información confiable tanto del volumen total de agua introducida a la red, como del agua entregada en las tomas, y con ello poder hacer estimaciones lo más realistas posibles para futuros proyectos de expansión.

La reducción de pérdidas permitirá que haya más agua disponible para abastecer a un mayor número de usuarios y permite proteger las fuentes de abastecimiento de agua para el consumo humano. De esta manera se logrará la optimización del uso de las fuentes de agua ya que para la Localidad de Holbox, que se trata de una isla, y dado que los recursos hídricos cercanos no son aptos para el consumo humano debido a su alto contenido de salinidad, se requiere de transportar el agua desde 17 km de distancia, comenzando en la parte continental de Chiquilá y a través de una línea de conducción submarina.

Beneficios:

- Reducción de agua no contabilizada.
- Regularización de presiones en el sector.
- Reducción de fugas.
- Mayor control en los puntos de alimentación.

8. DESCRIPCION DE LA SIMULACION HIDRAULICA. TEORÍA DE EPANET

EPANET es un programa de ordenador que realiza simulaciones en periodos prolongados del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de suministro a presión. Una red puede estar constituida por tuberías, nudos (uniones entre tuberías), bombas, válvulas y depósitos de almacenamiento o embalses. Efectúa un seguimiento de la evolución de los caudales en las tuberías, las presiones en los nudos, los niveles en los depósitos, y la concentración de las especies químicas presentes en el agua, a lo largo del periodo de simulación discretizado en múltiples intervalos de tiempo.

En general, tanto EPANET como el resto de programas dirigidos al cálculo de redes, necesitan la definición de los siguientes componentes, con el objetivo de obtener un modelo de la red lo más próximo a la realidad:

<i>Componentes fisicos</i>		<i>Componentes no fisicos</i>
<i>elementos puntuales</i>	<i>elementos lineales</i>	
nudos de caudal	tuberías	curvas de comportamiento
embalses	bombas	curvas de modulación o patrones
depósitos	válvulas	leyes de control

El comportamiento de cada uno de estos elementos se rige por las ecuaciones de continuidad en nudos y de conservación de la energía, así como por la relación entre la diferencia de alturas piezométricas de los extremos de cada elemento lineal y su caudal circulante. Estas expresiones relacionan las incógnitas que buscamos (caudales y presiones) con los parámetros y resto de variables que definen la red.

Del conjunto de relaciones anteriores se obtienen dos sistemas de ecuaciones no lineales, uno aplicando la ecuación de continuidad en nudos, y otro basado en las pérdidas de carga de los elementos de la red. De su resolución se obtendrán los caudales circulantes y las presiones en los nudos.

El carácter no lineal de estos sistemas de ecuaciones hace indispensable la aplicación de métodos numéricos de resolución. Concretamente, EPANET utiliza el método de Newton-Raphson para hallar la solución simultánea del sistema de ecuaciones de balance de masa y energía. El problema es resuelto mediante la solución iterativa de un sistema de ecuaciones lineales de tamaño igual al número de alturas piezométricas desconocidas.

Es determinante la temporalidad a la hora de la modelación:

Simulación en periodo simple: Los consumos en nudos, la piezometría y las características de los elementos de regulación no sufren alteraciones a lo largo del tiempo.

Simulación en periodo extendido: La variable tiempo se considera explícitamente. En todo caso considera que los tiempos de maniobra son muy superiores a los tiempos de viaje de las ondas de forma que no existe golpe de ariete.

8.1 PROCESO ANALÍTICO DE RESOLUCIÓN

EPANET aplica el método de iteraciones sucesivas conocido como Método del Gradiente, propuesto en 1987 por Todini y Pilati. Aúna técnicas basadas en métodos de optimización, así como técnicas basadas en el método de Newton-Raphson nodal. Comienza aplicando las técnicas de optimización, las cuales garantizan la existencia y unicidad de la solución minimizando la función objetivo, condiciones indispensables para que se produzca la convergencia posteriormente al utilizar las técnicas del método de Newton-Raphson. El problema es finalmente conducido a una solución algebraica mediante el proceso iterativo conocido como Algoritmo de Factorización Incompleta de Choleski / Gradiente Conjugado Modificado, cuyas siglas en inglés corresponden a ICF/MCG (IncompleteCholeskiFactorization / ModifiedConjugate Gradiente).

La pérdida de carga o altura piezométrica en una tubería debida a la fricción por el paso del agua, puede calcularse con EPANET utilizando las siguientes formulaciones:

- Darcy-Weisbach (para todo tipo de líquidos y regímenes)
- Hazen-Williams (sólo para agua)
- Chezy-Manning (para canales y tuberías de gran diámetro)

La ecuación básica de estas tres fórmulas es:

$$h_L = AQ^B$$

donde:

h_L : pérdida de carga

Q : caudal

A : coeficiente de resistencia

B : exponente de caudal

Los valores de los parámetros A y B se encuentran representados en la Tabla 2.

Tabla 2 Fórmulas de Pérdida de Carga para tubería en presión

<i>Fórmula</i>	<i>Coeficiente de Resistencia (A)</i>	<i>Exponente de Caudal (B)</i>
Hazen-Williams	$10.674 C^{-1.852} d^{-4.871} L$	1.852
Darcy-Weisbach	$0.0827 f(\epsilon, d, Q) d^{-5} L$	2
Chezy-Manning	$10.294 n^2 d^{-5.33} L$	2
<p>donde:</p> <p>C: coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams</p> <p>ϵ: coeficiente de rugosidad de Darcy-Weisbach (m)</p> <p>f: factor de fricción (depende de ϵ, d y Q)</p> <p>n: coeficiente de rugosidad de Manning</p> <p>d: diámetro de la tubería (m)</p> <p>L: longitud de la tubería (m)</p> <p>Q: caudal (m^3/seg)</p>		

Los coeficientes de rugosidad que aparecen en las tres formulaciones se encuentran clasificados según el tipo de tuberías en la Tabla 3.

Tabla 3 Coeficientes de Rugosidad para Tubería Nueva

<i>Material</i>	<i>C Hazen-Williams (universal)</i>	<i>ϵ Darcy-Weisbach (mm)</i>	<i>n Manning (universal)</i>
fundición	130 – 140	0.26	0.012 – 0.015
hormigón	120 – 140	0.3 – 3.0	0.012 – 0.017
hierro galvanizado	120	0.15	0.015 – 0.017
plástico	140 – 150	0.0015	0.011 – 0.015
acero	140 – 150	0.045	0.015 – 0.017
cerámica	110	0.3	0.013 – 0.015

El factor de fricción f de la fórmula de Darcy-Weisbach se calcula, según el tipo de régimen, con uno de los siguientes métodos:

- Para flujo laminar ($Re < 2.000$) emplea la fórmula de Hazen-Poiseuille:

$$f = \frac{64}{Re}$$

- Para flujo turbulento ($Re > 4.000$) emplea la aproximación explícita de Swamee y Jain a la fórmula de Colebrook-White:

$$f = \frac{0.25}{\left[\log_{10} \left(\frac{\varepsilon}{3.7d} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2}$$

-Para el flujo de transición ($2000 < Re < 4000$) aplica una interpolación cúbica al diagrama de Moody.

8.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA:

a) Para una simulación en particular deberá de proporcionarse la geometría inicial de la red, esto es, longitudes, diámetros, conexiones y condiciones de frontera, así como las elevaciones de cada nudo, rugosidad de las tuberías, gastos demandados, parámetros de control y datos generales.

A partir de la información proporcionada, el programa calcula la distribución de gastos en cada uno de los tramos de la red y las cargas piezométricas en cada nudo de esta. Así mismo proporciona la información referente a la velocidad para cada uno de los tramos y a la pérdida de carga por fricción en cada uno de ellos (perdidas entre cada uno de los nudos que lo forman):

b) Los gastos demandados y suministrados estarán localizados en los nudos de la red, pudiendo existir nudos o confluencias sin ellos.

c) Los nudos de una red podrán ser de carga variable o constante. Estos últimos toman en cuenta el efecto de los tanques de almacenamiento o regulación que pudieran existir en la red.

El programa de computadora se debe alimentar con los siguientes datos, una vez trazada la red en el Autocad.:

1. Número de tubo
2. Numero de Nudo
3. Longitud del tubo
4. Diámetro del tubo
5. Coeficiente de Manning
6. Alimentación
7. Elevación piezométrica en el nudo de alimentación
8. Elevación topográfica en cada uno de los nudos
9. Gasto de demanda en cada uno de los nudos

TABLAS DE CÁLCULO



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
COORDINACION DE PLANEACION
DIRECCION DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS Y PROYECTOS

PROYECTO: SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE HOLBOX (SECTOR 2).

OBRA : **Sustitución y mejoramiento de la red de distribución de agua potable de la localidad de Holbox (sector 2).**

SECTOR **2**

LOCALIDAD: **HOL-BOX**

MUNICIPIO: **HOL-BOX, QUINTANA ROO**

FECHA DE ELABORACION:

