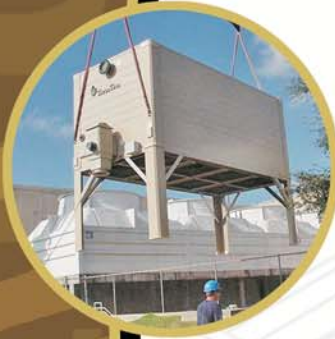


# SERIE TTXE

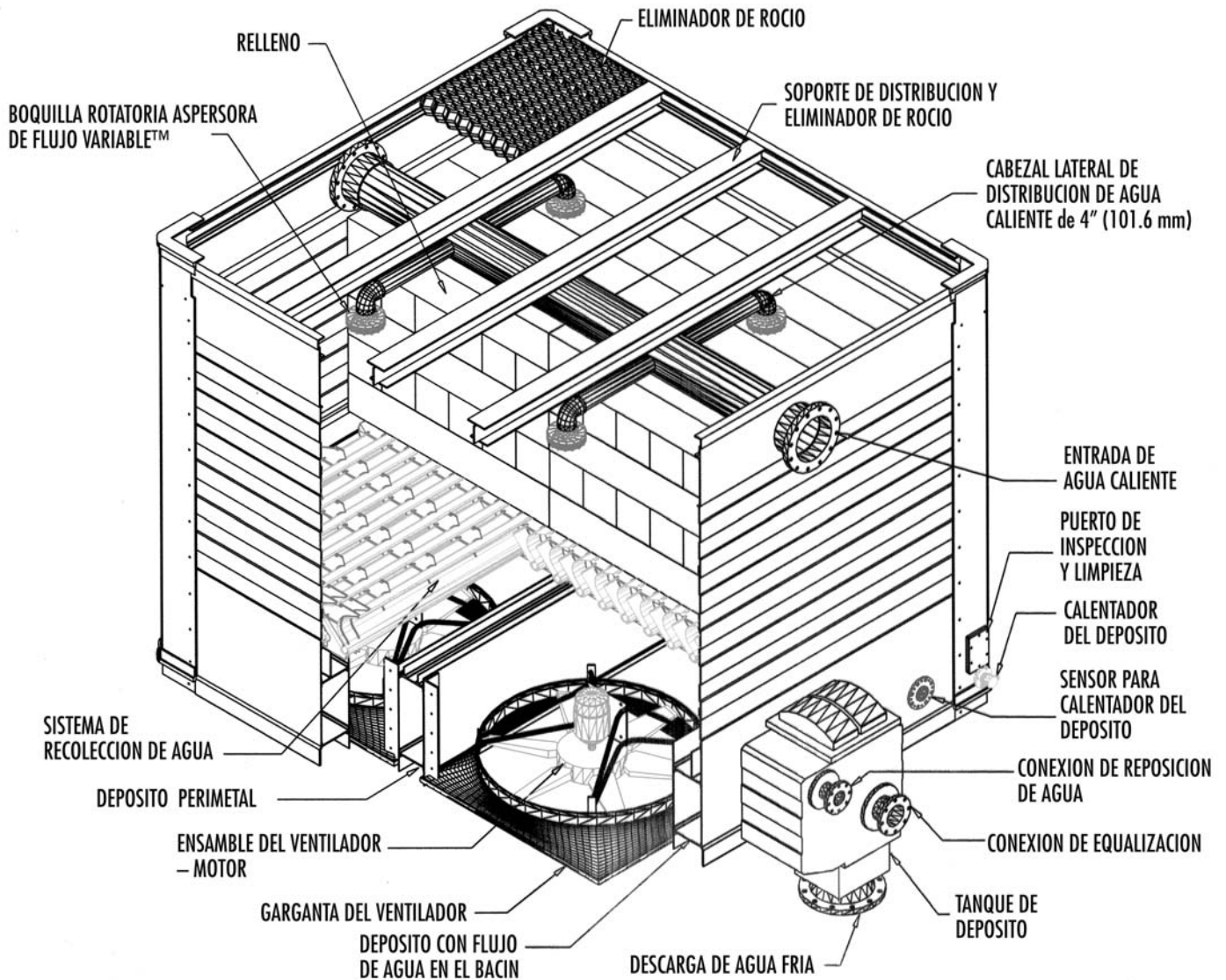
*Manual de Referencia Técnica*



# SERIE TTXE GUIA DE REFERENCIA TECNICA

## CARACTERISTICAS:

Las torres de enfriamiento tipo contra-flujo y tiro forzado de la serie TTXE proporcionan un funcionamiento térmico confiable en aplicaciones de cargas térmicas, ya sea constantes o variables. Su diseño modular permite una fácil interconexión para crear torres de enfriamiento de prácticamente cualquier tamaño y permite una fácil expansión de la capacidad de la torre de enfriamiento.

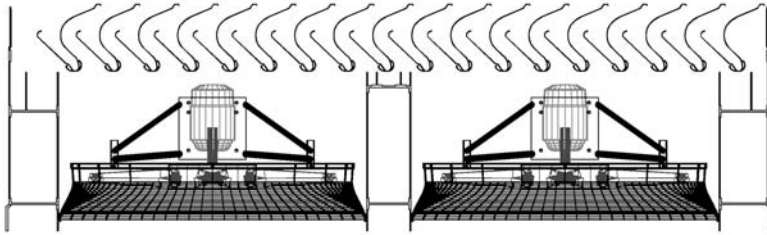


## Características únicas de diseño:

- Flujo de agua a través del bacín
- Boquilla Rotatoria de Flujo Variable
- Sistema de Recolección de Agua
- Ventilador -Motor instalados a nivel del piso

## Sistema de Recolección de Agua

El Sistema de Recolección de Agua patentado de la serie TTXE funciona como una eficiente cámara de recolección y conducto para llevar el flujo de agua al depósito (Bacín) de la torre. Su inigualable diseño mueve aerodinámicamente la entrada de aire al relleno, al mismo tiempo que ofrece una barrera a prueba de goteo, lo cual protege los componentes mecánicos de la torre.



