

Facultad de Ingeniería Civil



Universidad **V**eracruzana

**ACTUALIZACIÓN DE DOTACIONES
MANEJO OPERATIVO
EJEMPLOS PRÁCTICOS**

**ING. ARTURO ORTIZ CEDANO
ING. JOSE MANUEL JIMENEZ TERAN
ING. RAFAEL NORBERTO SOTO CAÑEDO**

DOTACIONES

LA DOTACIÓN SE DEFINE COMO LA CANTIDAD DE AGUA POTABLE ASIGNADA POR UN ORGANISMO OPERADOR A CADA USUARIO DEL SERVICIO, CONSIDERANDO SU NECESIDAD DE USO, ASÍ COMO LAS PÉRDIDAS Y LOS CONSUMOS PÚBLICOS EN UN DÍA.

PARÁMETROS ACTUALIZADOS:

- **CONSUMO PERCÁPITA**
- **COEFICIENTES DE VARIACIÓN.- HORARIO Y DIARIO**
- **DOTACIONES**

INTRODUCCIÓN

EL DISEÑO DE LÍNEAS DE CONDUCCIÓN Y REDES DE AGUA POTABLE SE EFECTÚA CONSIDERANDO COEFICIENTES DE VARIACIÓN RECOMENDADOS POR NORMAS ELABORADAS DESDE 1940. POR LO QUE SE CONSIDERÓ IMPORTANTE LA ACTUALIZACIÓN DE ESTOS COEFICIENTES, POR LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA LA QUE POR MEDIO DE LA SUBDIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA URBANA E INDUSTRIAL (SGIHUI), CONTRATÓ AL INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA PARA DESARROLLAR EL ESTUDIO DE ACTUALIZACION DE DOTACIONES EN EL PAÍS, EN EL ESTADO DE VERACRUZ SE REALIZÓ UN CONVENIO CON LA FALCULTAD DE INGENIERIA ZONA XALAPA PARA QUE POR MEDIO DE ÉSTA SE COORDINARAN LOS TRABAJOS REALIZADOS DEL ESTUDIO EN LAS 6 CIUDADES SELECCIONADAS EN EL ESTADO..

CIUDADES EN DONDE SE EFECTUO EL ESTUDIO DE ACTUALIZACIÓN DE DOTACIONES, DENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ.

•XALAPA

•VERACRUZ

•PEROTE

•CÓRDOBA

•MARTÍNEZ DE LA TORRE.

•COATZACOALCOS

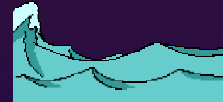
EXPONENCIA

DESARROLLO Y EJEMPLIFICACION DE PROYECTOS DE CAMPO:

MANEJO OPERATIVO



EJEMPLOS PRÁCTICOS



PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO SE TUVIERON QUE DESARROLLAR LOS SIGUIENTES TRABAJOS PARA LA RECOPILOCIÓN DE LA INFORMACIÓN:

1. INFORMACIÓN BÁSICA

2. TRABAJOS PRELIMINARES

2.1. DETERMINACIÓN DE LOS DISTRITOS PITOMÉTRICOS

3. MEDICIÓN Y ANÁLISIS



CIUDAD DE TUXPAN DE RODRIGUEZ CANO

1994.-

- **Nº DE TOMAS.- 6500**
- **PRODUCCIÓN.- 480 L.P.S**
- **GASTO REQUERIDO.- 135 L.P.S**
- **FORMA DE SERVICIO.- TANDEO (POR HORA Y CALLES)**
- **Nº DE HORAS DE BOMBEO.- 24 HORAS**
- **PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN CON SERVICIO.- 27% Y TANDEADA**
- **ZONA CON SERVICIO.- CENTRO Y TANDEADO**

1998

- **Nº DE TOMAS.- 14,000**
- **PRODUCCIÓN.- 350 L.P.S**
- **GASTO REQUERIDO.- 292 L.P.S**
- **FORMA DE SERVICIO.- EL 10% SE TANDEA**
- **Nº DE HORAS DE BOMBEO.- 15 HORAS**
- **PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN CON SERVICIO.- 90 % CONTINUO**
- **ZONA CON SERVICIO.- TODA LA CIUDAD EXCEPTO LAS PARTES IRREGULARES**