jueves, 25 de enero de 2018

#	ID	Label	Start Node	Stop Node	Length (Scaled) (m)	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Headloss (Friction) (m)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
1	4252	TR-51 / (S2)	J-3	J-4	16,93	3	PEAD	150	0	0,43	0,09
2	4267	TR-85 / (S2)	J-13	J-14	43,84	3	PEAD	150	0,02	0,67	0,15
3	4278	TR-317 / (S2)	J-20	J-21	33,08	3	PEAD	150	0,02	0,8	0,18
4	4300	TR-319 / (S2)	J-34	J-35	41,24	3	PEAD	150	0,01	0,64	0,14
5	4316	TR-271 / (S2)	J-43	J-44	82,64	3	PEAD	150	0,01	0,41	0,09
6	4325	TR-73 / (S2)	J-49	J-95	73,85	3	PEAD	150	0,01	0,32	0,07
7	4332	TR-332 / (S2)	J-20	J-53	72,76	3	PEAD	150	0,11	1,42	0,31
8	4346	TR-100 / (S2)	J-61	J-13	75,87	3	PEAD	150	0,02	0,58	0,13
9	4348	TR-305 / (S2)	J-62	J-63	79,24	3	PEAD	150	0,01	0,39	0,08
10	4351	TR-54 / (S2)	J-4	J-558	79,71	3	PEAD	150	0	0,23	0,05
11	4352	TR-316 / (S2)	J-34	J-64	82,73	3	PEAD	150	0,05	0,83	0,18
12	4356	TR-102 / (S2)	J-66	J-61	83,72	3	PEAD	150	0,05	0,84	0,18
13	4360	TR-105 / (S2)	J-59	J-66	83,36	3	PEAD	150	0,03	0,63	0,14
14	4361	TR-324 / (S2)	J-66	J-20	80,03	3	PEAD	150	0,07	1,1	0,24
15	4362	TR-328 / (S2)	J-49	J-68	78,37	3	PEAD	150	0,02	0,52	0,11
16	4364	TR-112 / (S2)	J-49	J-43	85,33	3	PEAD	150	0,02	0,49	0,11
17	4365	TR-69 / (S2)	J-69	J-3	83,31	3	PEAD	150	0	0,24	0,05
18	4373	TR-302 / (S2)	J-68	J-34	84,29	3	PEAD	150	0,03	0,66	0,14
19	4374	TR-101 / (S2)	J-72	J-73	81,54	3	PEAD	150	0,03	0,66	0,15
20	4381	TR-96 / (S2)	J-13	J-49	86,21	3	PEAD	150	0,01	0,42	0,09
21	4385	TR-90 / (S2)	J-62	J-69	86,61	3	PEAD	150	0,02	0,53	0,12
22	4386	TR-325 / (S2)	J-53	J-57	89,79	3	PEAD	150	0,12	1,33	0,29
23	4439	TR-93 / (S2)	J-105	J-95	22,84	3	PEAD	150	0	0,48	0,11
24	4457	TR-92 / (S2)	J-66	J-35	39,28	3	PEAD	150	0,02	0,77	0,17
25	4458	TR-115 / (S2)	J-61	J-68	82,29	4	PEAD	150	0,02	1,01	0,13
26	4463	TR-62 / (S2)	J-118	J-119	50,39	4	PEAD	150	0,01	1,27	0,16
27	4468	TR-28 / (S2)	J-121	J-122	50,62	4	PEAD	150	0	0,61	0,07
28	4477	TR-241 / (S2)	J-63	J-126	51,82	4	PEAD	150	0	0,09	0,01
29	4480	TR-53 / (S2)	J-127	J-121	55,76	3	PEAD	150	0	0,12	0,03
30	4484	TR-97 / (S2)	J-129	J-21	54,17	3	PEAD	150	0,04	0,94	0,21
31	4490	TR-236 / (S2)	J-62	J-131	67,03	3	PEAD	150	0	0,11	0,02
32	4492	TR-66 / (S2)	J-95	J-132	73,98	3	PEAD	150	0	0,16	0,03
33	4497	TR-89 / (S2)	J-14	J-134	47,28	3	PEAD	150	0,01	0,6	0,13
34	4510	TR-300 / (S2)	J-139	J-138	72,2	4	PEAD	150	0,01	0,88	0,11
35	4511	TR-63 / (S2)	J-57	J-129	70,18	4	PEAD	150	0,17	3,96	0,49
36	4524	TR-74 / (S2)	J-43	J-127	74,98	3	PEAD	150	0	0,12	0,03
37	4525	TR-88 / (S2)	J-144	J-64	76,86	3	PEAD	150	0,06	1	0,22
38	4528	TR-103 / (S2)	J-145	J-72	81,08	3	PEAD	150	0,03	0,73	0,16
39	4531	TR-82 / (S2)	J-64	J-72	78,23	3	PEAD	150	0,04	0,77	0,17
40	4532	TR-327 / (S2)	J-13	J-139	80,73	3	PEAD	150	0,03	0,63	0,14
41	4536	TR-309 / (S2)	J-127	J-95	84,12	3	PEAD	150	0,01	0,35	0,08
42	4538	TR-313 / (S2)	J-138	J-59	81,81	4	PEAD	150	0,06	2,02	0,25
43	4539	TR-330 / (S2)	J-145	J-144	80,03	3	PEAD	150	0,06	1	0,22
44	4540	TR-39 / (S2)	J-147	J-148	81,39	4	PEAD	150	0,1	2,78	0,34
45	4543	TR-303 / (S2)	J-149	J-118	80,97	3	PEAD	150	0,02	0,47	0,1
46	4547	TR-86 / (S2)	J-147	J-144	82,36	3	PEAD	150	0,07	1,05	0,23
47	4550	TR-49 / (S2)	J-132	J-121	83,64	4	PEAD	150	0,01	0,71	0,09
48	4553	TR-113 / (S2)	J-148	J-145	81,29	3	PEAD	150	0,03	0,65	0,14
49	4560	TR-104 / (S2)	J-138	J-61	82,7	4	PEAD	150	0,02	1,02	0,13
50	4561	TR-99 / (S2)	J-73	J-94	85,31	3	PEAD	150	0,01	0,44	0,1
51	4563	TR-329 / (S2)	J-59	J-129	80,22	4	PEAD	150	0,1	2,78	0,34
52	4564	TR-123 / (S2)	J-134	J-43	84,54	3	PEAD	150	0	0,08	0,02
53	4566	TR-311 / (S2)	J-154	J-149	83,01	3	PEAD	150	0,02	0,49	0,11
54	4568	TR-68 / (S2)	J-53	J-144	80,46	3	PEAD	150	0,11	1,35	0,3
55	4569	TR-50 / (S2)	J-148	J-118	80,54	4	PEAD	150	0,06	2	0,25



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
COORDINACION DE PLANEACION
DIRECCION DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS Y PROYECTOS

PROYECTO: SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE HOLBOX (SECTOR 2).

<div>OBRA : Sustitución y mejoramiento de la red de distribución de agua potable de la localidad de Holbox (sector 2).</div> <div>SECTOR 2</div> <div>LOCALIDAD: HOL-BOX</div> <div>MUNICIPIO: HOL-BOX, QUINTANA ROO</div>						FECHA DE ELABORACION:				
						jueves, 25 de enero de 2018				
4574	TR-87 / (S2)	J-145	J-149	83,37	3	PEAD	150	0,04	0,8	0,17
4575	TR-83 / (S2)	J-20	J-64	81,41	3	PEAD	150	0,06	0,98	0,22
4576	TR-220 / (S2)	J-69	J-156	86,27	3	PEAD	150	0	0,15	0,03
4581	TR-107 / (S2)	J-154	J-94	81,86	3	PEAD	150	0,02	0,53	0,12
4584	TR-267 / (S2)	J-159	J-160	83,09	4	PEAD	150	0,01	0,69	0,09
4591	TR-91 / (S2)	J-72	J-154	87,12	3	PEAD	150	0,02	0,58	0,13
4593	TR-170 / (S2)	J-94	J-160	92,95	3	PEAD	150	0,01	0,38	0,08
4624	TR-213 / (S2)	J-4	J-171	102,49	3	PEAD	150	0	0,17	0,04
4654	TR-59 / (S2)	J-176	J-53	80,2	3	PEAD	150	0,16	1,67	0,37
4675	TR-31 / (S2)	J-176	J-147	82,07	4	PEAD	150	0,2	3,96	0,49
4702	TR-7 / (S2)	J-309	J-203	4,15	6	PEAD	150	0,01	11,34	0,62
4704	TR-344 / (S2)	J-182	J-203	15,05	4	PEAD	150	0,07	5,56	0,69
4724	TR-25 / (S2)	J-203	J-176	75,24	4	PEAD	150	0,37	5,76	0,71
4876	TR-48 / (S2)	J-182	J-57	74,66	4	PEAD	150	0,34	5,56	0,69
4877	TR-321 / (S2)	J-105	J-159	57,57	3	PEAD	150	0,01	0,48	0,11
4878	TR-320 / (S2)	J-159	J-73	86,61	3	PEAD	150	0,02	0,5	0,11
4908	TR-233 / (S2)	J-139	J-285	78,3	4	PEAD	150	0	0,13	0,02
4912	TR-276 / (S2)	J-44	J-287	25,39	3	PEAD	150	0	0,27	0,06
4913	TR-286 / (S2)	J-287	J-286	64,52	3	PEAD	150	0	0,02	0,01
4915	TR-204 / (S2)	J-287	J-288	131,24	3	PEAD	150	0,01	0,21	0,05
4916	TR-129 / (S2)	J-134	J-286	82,99	3	PEAD	150	0,01	0,45	0,1
4918	TR-201 / (S2)	J-286	J-289	146,19	3	PEAD	150	0,01	0,23	0,05
4929	TR-84 / (S2)	J-160	J-132	80,26	4	PEAD	150	0,01	0,8	0,1
4931	TR-30 / (S2)	J-122	J-293	249,75	4	PEAD	150	0,01	0,53	0,06
4944	TR-326 / (S2)	J-73	J-34	80,89	3	PEAD	150	0,02	0,55	0,12
4984	TR-65 / (S2)	J-94	J-316	90,69	3	PEAD	150	0,01	0,33	0,07
4985	TR-111 / (S2)	J-316	J-3	8,32	3	PEAD	150	0	0,33	0,07
4986	TR-336 / (S2)	J-556	J-316	97,47	3	PEAD	150	0	0,17	0,04
4988	TR-94 / (S2)	J-154	J-317	89,53	3	PEAD	150	0,01	0,4	0,09
4990	TR-331 / (S2)	J-316	J-317	83,46	3	PEAD	150	0,02	0,47	0,1
4992	TR-109 / (S2)	J-149	J-318	89,92	3	PEAD	150	0,02	0,51	0,11
4993	TR-138 / (S2)	J-318	J-62	7,8	3	PEAD	150	0	0,27	0,06
4994	TR-322 / (S2)	J-317	J-318	86,44	3	PEAD	150	0,01	0,35	0,08
4996	TR-64 / (S2)	J-119	J-319	37	4	PEAD	150	0,01	1,19	0,15
4997	TR-108 / (S2)	J-319	J-63	9,58	4	PEAD	150	0	0,62	0,08
4998	TR-306 / (S2)	J-318	J-319	79,26	3	PEAD	150	0,01	0,39	0,09
5595	TR-474 / (S2)	J-159	J-68	75,21	4	PEAD	150	0,01	0,77	0,1
5605	TR-480 / (S2)	J-160	J-556	96,18	4	PEAD	150	0	0,01	0
5680	TR-521 / (S2)	J-558	J-572	116,53	3	PEAD	150	0	0,1	0,02



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
COORDINACION DE PLANEACION
DIRECCION DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS Y PROYECTOS

INFORME DE ESTADO DE NODOS , CORRIDA HIDRAULICA

OBRA : *Sustitución y mejoramiento de la red de distribución de agua potable de la localidad de Holbox (sector 2).*