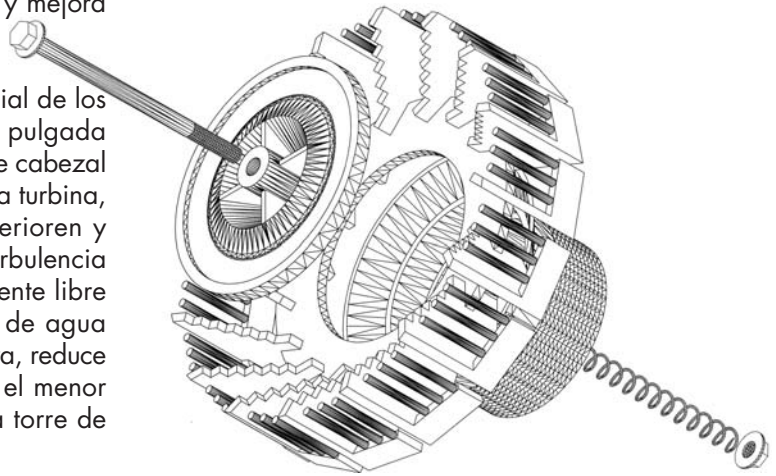
### Depósito

A diferencia de los depósitos de agua fría de baja velocidad ó agua en condición estática usados en las torres de enfriamiento convencionales, la torre TTXE va provista de un depósito de agua perimetral patentado que sirve para la reserva de agua fría y proporciona el componente estructural en la base de la unidad. La gran velocidad del agua en los depósitos permite limpiar continuamente las paredes y la base del depósito, para eliminar la acumulación de sedimentos y de material dañino al agua lo cual es un problema muy común en los diseños convencionales. Cuenta con cuatro puertos de acceso para fácil inspección.

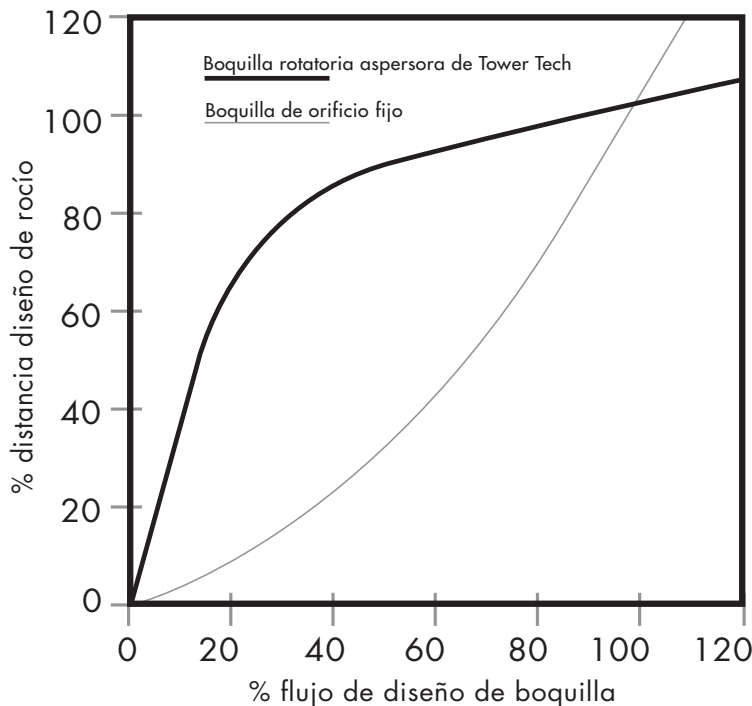
### Boquilla Rotatoria Aspersora de Flujo Variable

La Boquilla rotatoria aspersora de flujo variable patentada proporciona al relleno una uniforme distribución de agua a lo largo de una amplia gama de sistemas relleno uniforme a lo largo de una amplia gama de sistemas de flujo (380 - 1140 lpm/boquilla) a bajas presiones (0.5 - 1.5 psi). La boquilla requiere menos presión para funcionar que una convencional, casi no necesita mantenimiento y mejora dramáticamente el rendimiento de la torre.

El uso de un patrón de distribución de agua lateral radial de los aspersores permite que la boquilla se coloque a una pulgada sobre el material de relleno, lo cual ahorra varios pies de cabezal de bombeo. El rotor de la boquilla, accionado como una turbina, gira sobre un cojinete de agua que evita que se deterioren y desgasten las partes de la boquilla y proporciona la turbulencia y acción necesaria para asegurar un servicio virtualmente libre de obstrucciones. La turbina rotatoria produce gotas de agua mayor que las boquillas convencionales y, de esta manera, reduce la carga de rocío en los eliminadores para asegurar el menor coeficiente de pérdida por arrastre que cualquier otra torre de enfriamiento.