SIMBOLOGÍA



PLANTA DE BOMBEO



CARCAMO DE BOMBEO Y POZO



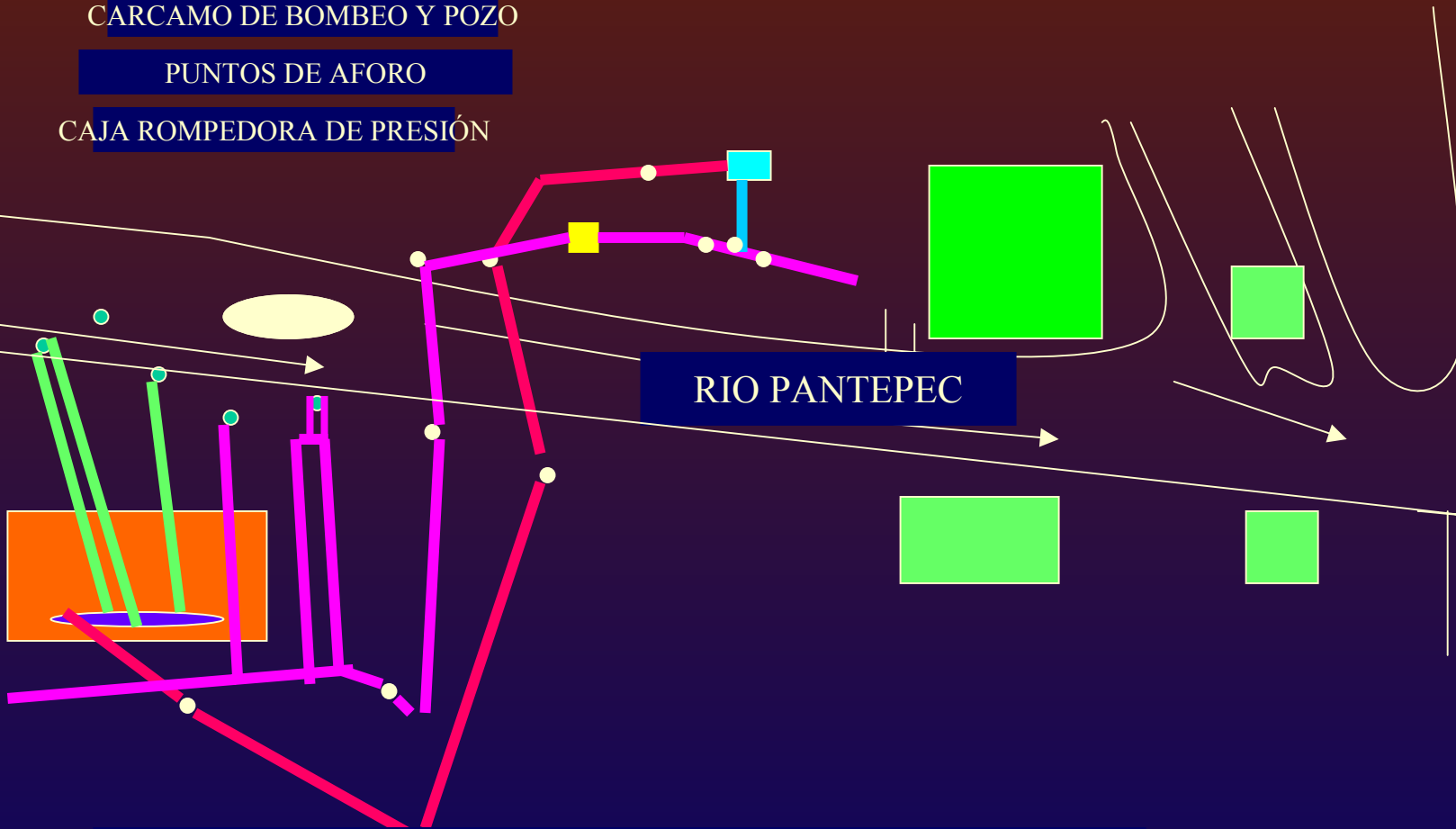
PUNTOS DE AFORO



CAJA ROMPEDORA DE PRESIÓN



TANQUE DE REGULARIZACIÓN



ANÁLISIS DE BALANCE HIDRÁULICO DE UNA LÍNEA DE CONDUCCIÓN



ESTUDIOS

•VISITA TÉCNICA



•AFORO DE LAS FUENTE



•UBICACIÓN DE LOS DISTRITOS
HIDROMÉTRICOS



•UTILIZACIÓN DEL LIQUIDO
MANOMÉTRICO



•DETECTAR TIPO DE PRESIÓN
DENTRO DE LA RED



•ANÁLISIS DE RESULTADOS



VISITA TÉCNICA A LOS SISTEMAS EN ESTUDIO

- SE SUPERVISARON LOS DIFERENTES SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN ESTUDIO.
- SE RECORRIERON LOS DISTRITOS PITOMÉTRICOS PARA DEFINIR LOS ESTRATOS SOCIALES.
- SE RECORRIERON LOS DIFERENTES ÓRGANISMOS OPERADORES PARA VERIFICAR LOS POSIBLES PROBLEMAS QUE PODIAN ENCONTRARSE EN CAMPO.
- SE HICIERON VISITAS PARA CHECAR LAS ZONAS DE SERVICIO Y VERIFICAR EN CAMPO CUALES SE LES DABA EL SERVICIO TANDEADO.
- SE RECORRIERON LOS DIFERENTES PUNTOS DONDE SE ENCONTRABAN LAS CAJAS DE LAS VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO, PARA VER SI FUNCIONABAN CORRECTAMENTE.
- SE REVISÓ QUE EN LOS DISTRITOS PITOMÉTRICOS, NO SE ENCONTRARAN FUGAS VISIBLES QUE AFECTARAN LA FUNCIONABILIDAD DEL ESTUDIO.
- SE UBICARON LOS PUNTOS PARA CONSTRUIR LOS REGISTROS PITOMÉTRICOS.



AFOROS DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO

SE AFORARON LAS FUENTES EN LAS QUE NO SE CONTABA CON DATOS REALES, UTILIZANDO EL EQUIPO DE PITOMÉTRIA Y EL MANÓMETRO DIFERENCIAL PROPORCIONADO POR EL I.M.T.A. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua)