LOCALIDAD: **HOL-BOX**

MUNICIPIO: **HOL-BOX, QUINTANA ROO**

FECHA DE ELABORACION:

jueves, 25 de enero de 2018

ID	Label	Hydraulic Grade (m)	Elevation (m)	Pressure Head (m)	X	Y	Demand (L/s)
4302	J-35	25,2	1,01	24,19	460.685,66	2.379.826,24	0,13
4301	J-34	25,18	1,02	24,16	460.655,09	2.379.853,93	0,26
4491	J-131	25,16	1,02	24,14	460.529,55	2.380.210,22	0,11
4343	J-59	25,24	1,04	24,2	460.776,64	2.379.744,04	0,13
4498	J-134	25,12	1,08	24,04	460.554,09	2.379.608,95	0,08
4542	J-148	25,26	1,08	24,18	460.755,19	2.380.095,18	0,13
4421	J-94	25,15	1,09	24,06	460.534,46	2.379.968,24	0,27
4465	J-119	25,19	1,09	24,1	460.662,23	2.380.187,38	0,08
4507	J-138	25,19	1,09	24,1	460.723,11	2.379.682,17	0,12
4349	J-62	25,16	1,15	24,01	460.575,71	2.380.161,63	0,01
4464	J-118	25,2	1,15	24,05	460.697,93	2.380.151,82	0,26
4909	J-286	25,1	1,15	23,95	460.502,31	2.379.544,10	0,24
4347	J-61	25,17	1,16	24,01	460.661,23	2.379.737,03	0,27
4983	J-316	25,14	1,16	23,98	460.467,82	2.380.029,76	0,3
4651	J-182	25,86	1,16	24,69	460.928,61	2.379.910,03	0
4280	J-21	25,31	1,18	24,13	460.791,59	2.379.838,99	0,14
4440	J-105	25,13	1,21	23,92	460.504,62	2.379.798,98	0
4991	J-318	25,16	1,21	23,95	460.581,30	2.380.156,19	0,28
4585	J-159	25,14	1,23	23,91	460.543,41	2.379.841,53	0,09
4586	J-160	25,14	1,23	23,91	460.478,81	2.379.893,79	0,28
4269	J-14	25,13	1,28	23,85	460.584,54	2.379.645,11	0,07
4366	J-69	25,14	1,28	23,86	460.516,96	2.380.098,00	0,14
4529	J-145	25,23	1,28	23,95	460.703,00	2.380.032,85	0,13
4326	J-49	25,14	1,3	23,84	460.545,88	2.379.733,40	0,14
4353	J-64	25,23	1,35	23,88	460.708,16	2.379.917,40	0,39
4526	J-144	25,29	1,35	23,94	460.758,66	2.379.975,34	0,39
4567	J-154	25,17	1,35	23,82	460.587,57	2.380.030,53	0,14
4930	J-293	25,1	1,35	23,75	460.270,44	2.379.480,16	0,53
4987	J-317	25,16	1,35	23,81	460.522,91	2.380.092,45	0,28
4423	J-95	25,13	1,37	23,76	460.489,87	2.379.781,55	0,29
4509	J-139	25,17	1,37	23,8	460.675,35	2.379.628,02	0,13
4357	J-66	25,22	1,38	23,84	460.715,54	2.379.800,75	0,13
4638	J-176	25,56	1,38	24,18	460.867,98	2.379.976,92	0,12
4317	J-43	25,12	1,44	23,68	460.492,49	2.379.666,84	0,27
4340	J-57	25,52	1,44	24,08	460.878,63	2.379.854,56	0,26
4469	J-121	25,12	1,46	23,66	460.394,70	2.379.753,63	0,22
4625	J-171	25,13	1,49	23,65	460.382,71	2.380.099,79	0,17
4279	J-20	25,29	1,49	23,8	460.767,48	2.379.861,63	0,13
4470	J-122	25,11	1,52	23,6	460.373,92	2.379.707,47	0,08
4375	J-72	25,19	1,55	23,65	460.650,91	2.379.970,72	0,25
4914	J-288	25,1	1,55	23,55	460.367,41	2.379.490,67	0,21
4253	J-3	25,14	1,61	23,53	460.461,83	2.380.035,54	0,15
4544	J-149	25,18	1,61	23,58	460.643,83	2.380.091,57	0,27
4911	J-287	25,1	1,64	23,47	460.455,22	2.379.588,20	0,04
4703	J-203	25,92	1,66	24,27	460.918,95	2.379.921,57	0,03
4254	J-4	25,14	1,67	23,47	460.450,51	2.380.022,94	0,03
4995	J-319	25,18	1,67	23,51	460.636,03	2.380.213,52	0,19
4350	J-63	25,17	1,73	23,44	460.629,12	2.380.220,16	0,14
4577	J-156	25,14	1,73	23,41	460.454,81	2.380.157,84	0,15
4907	J-285	25,17	1,76	23,41	460.624,05	2.379.568,87	0,13



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
COORDINACION DE PLANEACION
DIRECCION DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS Y PROYECTOS

INFORME DE ESTADO DE NODOS , CORRIDA HIDRAULICA

OBRA : <i>Sustitución y mejoramiento de la red de distribución de agua potable de la localidad de Holbox (sector 2).</i>					FECHA DE ELABORACION:		
LOCALIDAD: <i>HOL-BOX</i>					jueves, 25 de enero de 2018		
MUNICIPIO: <i>HOL-BOX, QUINTANA ROO</i>							
4268	J-13	25,15	1,79	23,36	460.612,59	2.379.678,80	0,12
4318	J-44	25,11	1,79	23,31	460.436,85	2.379.605,74	0,13
4485	J-129	25,34	1,8	23,55	460.831,60	2.379.802,47	0,24
4363	J-68	25,15	1,82	23,33	460.599,07	2.379.790,95	0,38
4481	J-127	25,12	1,82	23,3	460.436,40	2.379.716,61	0,12
4493	J-132	25,13	1,85	23,27	460.432,49	2.379.828,25	0,25
4376	J-73	25,16	1,88	23,28	460.596,65	2.379.909,85	0,27
5604	J-556	25,14	1,91	23,22	460.404,90	2.379.955,33	0,15
4478	J-126	25,17	1,94	23,23	460.594,51	2.380.258,72	0,09
4917	J-289	25,1	1,97	23,12	460.404,16	2.379.435,75	0,23
5619	J-558	25,13	2	23,13	460.397,46	2.379.963,45	0,13
4333	J-53	25,4	2,35	23,05	460.814,36	2.379.917,28	0,24
4541	J-147	25,36	2,42	22,94	460.812,65	2.380.037,53	0,13

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

COORDINACIÓN DE PLANEACIÓN

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CONSTRUCCIÓN DE
INFRAESTRUCTURAS DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO**

OBRA:

**SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN
DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE HOLBOX
(SECTOR 2).**

LOCALIDAD

HOLBOX

MUNICIPIO DE

LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

***CONSIDERACIONES GENERALES**

Los procesos constructivos considerados en las presentes especificaciones técnicas, están basados en el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) editado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

los materiales y equipos requeridos, se especifican con base en la calidad probada por la CAPA, en la política de homogenización de los procesos y un inventario mínimo de almacén que garantice la continuidad en la prestación de los servicios de agua potable y/o saneamiento.

los materiales y/o equipos de patente que se especifiquen por pieza o por ítem integrado por varios elementos, no podrán ser sustituidos por “similares” ni se permitirá que el contratista adquiera por separado estos elementos para armar en sitio un aditamento especificado como “armado en fabrica”.

Los procesos constructivos que el contratista considere en su propuesta económica, serán revisados por la capa y en caso de ser aceptados, no podrán ser modificados por éste, salvo previa autorización de la capa, fundamentada en las ventajas económicas o de reducción de tiempos de ejecución que ésta pueda ofrecer.

Las modificaciones a los procesos constructivos que representen trabajos adicionales a los propuestos, podrán ser autorizadas por la capa, pero bajo ninguna circunstancia procederá pago alguno que incremente el precio unitario del concepto, por unidad de obra terminada.

Es responsabilidad integra del licitante verificar que el contenido de las presentes especificaciones sea suficiente, para presentar una propuesta económica completa uniforme, ordenada y acorde con lo solicitado, por lo que de resultar a su juicio insuficientes, o ser incongruentes con lo presentado en los planos de ingeniería, deberá manifestarlo en la junta aclaratoria, entendiéndose que de no hacerlo, acepta tácitamente los ajustes o complemento de especificaciones que se le entregarán posterior a la etapa de licitación, en su caso.

En la propuesta económica, el contratista deberá considerar dentro de sus costos indirectos, las acciones relativas al cumplimiento de las condicionantes de impacto ambiental, en los rubros de “basura y desechos sólidos”, “residuos sanitarios” “combustibles y lubricantes”, “medidas de seguridad”, así como el manejo de documentación administrativa y de seguimiento, como el manejo de la bitácora ambiental.

CONTENIDO

A. RED DE AGUA POTABLE

1. TRAZO Y NIVELACIÓN PARA LÍNEAS DE AGUA POTABLE Y/O DRENAJE
2. EXCAVACIONES,
3. PLANTILLAS
4. RELLENOS DE EXCAVACIONES
5. TUBERÍAS
6. VÁLVULAS Y PZAS ESP.
7. TOMAS DOMICILIARIAS
8. PRUEBA HIDRÁULICA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN
9. TOMAS DOMICILIARIAS

A.- RED DE AGUA POTABLE

1.-TRAZO Y NIVELACIÓN PARA LÍNEAS DE AGUA POTABLE Y/O DRENAJE

El trazo y nivelación del terreno consistirá en un recorrido y localización general del área de trabajo, estableciendo superficies, alineamiento y niveles acorde a las necesidades del proyecto.

Para la referencia de niveles y trazo a que se requieran, el contratista deberá basarse en los bancos de nivel establecidos en el proyecto o por los que indique la dependencia, para de esta manera ubicar en campo los que sean necesarios, así mismo para la ubicación y colocación de las mojoneras, se procurará que estas se coloquen en lugares fijos inmovibles para evitar cualquier tipo de desplazamiento.

El trazo se ejecutará con un tránsito con aproximación angular de un minuto y una cinta metálica, señalando los vértices y/o estaciones con balizas de madera, marcando en ellas el cadenamiento y número de vértices. La nivelación se llevará a cabo con nivel fijo con comprobación a cada 1 km regresando al punto de partida y efectuando lecturas al mm.

FORMA DE PAGO.- Para fines de pago, todos los trabajos a realizar, apegándose al proyecto o lo que indique la dependencia, se medirán y se pagarán al precio fijado en el contrato, por metro lineal(ml), metro cuadrado (m²) y/o en hectárea (ha), todo por unidad de obra terminada.

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales de consumo necesarios, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

2.-EXCAVACIONES

Se entenderá por "excavaciones" la que realice el contratista, por cualquier medio para aflojar y extraer el material del terreno, ya sea manualmente o con equipo mecánico, según el proyecto y/u órdenes de la dependencia, para alojar la tubería de las redes de agua potable, y/o alcantarillado incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar el fondo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, su colocación a uno o a ambos lados de la zanja disponiéndole en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de las tuberías.