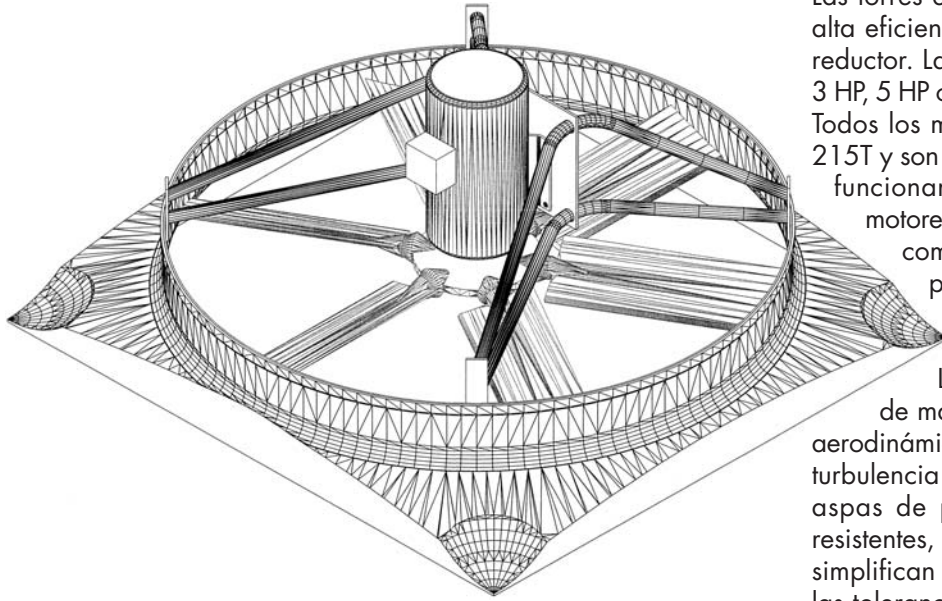


Distancia de rocío de la Boquilla versus Flujo



La gráfica demuestra la constancia y uniformidad en el patrón de distribución de agua a diferentes intensidades de flujo con el uso de la Boquilla Rotatoria Aspersora. El orificio de la boquilla está diseñado para proporcionar un patrón cuadrado de dispersión / distribución, así empapa uniformemente todo el relleno de la torre. Este diseño mejora el funcionamiento de la torre y reduce la posibilidad de que se acumule basura debido a la existencia de partes secas dentro del relleno. El flujo variable se logra gracias al singular orificio activado por resorte, que permite que la boquilla ajuste el patrón de distribución automáticamente según los cambios en el flujo de agua, lo cual optimiza en gran medida el mal funcionamiento que presentan los diseños de boquillas convencionales. A diferencia de las torres comunes, que requieren de una reducción real en el uso de las celdas cuando disminuye el sistema de flujo, la tecnología única TTXE permite que cuando disminuye el flujo, este se distribuya de manera uniforme sobre toda el área de relleno. Lo anterior se traduce en una maximización en la capacidad de enfriamiento y en eficiencia de energía bajo requerimiento de cargas parciales.

## Motores/ Ventiladores/ Gargantas del Ventilador



Las torres estándar de la serie TTXE utilizan motores de alta eficiencia y no requieren de ninguna transmisión ó reductor. Las opciones de tamaños para los motores son 3 HP, 5 HP o 7.5 HP, según el modelo de torre seleccionado. Todos los motores utilizan un Armazón (Frame) tamaño 215T y son totalmente cerrados (TEAO). Todos los motores funcionan a velocidad nominal de 860 RPM. Otros motores de fabricación especial pueden especificarse como productos especiales y se ordenarán sobre pedido. Si requiere mayor información consulte a su Representante de Tower Tech.

Los ventiladores de Tower Tech utilizan aspas de material termoplástico moldeado con un diseño aerodinámico único que genera un flujo de aire uniforme, turbulencia mínima y mayor eficiencia en el sistema. Las aspas de paso ajustable y los mamelones ligeros y resistentes, hechos de una aleación de aluminio y silicón, simplifican los ajustes en campo. El control de calidad y las tolerancias de los extremos de las aspas aseguran la

mayor eficiencia del sistema. El soporte del motor tubular en acero inoxidable da mínima turbulencia, menor ruido del ventilador y ayuda a mantener en buen funcionamiento del equipo mecánico.

La estructura perimetral (Garganta) del ventilador es de alta precisión y es fabricado con técnicas de fibra de vidrio moldeado a mano. Está diseñado para proporcionar una entrada suave y libre de aire (óptimo r/d) a la máxima velocidad. Gracias al uso de la fibra de vidrio, esta estructura perimetral (Garganta) es muy ligera y resistente a la corrosión.

## Eliminadores de Rocío y Relleno

Las torres de la Serie TTXE están equipadas con cinco pies (1524 mm) de Relleno corrugado cruzado rígido tipo "panal de abeja", fabricado en película de PVC de 10 milésimas de espesor. Este relleno es resistente a la degradación biológica y a la mayoría de los químicos (alcaloides o ácidos inorgánicos y orgánicos) comunes en los sistemas de torres de enfriamiento. La relación entre la gran área superficial y el volumen proporciona un óptimo intercambio de calor. La caja de la torre TTXE puede ser equipada con diferentes configuraciones y tipos de relleno para satisfacer cualquier demanda de calidad de agua; los ingenieros de Tower Tech ofrecen evaluaciones alternativas de capacidad térmica. Además del PVC, las torres de la Serie TTXE ofrecen la opción de relleno HPVC para usarse con aplicaciones de "agua muy caliente" a temperaturas entre 130-155 °F (55 – 70 °C). La Serie TTXE ofrece también la opción alternativa de material de 15 mil de espesor.

Las torres de la Serie TTXE están equipadas con eliminadores de carga de PVC en forma sinusoidal de baja presión (10 milésimas de grosor final). Estas celdas de alta eficacia (pérdida por arrastre de <0.002%) hacen que el flujo de aire saliente se mueva en tres direcciones diferentes, lo cual ocasiona que las gotas de humedad choquen y se acumulen en las áreas de la superficie superior. El material de PVC que se utiliza para la construcción es virtualmente resistente a corrosión, descomposición o daño biológico. La vida de la torre es prolongada gracias al inhibidor ultravioleta fabricado dentro del producto.