LAS CIUDADES EN DONDE SE LLEVABA UN CONTROL EN FORMA ADECUADA (BITÁCORA), NOS PROPORCIONÓ LA INFORMACION DE LA PRODUCCIÓN QUE TENÍAN EN SUS FUENTES.



UBICACIÓN DE LOS DISTRITOS PITOMÉTRICOS

- 1. SELECCIÓN DE LOS DISTRITOS PITOMÉTRICOS.**
 - **LA TÉCNICA CONSISTE EN SEPARAR HIDRÁULICAMENTE UN SECTOR DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN POR MEDIO DE MANIOBRAS EN LAS VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.**
 - **PRIMERO SE PROCEDIO A SELECCIONAR A LOS DISTRITOS EN PLANOS DE LA RED, PARA DETERMINAR LA UBICACIÓN DE LAS VÁLVULAS LIMÍTROFES PARA VER SU FUNCIONAMIENTO.**
- 2. SE CORROBORARON LAS CARACTERISTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS DISTRITOS, TOMANDO LA INFORMACIÓN NECESARIA DEL ESTUDIO DE PÉRDIDAS, PREVIAMENTE ELABORADO.**
- 3. SE REALIZARON RECORIDOS EN CAMPO, CON PERSONAL DEL I.M.T.A. Y PERSONAL DE LOS ÓRGANISMOS OPERADORES.**
- 4. SE RESPETARON TODAS LAS NORMAS ESTABLECIDAS POR EL I.M.T.A. PARA LA EJECUCIÓN DE LOS DISTRITOS PITOMETRICOS.**



LÍQUIDO MANOMÉTRICO

LÍQUIDO EMPLEADO:

- MERCURIO PURO SIN NINGUN COLORANTE, DENSIDAD NOMINAL 13.58
- TETRACLORURO DE CARBONO + COLORANTE, DENSIDAD NOMINAL 1.60
- TETRACLORURO DE CARBONO + COLORANTE + BENCENO, DENSIDAD NOMINAL 1.25

SE RECOMIENDA EN ESE MOMENTO QUE NO SE UTILIZARA UNA DENSIDAD MENOR A 1.11, DEBIDO A SU FACIL ADHERENCIA A LAS PAREDES DEL TUBO “U” Y EN CONSECUENCIA LA DESTRUCCIÓN O DEFORMACIÓN DE LOS MENISCOS, LO QUE PRODUCE ERRORES EN LA MEDICIÓN.

DEPENDIENDO DE LA PENDIENTE DE LA TUBERIA Y DE LA PRESIÓN DEL AGUA, SE DETERMINO EN CAMPO EL LÍQUIDO MÁS APROPIADO PARA LA MEDICIÓN.