MATERIAL B

Para la clasificación de las excavaciones por cuanto a la dureza del material se entenderá por "material común" o material tipo "b", la tierra, arena, grava, arcilla y limo, o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso del zapapico, y/o también, con equipo mecánico en su caso, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc., que cubiquen aisladamente menos de 0.75 de metro cúbico y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca fija.

MATERIAL C

Se entenderá por "roca fija" o material tipo "c" la que encuentra en mantos con dureza y contextura que no puede ser aflojada o resquebrajada económicamente sino con el uso previo de cuñas y/o equipos mecánicos de otra índole. También se consideran dentro de esta clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta o peñascos que cubiquen aisladamente más de 0.75 de metro cúbico.

Cuando el material común se encuentre entremezclado con la roca fija en una proporción igual o menor al 25% del volumen de ésta y en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material será considerado como "roca fija" o material tipo "c".

Para clasificar material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción. En caso de que el volumen por clasificar esté compuesto por volúmenes parciales de material común y roca fija se determinará en forma estimativa el porcentaje en que cada uno de estos materiales interviene en la composición del volumen total.

El producto de la excavación se depositará a uno o ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije la dependencia un pasillo de 60 (sesenta) cm. entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material. El contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso más de 5 (cinco) cm de la sección del proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente, a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma, quede a la profundidad señalada y/o con la pendiente del proyecto.

Las dimensiones de las excavaciones que formarán las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ellas.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación que indique el proyecto.

El ancho de la zanja será medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan.

El afine de los últimos 10 (diez) cm del fondo de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo

transcurrido entre el afine de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo afine antes de tender la tubería, éste será por cuenta exclusiva del contratista.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común, que no tenga la consistencia adecuada a juicio de la dependencia, la parte central del fondo de la zanja se excavará en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar en los lugares en que quedarán las juntas cavidades o "conchas" que alojen las campanas o cajas que formarán las juntas. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

El ingeniero deberá vigilar que desde el momento en que inicie la excavación hasta aquella en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días de calendario.

Cuando la excavación de zanjas se realice en áreas urbanas, se tendrá el cuidado de no alterar terrenos, edificios y/o instalaciones adyacentes a éstas, así como considerar la colocación de señalamientos, cintas o mallas de precaución, tapiales, cruces peatonales, y, en caso necesario, ademar, apuntalar y achicar (en su caso). Todo lo anterior deberá considerarse en los indirectos por el tipo de obra, y que se observó en la visita de obra correspondiente, de modo tal, de no causar perjuicios a la obra, daños a instalaciones o construcciones aledañas, o molestias a los habitantes.

Es responsiva de la contratista el método o maquinaria que se emplee para realizar la excavación en cualquier tipo de material, y únicamente será considerado para fines de pago el ancho y profundidad especificado en el proyecto.

En el caso de utilización de maquinaria zanjadora, cuando el ancho de la excavación sea menor al de proyecto, deberá ser autorizado por la dependencia, considerándose para pago los volúmenes físicos realizados dentro de la sección de proyecto.

Bajo ningún motivo se considerará para pago el ajuste de rendimientos en las instalaciones de tuberías, motivado por un ancho de excavación menor al de proyecto.

Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del ingeniero, éste ordenará al contratista la colocación de los ademes y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de las obras, la de los trabajadores o que exijan las leyes o reglamentos en vigor.

Las características y forma de los ademes y puntales serán fijadas por la dependencia sin que esto releve al contratista de ser único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos.

La dependencia está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las

obras y/o los trabajadores, hasta en tanto no se efectúen los trabajos de ademe o apuntalamiento.

El criterio constructivo del contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de cambio en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que sus rendimientos propuestos sean congruentes con el programa y con las restricciones que pudiesen existir.

En la definición de cada concepto queda implícito el objetivo de la dependencia, el contratista debe proponer la manera de ejecución y su variación aún a petición de la dependencia (por improductivo) no será motivo de variación en el precio unitario.

Las excavaciones para estructuras que sean realizadas en las zanjas (por ejemplo para cajas de operación de válvulas, pozos, etc.) serán descontadas en los volúmenes de las zanjas, ya que están consideradas en el precio unitario de estos conceptos.

El contratista deberá tomar en cuenta que la excavación no rebasará los 200 mts lineales, adelante del frente de instalación del tubo a menos que la dependencia a través de su representante lo considere conveniente en función de la estabilidad del terreno y cuente con la autorización por escrito.

Se ratifica que el pago que se realiza por las excavaciones, en función de la sección teórica del proyecto, por lo que se deberán hacer las consideraciones y previsiones para tal situación.

SECCIONES DE EXCAVACIÓN.- Las secciones de excavación serán las que se enlistan, siempre y cuando las especificaciones del fabricante garanticen otras secciones, de ser así, se tomarán como válidas las propuestas por el fabricante:

DIÁMETRO (MM) (PULG)		ANCHO (M)	PROFUNDIDAD MÍNIMA (M)
50	(2")	0.55	0.70
63	(2 1/2")	0.60	0.75
76	(3")	0.60	0.90
101	(4")	0.60	1.00
152	(6")	0.60	1.05
203	(8")	0.65	1.10
254	(10")	0.70	1.20
305	(12")	0.75	1.25
355	(14")	0.80	1.30
406	(16")	0.85	1.40
457	(18")	0.90	1.45
508	(20")	0.90	1.55
610	(24")	1.00	1.65
762	(30")	1.10	1.85

No se considerarán para fines de pago las excavaciones hechas por el contratista fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al contratista que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto serán consideradas como sobre-excavaciones.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en agua, solamente, en el caso en que el material por excavar se encuentre bajo agua, con un tirante mínimo de 50 (cincuenta) cm que no pueda ser desviado o agotado por bombeo en forma económicamente conveniente para la dependencia, quien ordenará y pagará en todo caso al contratista las obras de desviación o el bombeo que deba efectuarse.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en material lodoso cuando por la consistencia del material se dificulte especialmente su extracción, incluso en el caso en que haya usado bombeo para abatir el nivel del agua que lo cubría.

En terrenos pantanosos que se haga necesario el uso de dispositivos de sustentación (balsas) para el equipo de excavación.

Cuando las excavaciones se efectúen a más de 5 (cinco) metros de profundidad.

A manera de resumen se señalan las actividades fundamentales con carácter enunciativo:

- a) afloje del material y su extracción
- b) amacice o limpieza de fondos y taludes de las zanjas y afines.
- c) remoción del material producto de las excavaciones.
- d) traspaleos verticales cuando estos serán procedentes; y horizontales cuando se requieran.
- e) conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías.
- f) extracción de derrumbes.

Debido a que en nuestra zona se encuentra con mucha frecuencia tipo "c" con un alto grado de dureza, las excavaciones se harán con maquinaria de cualquier tipo siempre y cuando sea conveniente para el tipo de trabajo y no afecte otros servicios existentes o a terceras personas. Se respetará la sección tipo señalada en proyecto, misma que será recepcionada por la supervisión de esta dependencia previamente a la instalación de las tuberías. Las paredes deberán conservar su verticalidad hasta donde sea posible, afinando el fondo y el talud.

De igual forma, para terrenos inestables, en agua, y/o lodosos, la sección de excavación será la misma, solamente en casos especiales, a pesar de los ademes y apuntalamientos, existan deslaves, o derrumbes, será el relleno de los mismos los que, con el VoBo del supervisor, serán pagados, considerando éstos como volúmenes adicionales.

MEDICIÓN Y PAGO.- La excavación de zanjas se cuantificará y pagará en metros cúbicos (M3) con aproximación al décimo, que corresponderá al precio contratado para la

excavación en cualquier clasificación. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el contratista directamente en la obra, de acuerdo al proyecto autorizado, a los planos aprobados de zanjas tipo vigentes; los conceptos aplicables serán función de las condiciones en las que se realicen las excavaciones.

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales de consumo, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

3.-PLANTILLAS.

Debido a las características propias del terreno de ésta localidad, el fondo de las excavaciones, donde se instalarán tuberías, no ofrecen la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en su posición en forma estable y que por su naturaleza no se puede afinar en grado tal que la tubería no tenga el asiento correcto, por lo que se construirá una plantilla apisonada de 10 cm de espesor mínimo (promedio), hecha con material pétreo (grava de $\frac{3}{4}$ ") para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se nivelará hasta lo que señale el proyecto, para lo cual se suministrará el material pétreo en las cantidades necesarias, extendiendo y compactándolo manualmente con pisón metálico y/o polín de madera.

Las plantillas se construirán inmediatamente antes de tender la tubería y previamente a dicho tendido el contratista deberá recabar el visto bueno de la dependencia para la plantilla construida, ya que en el caso contrario éste podrá ordenar, si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de plantilla que considere defectuoso y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

A continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades que deben incluir los precios unitarios de acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda.

- a).- Obtención, extracción, carga, acarreo y descarga hasta el sitio de la utilización del material.
- b).- Compactar al porcentaje especificado.
- c).- Acarreos y maniobras totales
- e).- Recomparar el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.

MEDICIÓN Y PAGO.- La construcción de plantilla será medida para fines de pago en metros cúbicos con aproximación a un decimal.

A efecto se determinará directamente en la obra la plantilla construida.

No se estimarán para fines de pago las superficies o volúmenes de plantilla construida por el contratista para relleno de sobre-excavaciones.

La construcción de plantillas se pagará al contratista a los precios unitarios que correspondan en función del trabajo ejecutado; es decir, si es con material de banco o con material pétreo.

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales necesarios puestos en el sitio donde se llevará a cabo la obra, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

4.-RELLENOS DE EXCAVACIONES

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes del ingeniero, las excavaciones que hayan realizado para alojar las tuberías de redes de agua potable y/o drenaje, así como las correspondientes a estructuras auxiliares de la red.

Se entenderá por "relleno sin compactar o a volteo" el que se haga por el simple depósito del material para relleno, con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo la natural que produce su propio peso.

Se entenderá por "relleno compactado" aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale el ingeniero, pero en ningún caso mayor de 0.25 mts. Con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba proctor, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pisones de mano o compactador neumático hasta obtener la compactación requerida.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación por escrito de la dependencia, pues en caso contrario, esta podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobado por ella, sin que el contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

Cuando se trate de tuberías, la primera parte del relleno se hará empleando en ella material producto de las mismas excavaciones seleccionado, libre de piedras (cribado) y/o en su caso, con Mat. de banco (en éste caso grava de $\frac{3}{4}$ " y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a ambos lados y abajo, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 (treinta) cm arriba del lomo superior del tubo como mínimo, o según proyecto. Después se continuará el relleno completando con el material producto de la propia excavación, previa autorización de la instancia supervisora, colocando en capas de 20 (veinte) cm de espesor como máximo que serán humedecidas y compactadas.

Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 20 (veinte) cm colmar la excavación dejando sobre ella un montículo de material con altura de 15 (quince) cm sobre el nivel natural del terreno, o de la altura que ordene el ingeniero.

Cuando el proyecto y/o las órdenes de la dependencia así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica "proctor" de compactación, para lo cual la dependencia ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la óptima.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreados por el contratista hasta el lugar de desperdicios que señale el ingeniero.

En cada caso particular el ingeniero dictará las disposiciones pertinentes.

MEDICIÓN Y PAGO.- El relleno de excavaciones de zanja que efectúe el contratista, será medido en metros cúbicos de material colocado con aproximación de un décimo.

El material empleando en el relleno de sobre- excavaciones o derrumbes imputables al contratista no será valuado para fines de estimación y pago.

De acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda con base en su propia definición, los precios unitarios deben incluir con carácter enunciativo las siguientes actividades:

- a).- Obtención, extracción, carga, acarreos y descarga en el sitio de utilización del material.
- b).- Proporcionar la humedad necesaria para compactación al grado que este estipulado (quitar o adicionar).
- c).- Seleccionado y cribado del material en su caso.
- d).- Compactar al porcentaje especificado.
- e).- Acarreo, movimientos y traspaleos locales.

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales necesarios puestos en el sitio donde se llevará a cabo la obra,

las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

5.- TUBERÍAS

PARA TUBERÍAS DE P.A.D.

a.- Revisión de tubería, junta y material para certificar su buen estado.

Toda la tubería, así como las conexiones para ésta deberán tener un buen acabado, libre de deformaciones, abolladuras, poros y cortes, su color deberá ser homogéneo, deben cumplir con las normas vigentes, garantía del fabricante y el sello NOM. Las marcas recomendables con la fabricación de la tubería de polietileno de alta densidad son las que cumplan las siguientes normas mexicanas, entendiéndose con esto que podrán ser también marcas extranjeras:

NMX-E-018-CNP-2012; ASTM D-3350. y ASTM F-714. para agua potable, y **NMX-E-216-1994-SCFI; NMX-E-241-CNCP-2013; NMX-E-254/2-CNCP-2007; y NMX-E-254/1-CNCP-2007** para alcantarillado

Las tuberías y accesorios de HDPE serán de clase SDR 17 – S8 y espesor PE 100 (Norma NTP-ISO 4427-2008)

b.- Fletes, acarreos y maniobras para colocar la tubería en el lugar de la obra y a un lado de zanja.

c.- Instalación

Se llevará a cabo por medio de Termo fusión, con equipo McElroy, mano de obra especializada y herramienta complementaria, bajado de la tubería y prueba hidrostática con el manejo del agua y reparaciones que se pudiesen requerir.

Se aplicarán las siguientes observaciones para una correcta instalación de las mismas:

Cambios de dirección a la tubería.-

La curva debe hacerse únicamente en la parte lisa del tubo hasta los límites que especifican los fabricantes para éste tipo de tubería.

Cruce de carreteras y vías de ferrocarril.-

En ambos casos se recomienda que el tubo pase a una profundidad mínima de un metro sobre el lomo superior; es decir, la zanja deberá tener una profundidad de 100 cm más el

diámetro del tubo. En caso de que esto no sea posible, se recomienda proteger el tubo cubriéndolo con otro de acero y/o las indicaciones del ingeniero.

Atraques.-

Se fabricarán de concreto, en los sitios en que haya piezas especiales, cambios de dirección, o de pendiente para evitar en forma efectiva movimientos de la tubería producidos por la presión hidrostática o por los golpes de ariete.

Prueba hidrostática.-

Para efectos de la prueba hidrostática se dejan libres todas uniones, las conexiones y cruceros, sometiendo las tuberías y conexiones instaladas a una prueba hidrostática por medio de presión de agua y otra en la que se cuantificarán las fugas del tramo instalado.

Los tramos que se probarán deberán estar comprendidos entre cruceros, en esta prueba la tubería se llenará lentamente de agua y se purgará de aire en las partes más altas del tramo por probar. Se aplicará la presión de prueba mediante una bomba apropiada y se mantendrá una hora como mínimo.

MEDICIÓN Y PAGO.- El suministro y la instalación de las tuberías, será medida en metros lineales (ml) con aproximación de un décimo. Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas en función de su diámetro y con base en lo señalado por el proyecto.

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales necesarios puestos en el sitio donde se llevará a cabo la obra, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

8.- VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas y piezas especiales de Pead, el conjunto de operaciones que deberá realizar el contratista para llevar hasta el sitio de la obra y colocar según el proyecto y/o las órdenes de la dependencia, las válvulas y piezas especiales requeridas en el proyecto correspondiente que forman parte de redes de distribución de agua potable.

Las juntas, válvulas, cajas de agua, campanas para operación de válvulas y demás piezas especiales serán manejadas cuidadosamente por el contratista a fin de que no se deterioren.

Previamente a su instalación el ingeniero inspeccionará cada unidad para eliminar las que se presenten algún defecto en su manufactura. Las piezas defectuosas se retirarán de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuesta por el contratista.

Antes de su instalación las piezas especiales deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las juntas.

Los cruceros se colocarán en posición horizontal, con los vástagos de las válvulas perfectamente verticales, y estarán formados por las cruces, codos, válvulas y demás piezas especiales que señale el proyecto y/u ordene la dependencia.

Las válvulas que se encuentren localizadas en tubería al descubierto deberán anclarse con concreto si son mayores de 12 (doce) pulgadas de diámetro.

Las válvulas y piezas de presión hidrostáticas individuales del doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 (diez) kg/cm.

Durante la instalación de válvulas o piezas especiales dotadas de bridas, se comprobará que el empaque que obrará como sello en las uniones de las bridas, sea del diámetro y tipo de material adecuado a las bridas, sin que sobresalgan invadiendo el espacio del diámetro interior de las piezas.

La unión de las bridas de piezas especiales deberá de efectuarse cuidadosamente apretando los tornillos y tuercas aplicando una presión uniforme que impida fugas de agua.

Si durante la prueba de presión hidrostática a que serán sometidas las piezas especiales conjuntamente con la tubería a que se encuentren conectadas, se observarán fugas, deberá de desarmarse la junta para volverla a unir de nuevo, empleando un sello de plomo de repuesto que no se encuentre previamente deformado por haber sido utilizado con anterioridad.

PARA VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO, ACERO INOXIDABLE Y FoFo.

a).- Todas las piezas especiales para conexiones deberán tener un buen acabado, libre de deformaciones, abolladuras, poros y cortes, su color debe ser homogéneo, y cumplir con las normas **NMX-B-177-1990; NMX-H-004-SCFI-2008; DGN-B10-1966; A.S.T.M. A-53 (y A-120) y NMX-B-229-CANACERO-2011, NMX-B-517-CANACERO-2017** garantía del fabricante y el sello NOM.

De acuerdo al tipo y clase de conexión, además deberán cumplir con las normas de acuerdo a lo siguiente:

A).-PARA PZAS ESP DE ACERO HECHAS EN OBRA.

Fabricados a partir de segmentos de tubos con utilización de proceso de soldadura conforme **ASME/ANSI B16.0**.

Las dimensiones de las conexiones y piezas especiales se harán conforme a la norma **AWWA-C208**

Las abrazaderas serán en fierro fundido nodular ferrítico, según norma **DIN 1693 grado ggg40** o **ASTM a536 grado 65-45**, acabado con pintura en "primer" óxido metálico rojo.

El anillo de sello en caucho sintético será conforme norma **ASTM d2000**.

El caso de uniones bridadas, los pernos y tuercas en acero tipo **SAE 1036**, forjados, conforme a la norma **ASTM A-307**, galvanizados electrolíticamente conforme **ASTM A-164**

B).-PARA VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES SUMINISTRADAS DE HIERRO FUNDIDO (CON BRIDAS, EXTREMOS LISOS, Y/O CAMPANA-ESPIGA).

Las conexiones bridadas deberán satisfacer las especificaciones **AWWA-C208**.

Para válvulas de compuerta de vástago fijo con asiento re silente **AWWA C 509 Y ANSI B 16.1**

Para válvulas de compuerta de vástago fijo con interiores de bronce **AWWA C 500 Y ANSI 16.1**

En cuanto a dimensiones, y las bridas estarán diseñadas de acuerdo a la especificación **ANSI/AWWA C110/A21.10** o **ASME/ANSI B16.1, Clase 125**

El hierro gris empleado para la fabricación de los productos deberán satisfacer las normas nacionales

NOM-CC1 A NOM CC8 (DGN B-8 GRADO FG 20)

Las propiedades químicas y físicas requeridas de acuerdo a la norma internacional: **ASTM A 48/ASTM A 126 GRADO B**.

SU RESISTENCIA MÍNIMA A LA TENSIÓN ES DE **21800 KG/CM2 (31,000 PSI)**

LAS PRESIONES DE TRABAJO RECOMENDADAS SON:

DIÁMETRO	LB/PULG2
2" A 12"	MÁXIMO (200)
14" A 36"	MÁXIMO (125)

b).- Fletes, acarreos y maniobras para colocar la pieza en el lugar de la obra y a un lado de zanja.

c).- Instalación, bajado y prueba hidrostática de las piezas, con el manejo del agua; y reparaciones que se pudiesen requerir.

PARA PIEZAS ESPECIALES DE P.A.D.

a.- Todas las piezas especiales, deberán tener un buen acabado, libre de deformaciones, abolladuras, poros y cortes, su color deberá ser homogéneo, deben cumplir con las normas vigentes, garantía del fabricante y el sello NOM. Las marcas recomendables con la fabricación de piezas especiales de polietileno de alta densidad son las que cumplan las siguientes normas mexicanas, entendiéndose con esto que podrán ser también marcas extranjeras:

NMX-E-018-CNCP-2012; y NMX-E-146-CNCP-2012

b).- Fletes, acarreos y maniobras para colocar la pieza en el lugar de la obra y a un lado de zanja.

c.- Instalación por medio de Termo fusión, con equipo McElroy, mano de obra especializada y herramienta complementaria, bajado y prueba hidrostática con el manejo del agua y reparaciones que se pudiesen requerir.

MEDICIÓN Y PAGO.- Para efectos de pago de válvulas y pzas especiales de PEAD se medirán en unidades y al efecto se medirá directamente en la obra, el número de éstas de cada diámetro completas, instaladas y probadas por el contratista, según el proyecto y/o las órdenes de la dependencia.