## Materiales de Construcción

La estructura de la Serie TTXE de Tower Tech es ensamblada de origen y construida totalmente de fibra de vidrio y acero inoxidable, lo cual se traduce en una carcasa y armazón sumamente rígidos y resistentes al deterioro y a la corrosión. No tiene componentes galvanizados ni de madera que permitan la filtración de químicos perjudiciales para el medio ambiente. Las paredes están unidas por medio de juntas de acoplamiento y selladas con un sellador de poliuretano para prevenir filtraciones ó fugas. Se utilizan sujetadores ó pernos de acero inoxidable con tornillos recubiertos (en áreas húmedas) para fijar las paredes y asegurar un funcionamiento libre de filtraciones en condiciones a presión. La subestructura de la torre está certificada para zonas sísmicas hasta la Zona 2. Comuníquese con su Ingeniero de Ventas para mayor protección sísmica.

Componente	Material	Componente	Material
Esquineros de Cierre	FRP (pultruido)	Patas o Soportes Inferiores	FRP (pultruido)
Carcaza	FRP (pultruido)	Paredes Intermedias	PVC (extruido)
Relleno	10 mil PVC	Soporte Modular de la Base	Nylon (inyección moldeada)
Eliminadores de Rocío	15 mil PVC	Perímetro o Garganta del Ventilador	Fibra de Vidrio moldeada a mano
Boquilla Rotatoria Aspersora (inyección moldeada)	HDPE & ABS	Depósito de Agua de Reposición	PP (molde rotatorio)
Distribuidor o Cabezal Lateral	PVC	Puertos de Inspección	Nylon (inyección moldeada)
Sistema de Recolección de Agua	ABS (inyección moldeada & extruída)	Tornillería o Pernos	304 Acero Inoxidable de Sujeción
Tubo de Entrada	PVC (inyección moldeada)	Soporte del Ventilador	304 Acero Inoxidable

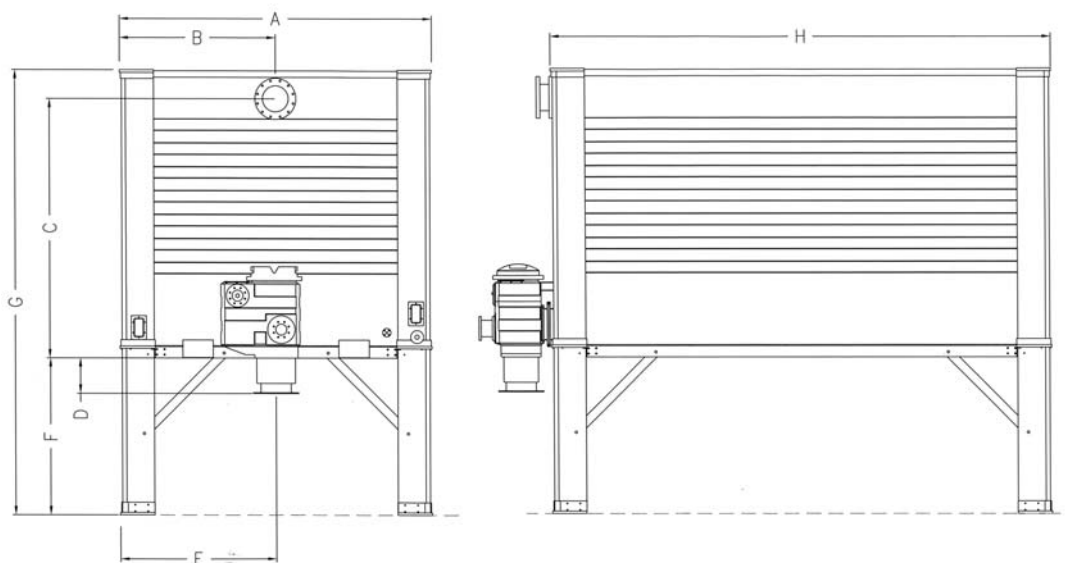
FRP = Fibra de vidrio reforzada, pultrusión de plástico; PVC = Cloruro de polivinil; HDPE = Polietileno de alta densidad; ABS = Acrilonitrilo, 1, 3, Butadieno, y Copolímero de Estireno; PP = Polipropileno.

## Pesos y Dimensiones

Modelo TTXE	Pesos (kg)		Dimensiones en cm (por ilustración)							
	Embarque	En Operación	A	B	C	D	E	F	G	H
0219xx	2,268.00	3,856.00	213	145	302	41	121	182	518	411
0319xx	3,243.00	6,287.00	213	145	302	41	121	182	518	587
0419xx	3,801.00	6,886.00	365	182	302	41	182	182	518	411
0619xx	5,253.00	9,471.00	365	182	302	41	182	182	518	587
0819xx	6,328.00	11,381.00	365	182	302	41	182	182	518	762
1019xx	7,657.00	13,680.00	365	182	302	41	182	182	518	937

Las dimensiones son aproximadas y no deben ser usadas para construcción.

Las dimensiones de F pueden ser 122 a 244 cm.