DIFERENTES TIPOS DE PRESIÓN

EN LOS SISTEMAS DE AGUA DONDE SE APLICÓ EL ESTUDIO DE ACTUALIZACIÓN DE DOTACIONES, SE CARACTERIZARON POR LA SIGUIENTE PROBLEMÁTICA: LA BAJA PRESIÓN EN EL SERVICIO DE AGUA DENTRO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN, POR LO ANTERIOR, SE REALIZÓ LO SIGUIENTE:

- 1. SE DETECTÓ CON MANOMETROS BURDON LA CARGA REAL QUE SE ENCONTRABA EN CAMPO.**
- 2. BAJO EL CONCEPTO ANTERIOR SE OBTUVO EL TIPO DE LÍQUIDO MANOMÉTRICO A UTILIZAR.**
- 3. LOS LÍQUIDOS QUE SE UTILIZARON FUERON TETRACLORURO DE CARBONO + BENCENO+ COLORANTE, TETRACLORURO DE CARBONO+ COLORANTE Y MERCURIO PURO.**

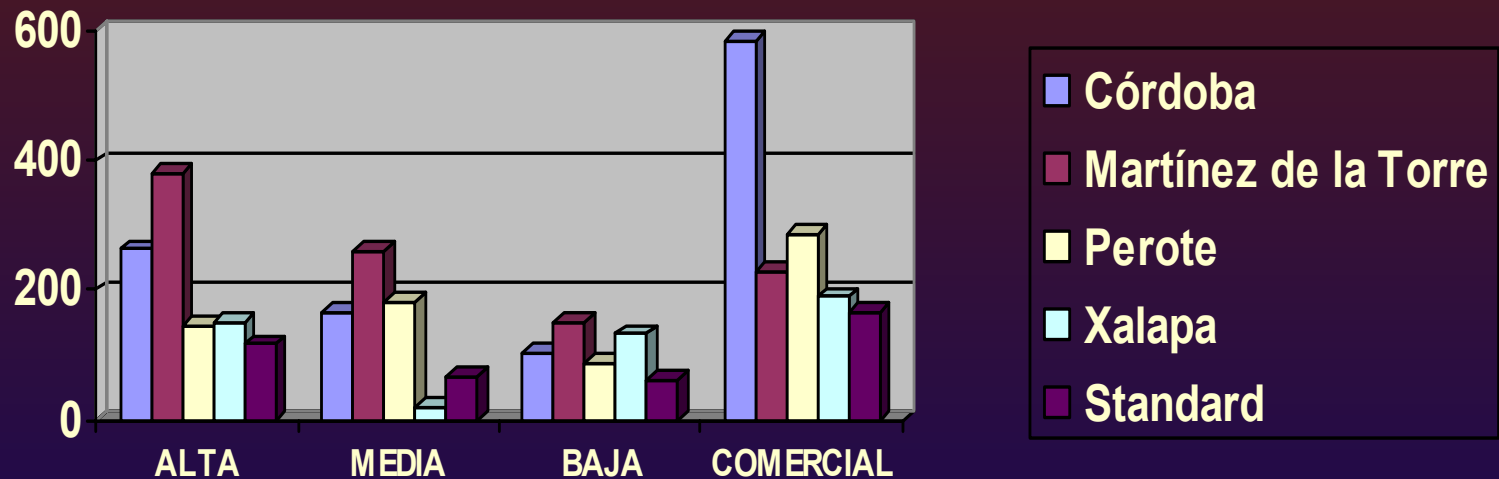


PROMEDIO PERCÁPITA (L / HAB / DÍA)

Región Semi cálida

Periodo: Ene- Mar

Gráfica de promedios de consumo per cápita



CONSUMO PERCÁPITA PROMEDIO ANUAL PONDERADO Vs TEMPERATURA

CIUDAD	CONSUMO PONDERADO (L/HAB/DÍA)	TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL (°C)
Xalapa	143	15.6
Perote	119	17.0
Córdoba	232	20.0
Veracruz	241	24.3
Martínez de la Torre	140	20.0
Coatzacoalcos	245	26.8



CONSUMO PERCÁPITA PROMEDIO ANUAL PONDERADO Vs TAMAÑO DE LA POBLACIÓN

CIUDAD	POBLACIÓN (HAB.)	CONSUMO PONDERADO (L/HAB/DIA)
Perote	44,000	119
Córdoba	103,000	232
Martínez de la Torre	150,000	140
Coatzacoalcos	233,000	245
Xalapa	288,000	143