De manera enunciativa se señalan las principales actividades que se deben incluir en estos conceptos:

Cuando las piezas especiales y válvulas sean suministradas por el propio proveedor que las van a instalar, en este caso aunque se trate de dos precios unitarios para efectos de pago; el contratista en lo que se refiere a la instalación únicamente deberá contemplar la revisión,

presentación, colocación y prueba; y en cuanto al suministro, deberá considerar que este se hará en los sitios precisos donde se vayan a instalar.

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales necesarios puestos en el sitio donde se llevará a cabo la obra, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales necesarios puestos en el sitio donde se llevará a cabo la obra, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista

10.- PRUEBA HIDRÁULICA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Certificación oficial por la **CNA** en redes de distribución de agua potable, especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba de acuerdo a normas y certificaciones de la **NOM-001-CONAGUA-2011**:

El propósito de esta prueba es verificar que no haya fugas en la red y que, por lo tanto, el acoplamiento de los tubos se efectúe en la forma correcta. Se probarán tramos de 500 a 1000 mts y no menores a los existentes entre cruceros.

Equipo necesario: Bomba hidráulica manual, equipada con manómetro de capacidad apropiada, válvula de retención y tubería flexible para acoplar la bomba a la tubería que se pondrá a prueba.

Preparación para la prueba.- Para que un tramo proceda a ser aprobado debe cubrir los siguientes requisitos:

a.- Los atraques de concreto (todos), deben haberse fraguado con un mínimo de tres días de anticipación a la prueba.

b.- La tubería debe estar correctamente apoyada, cubierta parcialmente con material de relleno compactado que alcanzará una altura mínima de 30 cm sobre el lomo de tubo para lograr que la tubería se mantenga en posición evitando, así, que la presión de la prueba la levante. Todos los acoplamientos deben quedar visibles para comprobar su hermeticidad y para efectuar las correcciones que se requieran.

c.- Las válvulas eliminadoras de aire (si las hubiesen) deben estar instaladas en los puntos más altos del tramo a probar. Para tramos cortos de tubería, y solo en los casos en los que la dependencia así lo apruebe, no se colocarán las válvulas.

d.- Se colocarán en los extremos del tramo a probar tapones debidamente atracados evitando dañar la tubería.

PROCEDIMIENTO:

La prueba consistente en dos etapas:

1.- Llenado de la tubería a muy baja presión (máximo de 1 kg/cm²) y baja velocidad (máxima 0.6 m/s). Lo cual tiene por objeto eliminar lentamente el aire del sistema y detectar las posibles fugas en la instalación.

2.- Aumentar hasta 1.5 veces la presión de trabajo del proyecto. Esto tiene por objeto poner a prueba la hermeticidad a una presión superior a la que estará sujeta la red en condiciones normales.

3.- Durante los primeros 15 minutos de prueba se presentará una disminución de presión debido a la elasticidad de la tubería y al acoplamiento de los empaques. Se dejarán transcurrir 15 minutos como mínimo después de la pérdida de presión en el manómetro para volver al valor deseado; Alcanzada la presión de prueba, ésta se sostendrá, como mínimo, 3 (tres) horas o la que indique la supervisión del organismo operador del sistema de CAPA. para dar el tiempo necesario para realizar la inspección de todo el circuito, en busca de fugas o fallas en sus productos y juntas.

Cualquier fuga o daño en la tubería, juntas, accesorios, válvulas o piezas especiales, que se detecte durante la prueba de presión, debe ser reparada o el elemento reemplazado, y la prueba debe repetirse hasta obtener resultados satisfactorios.

Si el tiempo transcurrido entre la ejecución de una prueba y otra es superior a las 24 horas, la tubería deberá ser saturada (pre llenada) nuevamente

Las clases, son las consideradas en las normas de producto NMX, referenciadas en la **NOM-001-CONAGUA-2011**.

La tubería debe ser prellenada con los tiempos especificados en la Tabla 1.

Tabla 1. Tiempos de pre llenado.

Tubería	Tiempo de prellenado (h)
Acero inoxidable	2
Concreto (presforzado con y sin cilindro metálico)	24

Fibrocemento	24
Hierro Dúctil y Acero	2
PVC	1
PRFV	1
PEAD	1
Otros materiales	2

Las presiones de trabajo para la tubería de PEAD, corresponden a temperatura ambiente de 25°C o menor.

Si los atraques son de concreto la prueba de presión hidrostática indicada, se realizará después de haber transcurrido un mínimo de 3 días posteriores a la construcción del último atraque. Y en todos los casos debe efectuarse por circuitos completos, incluyendo piezas especiales y válvulas, y deberá mantenerse el tiempo necesario para realizar la inspección de todo el circuito, en busca de fugas.

El responsable de la prueba deberá aprobar, si son satisfactorios, los resultados de la prueba. Para complementar la aprobación se hará un reporte completo de la prueba avalado con las firmas de los responsables de la instalación y prueba. Dicho documento incluirá los siguientes datos:

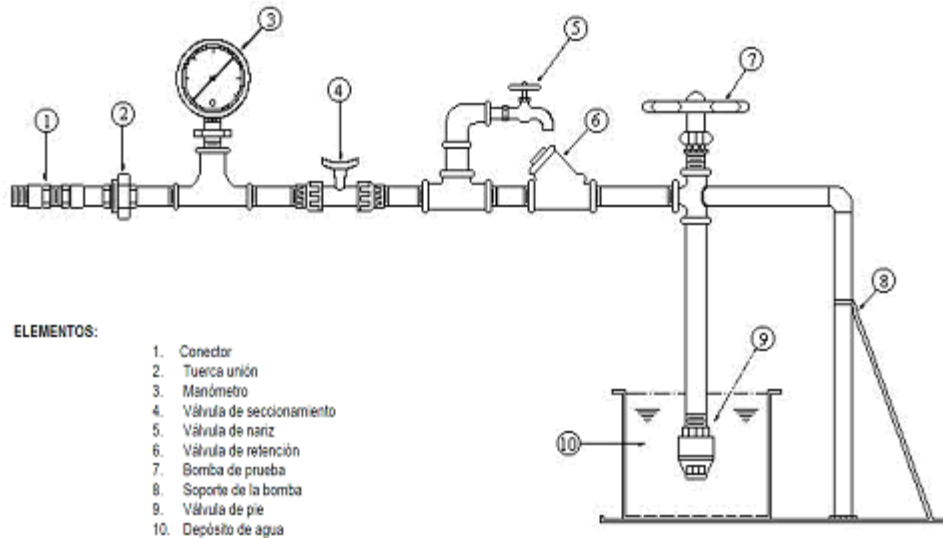
- Equipo de prueba utilizado y sus características.
- Situación de la instalación antes de la prueba
- Purga de aire.
- Tipo y número de pruebas efectuadas
- Fecha, hora de inicio y terminación de la prueba.
- Temperatura ambiente.
- Descenso de la presión
- Tipo y número de fugas.
- Inspección
- Reparaciones- observaciones
- Longitud del tramo probado, indicando su localización

Se debe de contar con un banco de prueba universal (observar la Figura 1) constituido por:

- a. Bomba de prueba
- b. Manómetro con certificado de calibración vigente y trazable a patrones nacionales, con la capacidad apropiada para leer en su segundo tercio la presión de prueba y que cuente con división mínima de escala de 0,01MPa (0,1bar).
- c. Accesorios tales como válvulas de cierre y de retención horizontal (check), preparación para la instalación del manómetro, manguera flexible, llave de purga y las conexiones adecuadas para su acoplamiento, tanto a la bomba como a la toma domiciliaria.

NOTA: La calibración del manómetro, se debe establecer de acuerdo a la frecuencia de su uso.

Figura 1. Banco de prueba universal



11.-TOMAS DOMICILIARIAS

MEDIDORES

Las tomas domiciliarias deberán cumplir con la norma **NOM-012-SCFI-1994**, para medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos-medidores para agua potable fría. Y la **NMX-E-146-CNCP-2012** para tomas domiciliarias.

El Medidor será para agua potable fría de $\frac{1}{2}$ " de diámetro, tipo volumétrico, lectura directa, transmisión magnética, con registro de submúltiplos de metro cúbico al millar (litros) con indicador de flujo, extremos roscables, fabricado en termoplástico y deberá cumplir con las especificaciones siguientes.

1. Los medidores presentados tendrán que ser escalables a lectura automática
2. Los medidores deberán ser para uso en instalaciones de usuarios de tipo doméstico y comercial.
3. Los medidores serán de desplazamiento positivo de tipo disco nutante o pistón oscilante.
4. Con objeto de eliminar la posible instalación del medidor en forma inversa por parte del usuario, el medidor podrá contar con entrada y salida diferenciadas, esto es, extremos con diámetros diferentes uno de otro, en caso de que tanto la entrada como la salida del medidor sean de un mismo diámetro, uno de los extremos del medidor deberá contar con rosca invertida, en ninguno de estos casos se aceptara la adquisición de piezas adicionales al juego de conexiones del medidor o alteraciones físicas al marco para la instalación del mismo.
5. La cámara volumétrica y sus componentes internos, deberán ser fácilmente desarmables y armables, a fin de proporcionar un adecuado mantenimiento en el sitio de ubicación del medidor.
6. El número de serie, modelo y dirección de flujo a través del medidor deberán ser moldeados o impresos de fábrica en la carcasa del medidor sin que sean fácilmente removidos.
7. El medidor deberá soportar una presión de trabajo de hasta 10 Kg./cm² (150 psi), sin afectar la precisión fijada para el medidor.
8. Para evitar que los usuarios puedan acceder de manera fácil a las partes internas del medidor y para efectuar las actividades de mantenimiento en campo de manera ágil, la tapa inferior o pieza externa del medidor deberá ser removida exclusivamente con una herramienta especial propia del diseño del medidor, sin que esta acción implique el adquirir piezas dañadas del cuerpo del medidor como producto de su apertura, no se aceptaran tapas inferiores fijadas con tornillos de ningún tipo o clasificación.
9. El registro se fijara a la carcasa o cuerpo del medidor con un tornillo de seguridad o cualquier otro mecanismo, de tal forma que el usuario no pueda desmontar el registro del medidor con facilidad usando herramientas convencionales.
10. El registro del medidor deberá estar herméticamente sellado a fin de evitar la humedad dentro del registro. La lente del registro deberá ser de cristal resistente a impactos.
11. El disco de medición o el pistón deberán estar fabricados a base de un polímero termoplástico adecuado moldeado sin necesidad de un maquinado secundario para alcanzar la presión requerida.
12. Los medidores deberán contar con un filtro adecuado colocado antes de la entrada a la cámara volumétrica, siendo fácilmente removido para efectuar actividades de mantenimiento.
13. Los medidores deberán cumplir con las normas **NOM-012-SCFI-1994, ANSI/AWWA C710-90** (medidores de plástico), para lo cual se requiere presentar un documento vigente en idioma español de cumplimiento vigente, expedido por el **IMTA-LAB**, (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua), para el modelo y marca propuesta.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES PARA CUADROS DE MEDICIÓN.