## Datos del Diseño

Modelo	Motor del Ventilador (3Ø, 60 Hz)							Conexiones (Pulgadas)			
	No. Vent	Volts	Amps /Vent	RPM	Eficiencia <sup>a</sup>	CF/Vent	Total HP	Diam. Entrada	Diam. Salida	Diam. Tanq Rep	Diam. S-Flujo
021930	2	230 460	11.2 5.6	860	82.5	3	6	6	8	1 FNPT	4
021950	2	230 460	16.0 8.0	860	82.5	5	10	6	8	1 FNPT	4
021975	2	230 460	25.0 12.5	860	82.5	7.5	15	6	8	1 FNPT	4
031930	3	230 460	11.2 5.6	860	82.5	3	9	8	8	1 FNPT	4
031950	3	230 460	16.0 8.0	860	82.5	5	15	8	8	1 FNPT	4
031975	3	230 460	25.0 12.5	860	82.5	7.5	22.5	8	8	1 FNPT	4
041930	4	230 460	11.2 5.6	860	82.5	3	12	8	10	2 FNPT	6
041950	4	230 460	16.0 8.0	860	82.5	5	20	8	10	2 FNPT	6
041975	4	230 460	25.0 12.5	860	82.5	7.5	30	8	10	2 FNPT	6
061930	6	230 460	11.2 5.6	860	82.5	3	18	10	12	2 FNPT	6
061950	6	230 460	16.0 8.0	860	82.5	5	30	10	12	2 FNPT	6
061975	6	230 460	25.0 12.5	860	82.5	7.5	45	10	12	2 FNPT	6
081930	8	230 460	11.2 5.6	860	82.5	3	24	12	14	2 FNPT	6
081950	8	230 460	16.0 8.0	860	82.5	5	40	12	14	2 FNPT	6
081975	8	230 460	25.0 12.5	860	82.5	7.5	60	12	14	2 FNPT	6
101930	10	230 460	11.2 5.6	860	82.5	3	30	12	14	2 FNPT	6
101950	10	230 460	16.0 8.0	860	82.5	5	50	12	14	2 FNPT	6
101975	10	230 460	25.0 12.5	860	82.5	7.5	75	12	14	2 FNPT	6

<sup>a</sup> Motores con alta eficiencia, trabajo pesado TEAO, impulsados directamente estándar con cojinetes sellados, factor de servicio 1.15, para trabajar con inversor de frecuencia y con cableado y encapsulado tipo quantum, aislamiento clase F (mínimo).

Modelo	Potencia del Vent		Capacidad de Enfriamiento en LPM en Condiciones Indicadas de Operación								
	No. Vent	Total HP	TAC °C	35	38	35	38	36	39	35	38
			TAF °C	29	29	29	29	30	30	29	29
			TBH °C	25	25	25	25	27	27	27	27
021930	2	6		1767	1463	1433	1201	1850	1531	1497	1258
021950	2	10		2063	1706	1668	1398	2158	1786	1748	1467
021975	2	15		2257	1858	1820	1516	2360	1942	1904	1588
031930	3	9		2595	2151	2101	1767	2713	2250	2200	1847
031950	3	15		2789	2504	2451	2060	3169	2622	2565	2155
031975	3	22.5		3313	2728	2671	2230	3466	2854	2797	2337
041930	4	12		3041	2739	2679	2253	3450	2869	2801	2360
041950	4	20		3846	3188	3116	2622	4020	3333	3260	2744
041975	4	30		3871	3466	3393	2841	4397	3625	3549	2971
061930	6	18		4830	4010	3941	3298	5046	4191	4100	3454
061950	6	30		5639	4678	4571	3849	5898	4891	4784	4028
061975	6	45		6179	5096	4989	4172	6460	5328	5221	4730
081930	8	24		6354	5278	5157	4343	6639	5514	5396	4545
081950	8	40		6839	6156	6015	5065	7760	6437	6293	5305
081975	8	60		8113	6696	6555	5487	8482	7000	6859	5742
101930	10	30		7877	6544	6395	5388	8231	6840	6684	5639
101950	10	50		9207	7634	7463	6289	9622	7984	7805	6658
101975	10	75		10062	8299	8128	6805	10518	8683	8504	7125

Modelo	Potencia del Vent		Capacidad de Enfriamiento en LPM en Condiciones Indicadas de Operación								
	No. Vent	Total HP	TAC °C	33	35	32	35	32	35	27	29
			TAF °C	27	27	26	26	27	27	21	21
			TBH °C	23	23	23	23	21	21	15	15
021930	2	6		1619	1338	1307	1094	1908	1550	1535	1243
021950	2	10		1889	1562	1528	1277	2231	1809	1794	1452
021975	2	15		2067	1695	1660	1387	2447	1976	1968	1585
031930	3	9		2357	1965	1919	1611	2801	2276	2253	1824
031950	3	15		2770	2291	2242	1877	3272	2656	2633	2131
031975	3	22.5		3032	2489	2440	2037	3591	2899	2888	2326
041930	4	12		3021	5204	2447	2060	3561	2899	2869	2326
041950	4	20		3519	2915	2850	2394	4150	3374	3344	2709
041975	4	30		3849	3165	3101	2595	4552	3682	3667	2953
061930	6	18		4416	2903	3580	3013	5206	4237	4191	3401
061950	6	30		5164	4275	4180	3515	6088	4948	4902	3979
061975	6	45		5654	4659	4560	3819	6692	5411	5388	4343
081930	8	24		5814	4822	4612	3967	6848	5575	5518	4476
081950	8	40		6794	5624	5499	4628	8010	6513	6452	5236
081975	8	60		7425	6118	5989	5016	8786	7106	7076	5704
101930	10	30		7209	5981	5844	4291	8489	6908	6840	5552
101950	10	50		8425	6977	6821	5700	9933	8075	8003	6490
101975	10	75		9207	7581	7581	6224	10895	8808	8774	7076