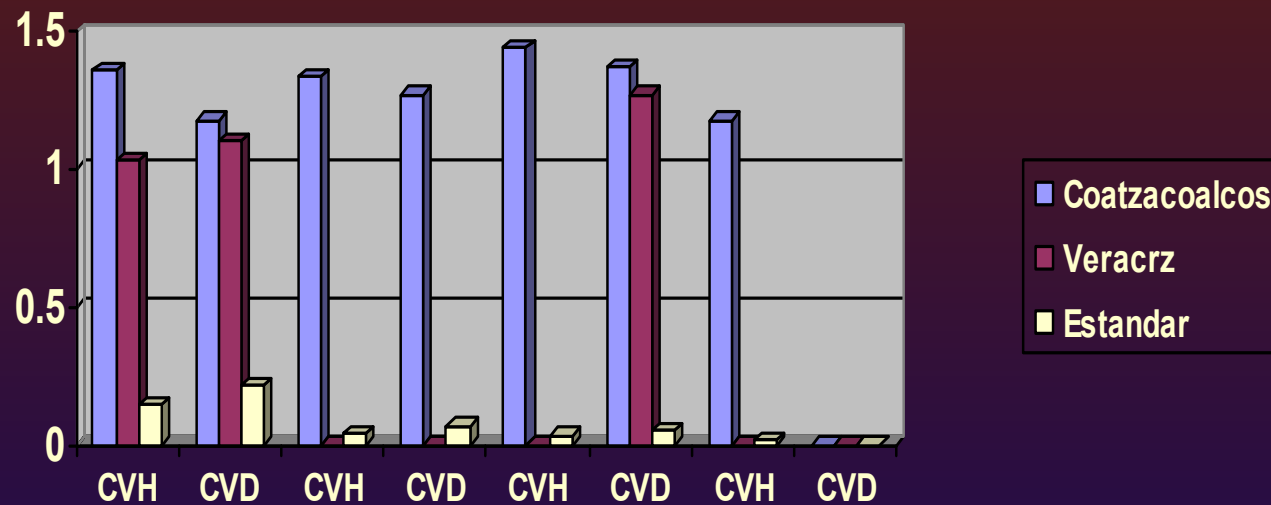


COEFICIENTES DE VARIACIÓN

PROMEDIOS

Región: Cálida

Periodo: Abr-Jun



CLASE ALTA CLASE MEDIA CLASE BAJA CLASE COMERCIAL



CONSUMO GLOBAL PROMEDIO ANUAL POR CIUDAD Y REGION CLIMÁTICA

CIUDAD	CONSUMO GLOBAL PROMEDIO (L/HAB/DIA)	PROMEDIO POR REGION CLIMÁTICA (L/HAB/DIA)
Coatzacoalcos	580	Clima cálido 495 (promedio de las ciudades de clima cálido)
Veracruz	1520	
Córdoba	1123	Clima semi cálido 350 (promedio de las ciudades de clima semi cálido)
Martínez de la Torre	190	
Perote	150	
Xalapa	418	