Se entenderá por suministro de tuberías y piezas especiales para cuadros de medición, el conjunto de operaciones que deberá realizar el contratista para proveer, hasta el sitio de la

obra según el proyecto y/o las órdenes de la dependencia, las válvulas y piezas especiales que forman parte de los cuadros de medición, incluyendo los medidores, sin daño alguno. Y deberán cumplir con la norma NMX-E-146-SCFI-2002, Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para toma domiciliaria de agua y NMX-E-250-CNCP-2006, Industria de plásticos-Tubos de polietileno.

Las juntas, válvulas, medidores de agua, y demás piezas especiales deberán cumplir con la norma **NMX-E-146-CNCP-2012** serán manejadas cuidadosamente por el contratista a fin de que no se deterioren.

Previamente a su instalación el ingeniero inspeccionará cada unidad para eliminar las que se presenten algún defecto en su manufactura. Las piezas defectuosas se retirarán de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuesta por el contratista.

Antes de su instalación las piezas especiales deberán ser limpiadas de tierra, exceso de aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o exterior.

Todas las piezas especiales suministradas, antes de ser instaladas, deberán garantizar pruebas hidrostáticas individuales con una presión mínima de 10 Kg./cm.



ELEMENTOS COMPLETOS PARA LA TOMA DOMICILIARIA

- 1 Abrazadera o Silleta para toma domiciliaria de 6", 4" ó 3" de Ø (salida de 13 ó 19 mm)
- 8 mt (promedio) poliducto clase 10 de PEAD de ½" de Ø (ó ¾" de Ø en su caso)
- 2 Adaptador de compresión de ½" de Ø x 16 mm
- 1 Válvula de castigo de ½" de Ø
- 1 Válvula de esfera de ½" de Ø
- 1 Medidor de consumo de agua
- 1 TEE roscada de ½" x ½" de Ø
- 1 Tapón macho de ½" de Ø
- 1 Tuerca unión de ½" y 1 de ¾" de Ø (ó 2 de ½" de Ø, en su caso)
- 4 Niples de ½" de Ø
- 1 Codo niple de ½" x 90° de Ø
- 3 Codos de ½" x 90° de Ø

La prueba hidrostática del cuadro completo, se hará de la siguiente manera:

Una vez completado los trabajos de colocación y ajuste, se sellara provisionalmente un extremo del cuadro de medición con un tapón macho de Fo.Ga y del otro extremo se conectara a una bomba manual con manómetro, se inyectara agua a presión hasta alcanzar los 5 k/cm² por un periodo de 3 hrs., como mínimo, dando el VoBo, el ingeniero responsable de la CAPA.

Si durante la prueba de presión hidrostática a que serán sometidas las piezas especiales conjuntamente con la tubería a que se encuentren conectadas, se observarán fugas, deberá de desarmarse para volverla a unir de nuevo, empleando sellos de repuesto y/o piezas nuevas si se requiere.

Informe de la prueba.

El informe de la prueba debe incluir al menos la siguiente información:

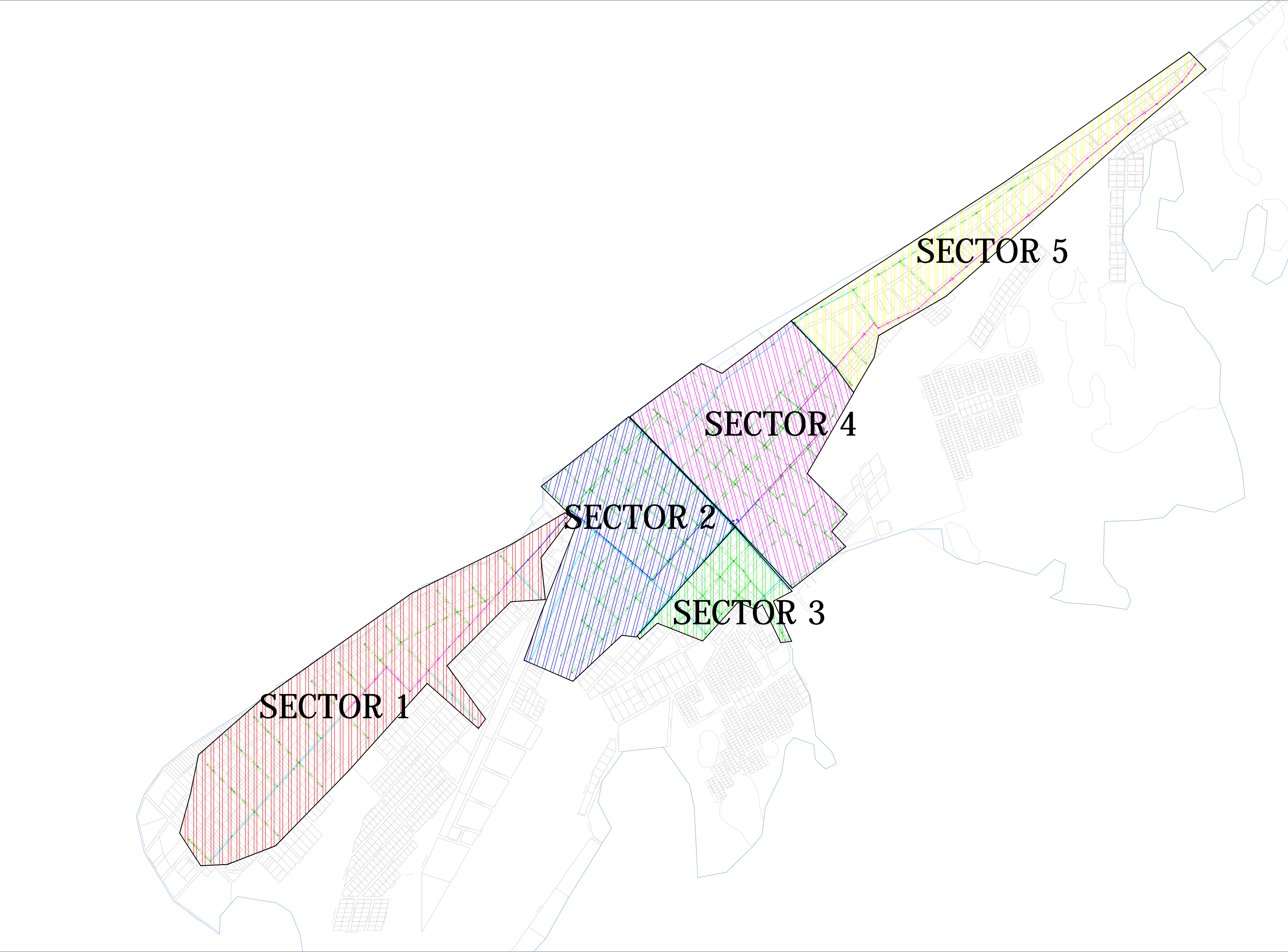
- a. Identificación completa de la toma domiciliaria.
- b. Resultado obtenido durante la prueba.
- c. Referencia a este método de prueba.
- d. Nombre y firma del supervisor de la prueba.
- e. Nombre y firma del responsable de la prueba.
- f. Fecha de ejecución de la prueba.

Medición y pago.- Las tomas domiciliarias, se medirán por unidad, al efecto se medirá directamente en la obra, el número de las mismas, completas, instaladas y probadas por el contratista, según el proyecto y/o las órdenes de la dependencia.

Los trabajos serán pagados por unidad de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales necesarios puestos en el sitio donde se llevará a cabo la obra, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Este concepto se pagará al precio unitario establecido en el contrato respectivo, los que incluyen los costos directos, indirectos, financieros, así como la utilidad del contratista.

PLANOS DE CONSTRUCCIÓN



MACRO-LOCALIZACIÓN

YUCATAN

CAMPECHE

ORIENTACION

NORTE

Holbox

MICRO-LOCALIZACIÓN

ISLA DE HOL-BOX

DATOS DE PROYECTO

SIMBOLOGIA

TUBERIAS DE PROYECTO

75 mm (3") Ø

100 mm (4") Ø

150 mm (6") Ø

200 mm (8") Ø

Simbologia Tuberias

T-1151 (NUEVO) / S-19

139.68 m / 3 in

0.12 m/s / 0.54

TR-476 / (2018)

Num. DE LA TUBERIA

Sentido Del Flujo

Longitud (m) / Diametro (plg.)

Velocidad (m/s) / gasto ()

Lineas de PROY

Simbologia Nodos

Num. de Nodo

Piezometrica (m)

Elevacion del terreno (m)

Carga Disponible (mca)

1-120

37.41 m

4.48 m

32.93 m

J-123

Cruceros

Numero de Nodo o Crucero

Válvula de seccionamiento

CALCULO DE GASTOS (2018)

DOTACIÓN:

206 L/HAB/DIA

USUARIOS:

894 TOMAS.

POBLACIÓN:

3156 HABITANTES

Qmed:

19.70 LPS

Qmd:

27.58 LPS

Qmh:

42.75 LPS

VALIDACIÓN:

DIRECTOR LOCAL EN Q. ROO:

JOSE LUIS BLANCO PAJON

SUBDIRECTOR DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA:

ROBERTO BARDALES BLEA

AUTORIZÓ:

FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO

DIRECTOR GENERAL

REVISÓ:

ING. ROQUE MIGUEL MARZUCA ESQUIVEL

COORDINADOR DE PLANEACIÓN

ING. OSCAR ALEJANDRO ALVAREZ VÁZQUEZ

DIRECTOR DE PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

PROYECTO:

JEFE DE OFICINA

ING. MIGUEL GEOVANI LOPEZ GUILLÉN

ANALISTA PROFESIONAL

ING. SARA CRISTINA VALLEJO MOO

CLAVE:

SH-00

CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

QUINTANA ROO

GOBIERNO DEL ESTADO

CAPA

COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

NOMBRE DEL PROYECTO:

SUSTITUCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE HOLBOX.

DESCRIPCIÓN:

SECTORES HIDROMÉTRICOS DE AGUA POTABLE EN LA ISLA DE HOLBOX.