Torres de Enfriamiento para Usuarios Exigentes™

## Sub-Estructura/Módulos Múltiples % Capacidad de Corrección

Altura-Entrada (cm)	% Capacidad de Corrección (Modelos de 3 CF) Número de Módulos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
021930										
122	0.999	0.997	0.995	0.994	0.993	0.992	0.992	0.991	0.991	0.990
183	1.000	0.999	0.998	0.998	0.997	0.997	0.997	0.996	0.996	0.996
244	1.000	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999	0.998	0.998	0.998	0.998
031930										
122	0.999	0.995	0.993	0.990	0.988	0.986	0.985	0.984	0.983	0.982
183	1.000	0.999	0.997	0.996	0.995	0.994	0.994	0.993	0.993	0.993
244	1.000	1.000	0.999	0.998	0.998	0.997	0.997	0.997	0.996	0.996
041930										
122	0.998	0.995	0.993	0.992	0.991	0.990	0.990	0.989	0.989	0.989
183	1.000	0.999	0.998	0.998	0.997	0.997	0.997	0.996	0.996	0.996
244	1.001	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999
061930										
122	0.997	0.992	0.988	0.985	0.983	0.982	0.980	0.979	0.978	0.978
183	1.000	0.998	0.996	0.994	0.994	0.993	0.992	0.992	0.991	0.991
244	1.001	1.000	0.999	0.998	0.997	0.997	0.997	0.996	0.996	0.996
081930										
122	0.997	0.989	0.983	0.978	0.974	0.972	0.970	0.968	0.966	0.965
183	1.000	0.996	0.994	0.991	0.990	0.989	0.987	0.987	0.986	0.985
244	1.001	0.999	0.998	0.996	0.995	0.994	0.994	0.993	0.993	0.993
101930										
122	0.996	0.986	0.978	0.971	0.966	0.962	0.958	0.956	0.953	0.951
183	1.000	0.995	0.991	0.989	0.986	0.984	0.982	0.981	0.980	0.979
244	1.001	0.999	0.996	0.995	0.993	0.992	0.991	0.990	0.990	0.989

Altura-Entrada (cm)	% Capacidad de Corrección (Modelos de 5 CF) Número de Módulos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
021950										
122	0.999	0.997	0.995	0.994	0.993	0.992	0.992	0.991	0.991	0.991
183	1.000	0.999	0.998	0.998	0.997	0.997	0.997	0.997	0.996	0.996
244	1.000	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.998	0.998	0.998
031950										
122	0.999	0.996	0.993	0.990	0.988	0.987	0.985	0.984	0.984	0.983
183	1.000	0.999	0.997	0.996	0.995	0.995	0.994	0.993	0.993	0.993
244	1.000	1.000	0.999	0.998	0.998	0.997	0.997	0.997	0.996	0.996
041950										
122	0.998	0.995	0.993	0.992	0.991	0.990	0.990	0.989	0.989	0.989
183	1.000	0.999	0.998	0.997	0.997	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996
244	1.001	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.998	0.998	0.998
061950										
122	0.997	0.992	0.988	0.986	0.983	0.982	0.981	0.980	0.979	0.978
183	1.000	0.998	0.996	0.995	0.994	0.993	0.993	0.992	0.991	0.991
244	1.001	1.000	0.999	0.998	0.998	0.997	0.997	0.997	0.996	0.996
081950										
122	0.997	0.989	0.983	0.978	0.975	0.972	0.970	0.968	0.967	0.965
183	1.000	0.997	0.994	0.992	0.990	0.989	0.988	0.987	0.986	0.985
244	1.001	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.994	0.994	0.993	0.993
101950										
122	0.996	0.986	0.978	0.972	0.966	0.962	0.959	0.956	0.954	0.952
183	1.000	0.996	0.992	0.989	0.986	0.984	0.982	0.981	0.980	0.979
244	1.001	0.999	0.997	0.995	0.993	0.992	0.991	0.990	0.989	0.989

Altura-Entrada (cm)	% Capacidad de Corrección (Modelos de 7.5 CF) Número de Módulos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
021975										
122	0.999	0.997	0.995	0.994	0.993	0.993	0.992	0.991	0.991	0.991
183	1.000	0.999	0.998	0.998	0.997	0.997	0.997	0.997	0.996	0.996
244	1.000	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.998	0.998	0.998
031975										
122	0.999	0.996	0.993	0.990	0.988	0.987	0.986	0.984	0.984	0.983
183	1.000	0.999	0.997	0.996	0.995	0.995	0.994	0.993	0.993	0.993
244	1.000	1.000	0.999	0.998	0.998	0.997	0.997	0.997	0.996	0.996
041975										
122	0.998	0.995	0.993	0.991	0.991	0.990	0.989	0.989	0.989	0.988
183	1.000	0.999	0.998	0.997	0.997	0.996	0.996	0.996	0.996	0.995
244	1.001	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.998	0.998	0.998
061975										
122	0.997	0.991	0.988	0.985	0.983	0.981	0.980	0.979	0.978	0.978
183	1.000	0.997	0.996	0.994	0.993	0.993	0.992	0.992	0.991	0.991
244	1.001	0.999	0.998	0.998	0.997	0.997	0.996	0.996	0.996	0.995
081975										
122	0.997	0.989	0.983	0.978	0.975	0.972	0.971	0.968	0.967	0.966
183	1.000	0.996	0.994	0.992	0.990	0.989	0.988	0.987	0.986	0.985
244	1.001	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.994	0.994	0.993	0.993
101975										
122	0.996	0.987	0.979	0.972	0.967	0.963	0.960	0.957	0.954	0.952
183	1.000	0.996	0.992	0.989	0.986	0.984	0.983	0.981	0.981	0.980
244	1.001	0.999	0.997	0.995	0.994	0.992	0.992	0.991	0.990	0.989

El desempeño térmico de las torres de enfriamiento de la Serie TTXE está certificado por el Instituto de Tecnología en Enfriamiento (Cooling Technology Institute) de acuerdo al estándar STD-201 (02) y se le otorgó el número de validación CTI 04-17-04. Esta certificación es su certeza y garantía de que las capacidades indicadas reflejan con exactitud el desempeño real de la torre de enfriamiento. La certificación CTI bajo STD-201 (02) es limitada a condiciones de operación térmicas con bulbos húmedos entre 60 °F (16°C) y 80 °F (28°C) , una temperatura máxima de proceso de fluido de 125°F (53°C), un rango de enfriamiento de 4 °F (2.5°C) o mayor y una aproximación de enfriamiento de 5 °F (2.77°C) o mayor.



