



PROYECTO CENTRO DE SERVICIO INFONAVIT (CESI), ALTAMIRA.

Proyecto Ejecutivo- Memoria de cálculo Drenaje Pluvial

Ref. E17/MX-1161 _ Rev. 00

MARZO 2018



RIVERO BORRELL - GUTARQS
ARQUITECTOS

ingenor

ENGINEERING >
ARCHITECTURE >
PROJECT>



ingenor	ENCARGO: PROYECTO CENTRO DE SERVICIO INFONAVIT (CESI) ALTAMIRA.			
N°: MX-1161	TITULO: - Memoria de cálculo Drenaje Pluvial -			
FECHA: MARZO/2018				
ADJUNTO: -	COPIAS	CLIENTE 1	INGENOR 1	

Índice

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.	3
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	3
2.1	DATOS DE PROYECTO.	4
3	PROYECTO DE DRENAJE PLUVIAL.	5
3.1	NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES.	5
3.2	DESCRIPCIÓN RED DE DRENAJE PLUVIAL.	5
3.3	CRITERIOS DE GASTOS DE DISEÑO.	7
3.4	INTENSIDAD MEDIA DE LA LLUVIA.	8
4	ANEXO I. CÁLCULO DE ÁREAS DE CAPTACIÓN.	10
5	ANEXO II. CÁLCULO DE BAJANTES PLUVIALES.	12
6	ANEXO III. CALCULO DE RAMALES HORIZONTALES.	14



1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO.

Los Centros de Servicio Infonavit (CESI), son oficinas que brindan atención personalizada sobre trámites y servicios relativos al crédito y al ahorro de los trabajadores derechohabientes, establecidos en diversos lugares o plazas en los que se requiere la presencia institucional en todo el país.

El proyecto Altamira, con una superficie de terreno de 2,649.066 . m² de oficinas (1 nivel de oficinas + estacionamiento). Se encuentra localizado en Boulevard Allende No 902, Col. La Potosina, Municipio de Altamira, Tamaulipas. El objetivo de la presente memoria de cálculo es presentar la visión global del proyecto de la red pluvial.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

Compuesto por un predio de forma rectangular y topografía plana. Con base a la constancia de alineamiento las medidas generales son las siguientes, al norte colinda con Boulevard Ignacio Allende, al este con propiedad privada, al oeste con Hotel Francés y al Sur con propiedad privada.



Fig. 1 Localización del emplazamiento del "CESI Altamira".



2.1 DATOS DE PROYECTO.

Los principales datos del proyecto considerados para el planteamiento de las instalaciones del proyecto de urbanización fueron los siguientes:

DATOS DEL PROYECTO	
Concepto	Dato
Terreno (m ²)	2,649.06 m ²
Número de Cajones	26
Niveles	1 OFICINA Y ESTACIONAMIENTO
Área de Oficinas (m ²)	696.85 m ²



3 PROYECTO DE DRENAJE PLUVIAL.

3.1 NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES.

Para el diseño de la instalación de drenaje pluvial del Centro de servicio “CESI Altamira” se ha seguido las directrices siguientes:

- “Reglamento de Construcción, Municipio de Altamira, Tamaulipas”.
- ASPE (American Society of Plumbing Engineers).
- ANSI (American National Standards Institute).
- Nom-001-CONAGUA-2011, Sistema de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.
- Normas de diseño de ingeniería electromecánica: instalaciones sanitarias, hidráulicas y especiales, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

3.2 DESCRIPCIÓN RED DE DRENAJE PLUVIAL.

La red de drenaje pluvial está compuesta de tuberías y coladeras, que permiten el transporte del agua desde su recolección en azoteas, hasta un pozo de visita, el cual luego se conecta a la red municipal existente.

El sistema de agua pluvial estará diseñado para poder satisfacer las necesidades de desalojar el agua en caso de un periodo de tormenta evitando la inundación del predio.

En el Centro de servicios “CESI Altamira” la red de abastecimiento de agua pluvial estará formada por:

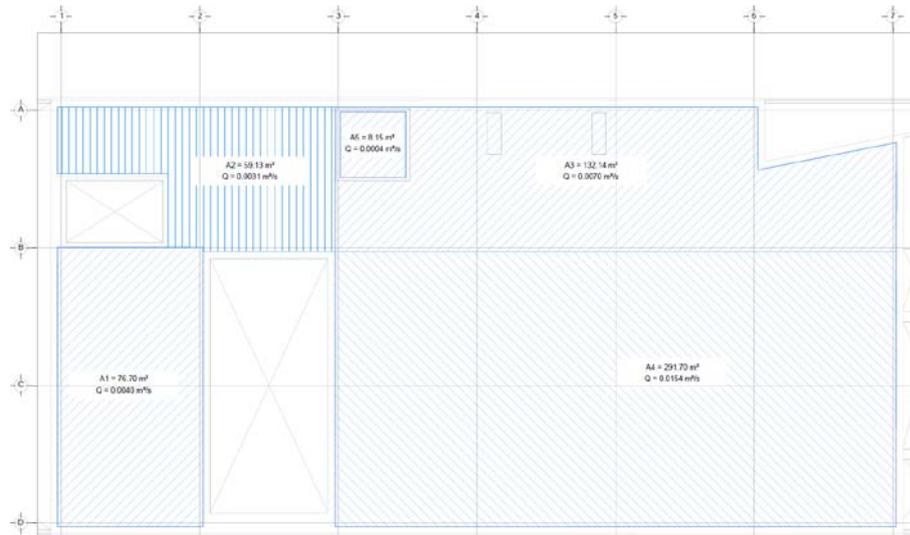
- Rejillas de captación y/o coladeras en áreas estratégicas de las azoteas y en planta baja; así como trincheras en estacionamiento, con la intención de conducir el agua pluvial.
- Una red de conducciones de agua pluvial.