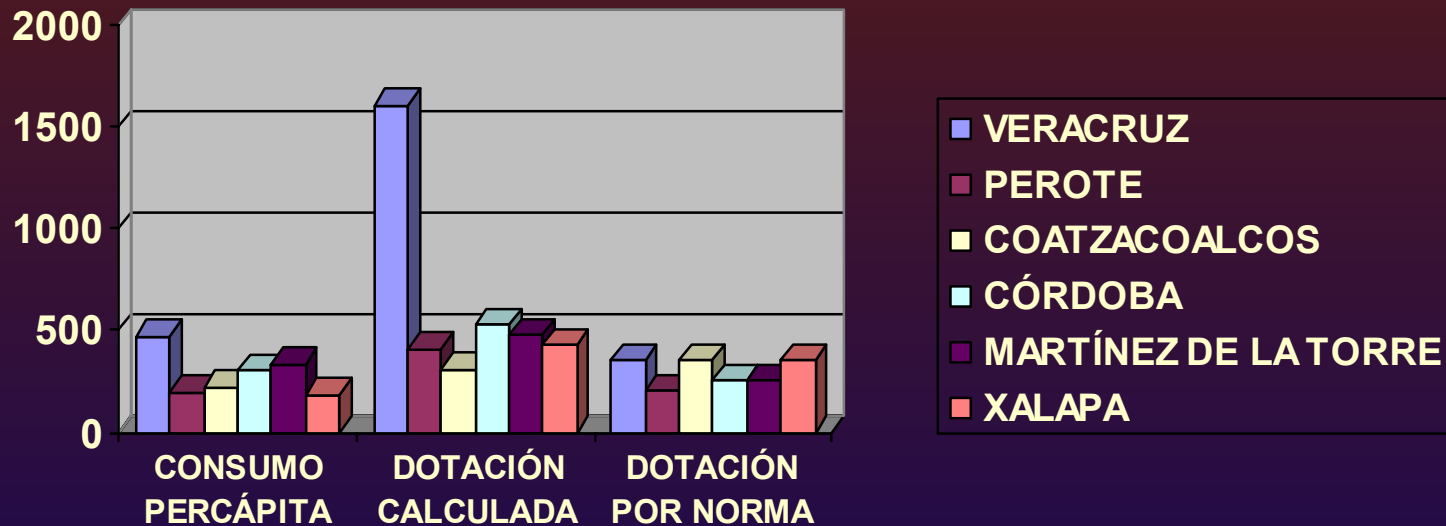


CONSUMO PERCÁPITA Vs DOTACIÓN

CIUDAD	CONSUMO PROMEDIO PERCÁPITA (L/HAB/DIA)	DOTACIÓN CALCULADA EN EL ESTUDIO (L/HAB/DIA)	DOTACIÓN POR NORMA (L/HAB/DIA)	OBSERVACIÓN
VERACRUZ	470	1608	350	TANTO EL RESULTADO DEL CONSUMO PERCÁPITA COMO LA DOTACIÓN CALCULADA SON DEMASIADO ALTAS.
PEROTE	192	411	200	LA DOTACIÓN CALCULADA FUE DEMASIADO ALTA PARA EL CONSUMO PERCÁPITA CALCULADO
COATZACOALCOS	222	309	350	TANTO EL CONSUMO PERCÁPITA CALCULADO, COMO LA DOTACIÓN ESTA DENTRO DE LOS PARÁMETROS REALES.
CÓRDOBA	301	527	250	TANTO EL RESULTADO DEL CONSUMO PERCÁPITA COMO LA DOTACIÓN CALCULADA SON DEMASIADO ALTAS.
MARTÍNEZ DE LA TORRE	330	477	250	TANTO EL RESULTADO DEL CONSUMO PERCÁPITA COMO LA DOTACIÓN CALCULADA SON DEMASIADO ALTAS.
XALAPA	185	427	350	LA DOTACIÓN CALCULADA FUE DEMASIADO ALTA PARA EL CONSUMO PERCÁPITA CALCULADO



GRÁFICO DE LA TABLA DE COMPARATIVO



CONCLUSIONES

COMO SE OBSERVA, LOS CONSUMOS PER CÁPITAS DENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ MANEJAN UNA VARIABLE EN LOS ÍNDICES ALTOS Y BAJOS QUE SE PRESENTAN. ESTO PUEDE PARECER INCONGRUENTE, PERO SE DEBE DESTACAR QUE EXISTEN VARIABLES QUE PUEDEN TENER MÁS INFLUENCIA EN EL CONSUMO, COMO SON: EL NIVEL SOCIAL Y ECONÓMICO, EL PRECIO DEL AGUA, LA DISPONIBILIDAD DE ELLA Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES.

LOS COEFICIENTES DE VARIACION DIARIA Y HORARIA A PESAR DE QUE SUS RANGOS QUE SE ESTUDIARON ESTAN DENTRO DE LA NORMA MEXICANA DE AGUA POTABLE PARA CIUDADES URBANAS, EN COMPARACION CON EL PROMEDIO ESTÁNDAR, ÉSTAS SE ENCONTRARON DEMASIADO ALTAS.

LOS CONSUMOS GLOBALES OBTENIDOS EN LAS MEDICIONES CONTINUAS CON TUBO PITOT, NOS PRESENTARON UNOS VOLÚMENES DEMASIADOS ALTOS, COMPARADOS CON LAS DOTACIONES QUE MARCA LA NORMA DEL AGUA POTABLE PARA CIUDADES URBANAS. ESTO QUIERE DECIR, QUE SE DESPERDICIA DEMASIADA AGUA.