## EQUIPO OPCIONAL

### Pre-cableado del Motor

Las Torres Modulares de Enfriamiento de la Serie TTXE pueden entregarse con motores ya cableados a la caja central de conexiones (NEMA 4X) o a interruptores manuales. El cableado utilizado es tipo Olflex aislado 12-4AWG resistente al aceite, compatible para VDF (Variadores De frecuencia ), y cable flexible tipo ligero.

### Juegos de Patas Inferiores

Cada Torre Modular de enfriamiento tiene un juego de patas inferiores de 1 pie (.3048 mt) de alto para montarla sobre la estructura de soporte. Como alternativa ofrecemos juegos de patas inferiores de 4 a 8 pies de alto. Lo más común es utilizar patas inferiores de 6 pies (1.83 mt) de altura para permitir un mejor acceso a la entrada del ventilador para inspecciones y mantenimiento. Los paquetes de patas inferiores incluyen patas de FRP con cojinetes antiderrapantes de nylon, soportes angulares de FRP y tortillería ó pernos de acero inoxidable. Se envían separadas para ser montadas a la entrega e instalación de la torre.

### Paneles de Control

Los paneles son de alta calidad, calificados por UL, encapsulado NEMA 4 (de acero con epóxico ) equipado para cableado en un solo punto para desconexión manual. Cada panel de control incluye distribución de potencia a arrancadores individuales de motor con interruptor, protección magnética de sobrecarga y protección de sobrecarga térmica ajustable. Va provisto con un interruptor H-O-A (Manual - Apagado - Automático) montado en la puerta y un LED (Luz piloto) para cada arrancador de motor. Se pueden proporcionar contactos auxiliares de arrancador para motores. Se proporciona un PLC (Control Lógico Programable) para controlar la temperatura del agua, con un panel operador de interface montado en la puerta y un sensor de temperatura (Termocople Tipo K) para ser montado en el tubo de descarga de la torre del cliente.

El control estándar para ajuste de la temperatura del agua se realiza por medio de la graduación ó ajuste del ventilador a través del PLC pre-programado.

### Controladores de Frecuencia Variable (VDF)

Un control opcional de la temperatura del agua puede hacerse con un controlador de frecuencia variable (VDF) adecuado para operaciones de motores múltiples. La salida del VDF se conecta al interruptor del panel de control por medio de un cable. La frecuencia de salida del VDF puede controlarse con el PLC pre-programado por medio de una salida análoga de 4-20 ma o 0-24V. Si el VDF esta fuera de servicio evitado por cualquier razón, el PLC vuelve a controlar la graduación del ventilador.

Operar los ventiladores de las torres de enfriamiento Tower Tech por medio del VDF asegura una mayor exactitud (Ajuste fino) en el control de la temperatura, y con un menor consumo de energía. Cuando son operadas con un flujo variable de agua, la combinación del VDF y la Boquilla Rotatoria Aspersora de flujo variable ofrecen un ahorro de energía que ninguna otra torre puede igualar. Llame a su representante de ventas de Tower Tech para más información.

### Calentadores del Depósito de agua (Bacín)

Quando se opera en condiciones de muy bajas temperaturas se recomienda el uso de calentadores eléctricos de inmersión de acero inoxidable para evitar que el depósito se congele cuando se apaga la torre. Se proporciona un panel de control NEMA 4X para controlar hasta 4 elementos individuales (de 6KW cada uno). Se proporciona un sensor remoto de temperatura para colocarlo en el depósito de la torre y el controlador se programa a 45°F (7°C). Todos los elementos de calentamiento deben estar localizados dentro del mismo depósito de agua como el elemento sensor. En el depósito de agua fría de la torre se instalan bridas roscadas para montar cada elemento de calefacción y el sensor de temperatura. El panel de control debe ser montado en el lugar de operación de la torre y cableado a cada elemento de calentamiento y al sensor de temperatura. Se recomienda el uso de una fuente de energía separada del ventilador de la torre.

# Flujo variable ofrece menos \$ kW/Ton

Los patrones de distribución convencional de agua de las torres de enfriamiento sacrifican oportunidades importantes para ahorrar mucha energía. Este hecho es aún más notorio en los actuales sistemas de relleno para transferencia de calor.

La eficiencia de la transferencia de calor por evaporación es afectada por el área de contacto aire-agua y la relación de flujo de masa líquido-gas. En general, en cuanto a la proporción de carga térmica y flujo de agua, mientras más grande sea el área de contacto, se requiere menor velocidad de aire sobre la superficie del agua y, por lo tanto, menos caballos de fuerza (Potencia) del ventilador. Si desea una menor relación kW/ton, es necesario procurar un área de contacto mayor entre aire-agua.

El relleno, como el común y estandar panel corrugado de PVC, representa una innovación en el diseño de la torre de enfriamiento. Aumenta en gran medida el área de contacto sin aumentar el tamaño de la caja de la torre. Sin embargo, se afecta con depósitos de biomasa y de basura en canales de aire muy compactos que impactan y obstruyen el flujo de aire de manera negativa.