SECTOR:

AGUA POTABLE

ESC: 1:1,100

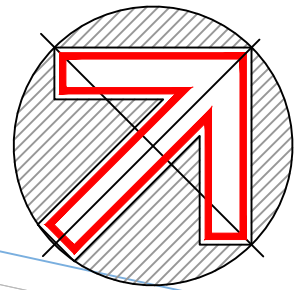
ACOT: INDICADA

FEBRERO 2018

ELABORÓ:SCVM

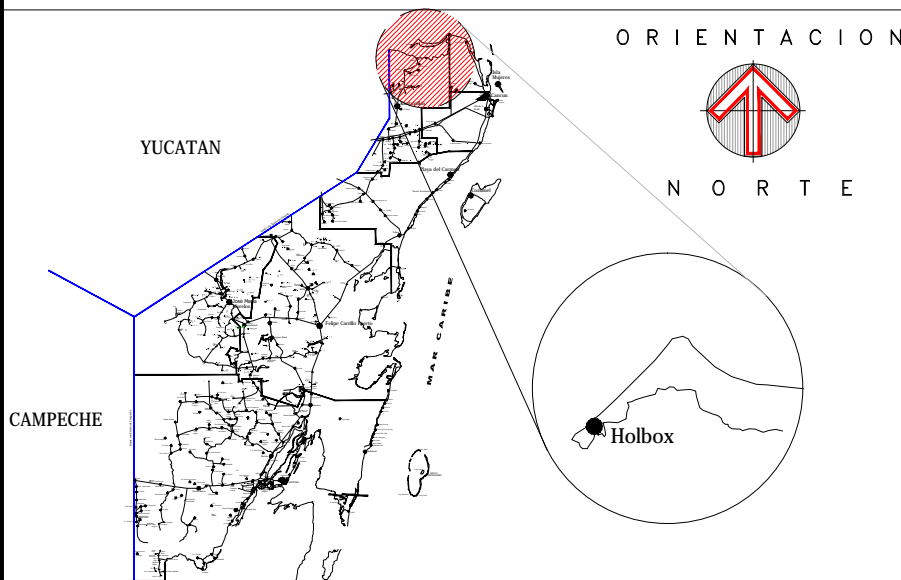
"Este Programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos por el Programa".

ORIENTACION

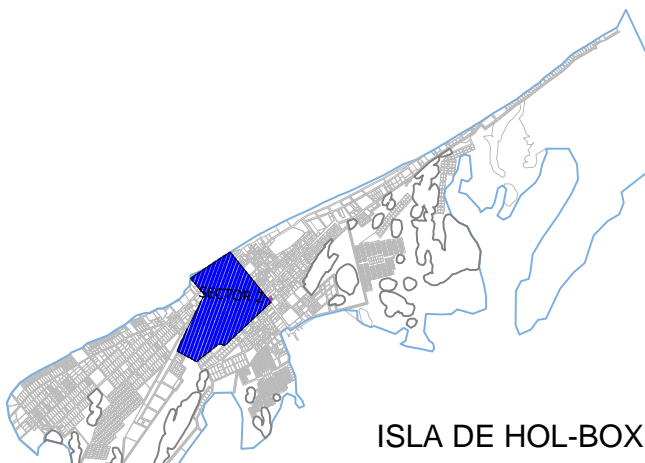


N O R T E

MACRO-LOCALIZACIÓN



MICRO-LOCALIZACIÓN



ISLA DE HOL-BX

DATOS DE PROYECTO

SIMBOLOGIA

TUBERIAS DE PROYECTO

75 mm (3") ϕ	---
100 mm (4") ϕ	---
150 mm (6") ϕ	---
200 mm (8") ϕ	---

Simbologia Tuberías

T-1151 (NUEVO) / S-19	Num. DE LA TUBERIA
139.68 m / 3 in	Sentido Del Flujo
0.12 m/s / 0.54	Longitud (m) / Diámetro (pulg.)
TR-476 / (2018)	Velocidad (m/s) / gasto (l)
	Lineas de PROY

Simbologia Nodos

Num. de Nodo	Cruceros
Piezométrica (m)	J-120
Elevación del terreno (m)	37.41 m
Carga Disponible (mca)	4.48 m
	32.93 m
	J-123
	Numero de Nodo o Crucero
	Válvula de seccionamiento

CALCULO DE GASTOS (2018)

DOTACIÓN:	206 L/HAB/DIA
USUARIOS:	287 TOMAS.
POBLACIÓN:	1014 HABITANTES
Qmed:	5.19 LPS
Qmd:	7.27 LPS
Qmh:	11.26 LPS

VALIDACIÓN:
DIRECTOR LOCAL EN Q. ROO:
JOSE LUIS BLANCO PAJON
SUBDIRECTOR DE ATENCION TECNICA
Y OPERATIVA:
ROBERTO BARDALES BLEA

AUTORIZO:
FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO
DIRECTOR GENERAL

REVISO:
ING. ROQUE MIGUEL MARZUCA ESQUIVEL
COORDINADOR DE PLANEACION

ING. OSCAR ALEJANDRO ALVAREZ VAZQUEZ
DIRECTOR DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA

PROYECTO:
JEFE DE OFICINA
ING. MIGUEL GEOVANI LOPEZ GUILLÉN
ANALISTA PROFESIONAL
ING. SARA CRISTINA VALLEJO MOO

CLAVE:
RD-02

ESC: 1:1,100 ACOT: INDICADA FEBRERO 2018 ELABORÓ:SCVM

CONAGUA

COMISION NACIONAL DEL AGUA



NOMBRE DEL PROYECTO:
SUSTITUCION Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE
DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DE LA
LOCALIDAD DE HOLBOX (SECTOR 2).

DESCRIPCION:
RED DE AGUA POTABLE, SECTOR 2
DE LA ISLA DE HOLBOX.

SECTOR:
AGUA POTABLE

Cruceros de interconexión y piezas especiales.

SIMBOLOGIA	LISTA DE MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
	CRUZ DE P.E.A.D. DE 3" X 3"	PZA.	19
	CRUZ DE P.E.A.D. DE 4" X 3"	PZA.	3
	CRUZ DE P.E.A.D. DE 4" X 4"	PZA.	1
	TEE DE P.E.A.D. DE 3" X 3"	PZA.	8
	TEE DE P.E.A.D. DE 4" X 3"	PZA.	12
	TEE DE P.E.A.D. DE 4" X 4"	PZA.	1
	TEE DE P.E.A.D. DE 6" X 6"	PZA.	1
	CODO DE P.E.A.D. DE 90° DE 3"	PZA.	2
	CODO DE P.E.A.D. DE 90° DE 4"	PZA.	2
	TAPON DE P.E.A.D. DE 3"	PZA.	6
	TAPON DE P.E.A.D. DE 4"	PZA.	3
	RED. DE P.E.A.D. DE 4" A 3"	PZA.	2
	RED. DE P.E.A.D. DE 6" A 4"	PZA.	2
	STUB END DE 8"	PZA.	1
	RED. DE FO.FO. DE 8" A 6"	PZA.	1
	VALVULA DE COMPUERTA DE 6"	PZA.	1
	MEDIDOR DE 6"	PZA.	1
	CARRETE DE FO.FO. 50 CM	PZA.	2

[illegible]

1 CODO DE 90° DE POLIPROPILENO
2 NIPLE LISO DE13 MM
3 TEE ROSCADA DE 13 MM CON LLAVE NARIZ
4 TUERCA UNION DE 13 MM
5 MEDIDOR MONTOMETRO BACHER METER. TIPO VOLUMETRICO, TRANSMISION MAGNETICA, LECTURA DIRECTA, PARA AGUA POTABLE FRIA DE 1/2" DE DIAMETRO CON CONEXIONES DE 3/4" (ROSCABLE) X 1/2" (SOLDABLE) FABRICADO EN TERMOPLASTICO O EN BRONCE.
6 TUERCA UNION DE 19 MM
7 NIPLE LISO DE19 MM
8 GLOBO ROSCABLE COMPACTO
9 VALVULA MACHO DE BRONCE DE1/2" Ø ROSCA NPT. COMPLETA CON DISPOSITIVO PORTACANDADO
10 MURETE

VISTA LATERAL

Detalle de Toma Domiciliaria.

Detalle de Micromedidor.

VISTA EN PLANTA

VISTA ISOMETRICO

1 SILLETA TERMOFUSIONABLE DE POLIETILENO DE 13 mm

2 ADAPTADOR DE COMPRESION DE 13x16mm (OMEGA)

3 TUBO RAMAL DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CLASE 10 Kg/cm²

Diagrama de la planta de la tubería DN 1200. El diagrama muestra una sección transversal de la tubería y su relleno. La tubería tiene un diámetro nominal (DN) de 1200 mm. El relleno de la tubería está dividido en dos partes: una capa superior de 0.30 m de espesor, etiquetada como "Relleno De Arena producto de Banco", y una capa inferior, etiquetada como "Relleno De Arena producto de la excavación". La tubería misma está etiquetada como "DN. Tubería P.A.D.". La base de la tubería está sobre una "Plantilla rellena de grava". El ancho total de la estructura es etiquetado como "Ancho A". La escala es "Acotación: Centímetros".

DN: DIAMETRO NOMINAL DE PROYECTO

<h2 style="text-align: center;">ATAQUE DE CONCRETO</h2> <h3 style="text-align: center;">DIMENSIONES PARA ATAQUES DE CONCRETO</h3>					
Ø NOMINAL DE LA PIEZA		ALTURA	LADO "A"	LADO "B"	VOLUMEN
milímetros	pulgadas	cm.	cm.	cm.	m3.
75	3	30	30	30	0.027
100	4	35	30	30	0.032
150	6	40	30	30	0.036
200	8	45	35	35	0.055
300	12	55	45	35	0.087

ISLA DE HOL-BOX

SIMBOL O G I A	
TUBERIAS DE PROYECTO	
75 mm (3") \varnothing	
100 mm (4") \varnothing	
150 mm (6") \varnothing	
200 mm (8") \varnothing	
Simbología Tuberías	
T-1151 (NUEVO) / S-19  139.68 m / 3 in 0.12 m/s / 0.54 TR-476 / (2018)	Num. DE LA TUBERIA Sentido Del Flujo Longitud (m) / Diametro (plg.) Velocidad (m/s) / gasto () Líneas de PROJ
Simbología Nodos	
Num. de Nodo Piezometria (m) Elevacion del terreno (m) Carga Disponible (mca)	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin: 0 20px;">  </div> <div> Cruceros J-123 Numero de Nodo o Crucero Válvula de seccionamiento </div> </div>
CALCULO DE GASTOS (2018)	
DOTACIÓN:	206 L/HAB/DIA
USUARIOS:	287 TOMAS.
POBLACIÓN:	1014 HABITANTES
Qmed:	5.19 LPS
Qmd:	7.27 LPS
Qmh:	11.26 LPS

Num. de Nodo	J-120		Cruceros
Piezometrica (m)	37.41 m	J-123	Numero de Nodo o Crucero
Elevacion del terreno (m)	4.48 m		
Carga Disponible (mca)	32.93 m		
			Válvula de seccionamiento

CLAVE:
DC-02

ECTOR:
AGUA POTABLE