Para prevenir la acumulación de biomasa, es necesario un tratamiento adecuado del agua y el relleno debe permanecer húmedo para evitar formación de sedimentos y residuos por evaporación. La distribución convencional de agua utiliza boquillas aspersoras de orificios pequeños y fijos que producen un patrón circular sobre un panel de relleno rectangular. Las boquillas se colocan sobrepuestas en un patrón rectangular para asegurar que todo el relleno se moje en el porcentaje de flujo de agua diseñado.

Con flujos de agua menores al de diseño, no se puede producir un patrón de distribución completo de rocío y ocasiona que se formen áreas vacías ó muertas. El mejor funcionamiento del relleno se logra cuando la relación líquido-gas es balanceada ó uniforme en todo el relleno, lo cual no se logra con patrones de distribución incompletos ni sobrepuestos.

Cuando el sistema de la torre de enfriamiento presenta una relación variable de flujo de agua (por ejemplo, ciclos múltiples o velocidad variable de bombeo), el operador debe aislar totalmente las celdas de la torre para mantener una distribución

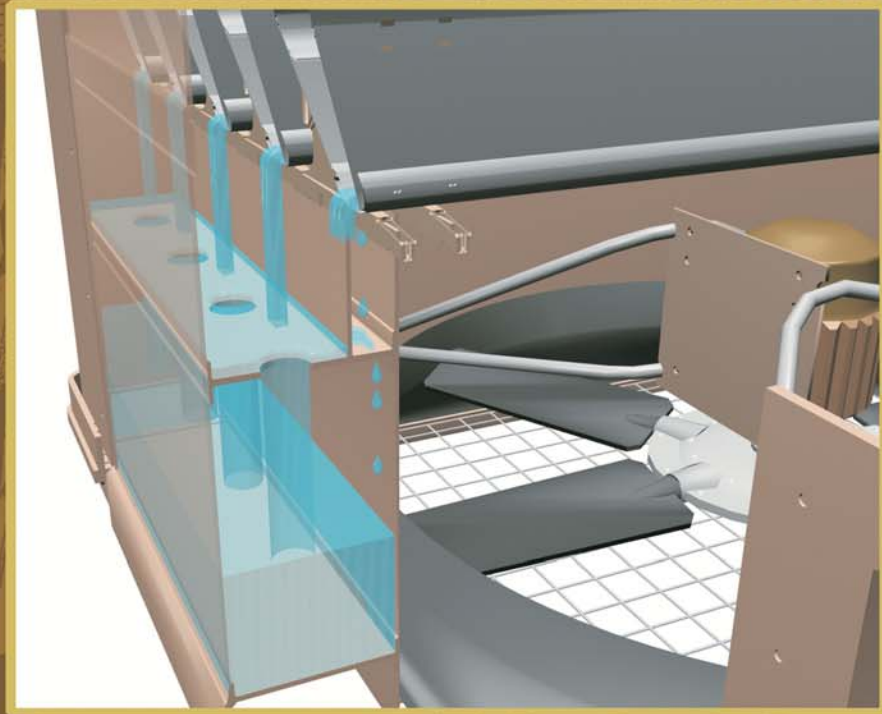
adecuada de agua bajo la reducción de la carga en las celdas en línea restantes. Si no se realiza lo anterior, el funcionamiento adecuado de la torre se verá afectado y el relleno se contaminará. El aislamiento de las celdas disminuye ó elimina la superficie de contacto de aire-agua y entonces la eficiencia será muy baja ó nula.

Se necesita un sistema de distribución de agua que pueda responder y ajustarse a diferentes relaciones de flujo y mantener húmedo a todo el relleno y en operación. Para ello, se requiere una boquilla que responda, en un patrón constante, a los cambios ó variaciones de flujo. Lo mejor sería un patrón de distribución cuadrado que evite empalmes.

Colocar este sistema en una torre de tres celdas con tres bombas correspondientes produciría lo siguiente. Una torre convencional operaría a 0.06 kW/ton sólo para la torre en carga completa, 0.06 kW/ton a 2/3 de carga (con dos celdas operando al 100%), y 0.06 kW/ton a 1/3 de carga (una celda operando al 100%). Bajo las mismas condiciones, un sistema de rocío variable y un patrón de distribución constante con controladores de frecuencia variable en los motores del ventilador a velocidad variable operaría a 0.06 kW/ton en carga completa, 0.024 kW/ton a 2/3 de carga (con celdas operando a 2/3 de carga) y 0.005 kW/ton a 1/3 de carga (con celdas operando a 1/3 de carga).

El ahorro de energía anterior sólo se logra con el uso de un sistema de distribución de flujo variable de patrón constante. Este sistema patentado está disponible para las torres de enfriamiento por evaporación sólo en TOWER TECH. Visítenos [www.TowerTechInc.com](http://www.TowerTechInc.com) en para conocer nuestra línea completa de torres de enfriamiento modulares para relaciones de flujo de agua desde 200 gpm (760 LPM) hasta 200,000 gpm (760,000 LPM) y más. Nuestras torres tienen la certificación STD-201 de la CTI, lo cual le asegura y garantiza un excelente funcionamiento. Existen muchas otras razones para elegir una torre de enfriamiento con ALTA TECNOLOGIA TOWER TECH.

*Por Ing. Barry A. Woods, P.E.  
Tower Tech, Inc.*



**TOWER TECH, INC.**

Mitla No. 594, Col. Letran Valle México D.F., C.P.O3600  
01 (55) 5539-7048 (Tel y Fax) • 01 (55) 5674-8003 (Tel) • (5255) 2888-3187 (Movil)

P.O.Box 891810, Oklahoma City, OK 73189-1810 • USA  
405-290-7788 (Tel) • 405-979-2131(Fax) • [www.TowerTechInc.com](http://www.TowerTechInc.com)