La distribución del drenaje de agua pluvial del Centro de servicios “CESI Altamira”, partirá de la recolección en los departamentos y servicios conforme al Reglamento de Construcción, Municipio de Altamira, Tamaulipas.

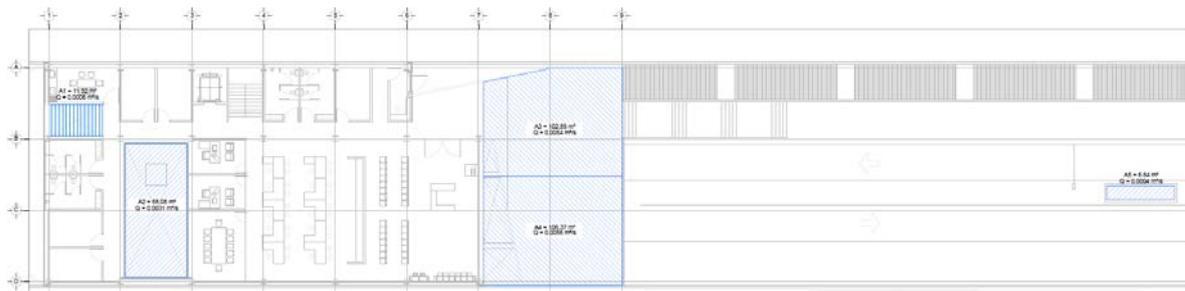
Las tuberías enterradas de la red de agua pluvial serán de PVC sanitario cumpliendo con la norma NMX-E-199 INDUSTRIA DEL PLASTICO - TUBOS Y CONEXIONES – CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) (PVC) SIN PLASTIFICANTE CON JUNTA HERMETICA DE MATERIAL ELASTOMETRICO, EMPLEADAS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO – ESPECIFICACIONES.

Y también de PVC de alcantarillado cumpliendo con la norma NMX-E-215/1 INDUSTRIA DEL PLASTICO-TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) (PVC) SIN PLASTIFICANTE CON JUNTA HERMETICA DE MATERIAL ELASTOMERICO, UTILIZADOS EN SISTEMAS DE ALCANTARILLADO-SERIE METRICA-ESPECIFICACIONES.

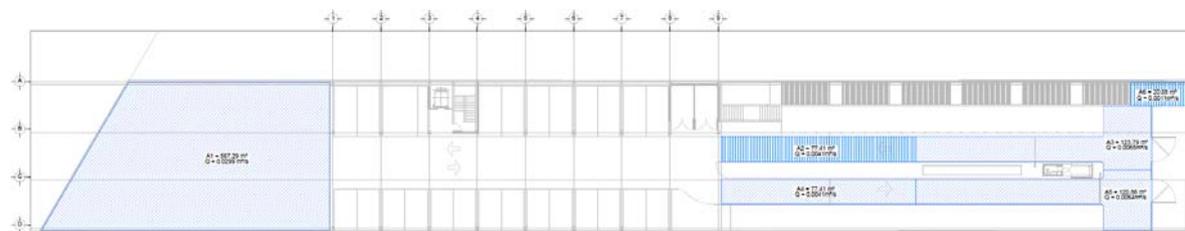
Para el cálculo de áreas tributarias, se toman en cuenta las siguientes secciones.



AZOTEA



PLANTA BAJA



ESTACIONAMIENTO



3.3 CRITERIOS DE GASTOS DE DISEÑO.

Para la determinación del agua de escorrentía en zonas en las que no hay almacenamiento ni retención de agua pluvial, se considera la aplicación del Método Racional para el cálculo de escurrimientos.

Este método fue desarrollado bajo las siguientes hipótesis:

- Los antecedentes de humedad y almacenamiento de la cuenca son despreciables.
- El valor máximo de escurrimiento para una intensidad específica de lluvia, la cual tiene una duración igual o mayor que el tiempo de concentración de la cuenca, es directamente proporcional a la intensidad de lluvia.
- La frecuencia de la ocurrencia de la descarga máxima, es la misma que la de la intensidad con la que se calculó.
- La descarga máxima por área unitaria disminuye conforme aumenta el área de alcantarillado, la intensidad de precipitación es uniforme sobre toda la cuenca y disminuye conforme aumenta la duración.
- La capacidad de infiltración es constante en el tiempo, por lo que el coeficiente de escurrimiento C permanece constante para todas las tormentas en una cuenca hidrológica.
- La duración de la precipitación es igual o mayor que el tiempo de concentración de la cuenca, por lo que el valor máximo de escurrimiento para una intensidad particular de lluvia, ocurre si la duración de la lluvia es igual o mayor que el tiempo de concentración.

El Método Racional tiene aplicaciones razonables para las zonas urbanizadas que tienen instalaciones para alcantarillado de dimensiones y características hidráulicas fijas. Este método considera el escurrimiento como una fracción de la precipitación pluvial, sin descontar las pérdidas (infiltración) y combina todos los factores complejos que afectan al escurrimiento en un solo coeficiente.

El Método Racional está definido por la siguiente fórmula:

$$Q = C \cdot I_d \cdot A \cdot 0.2777$$

Dónde:

Q..... Gasto de escurrimiento superficial en m³/s.

C..... Coeficiente de escurrimiento ponderado para el área tributaria por analizar (porcentaje de la lluvia que aparece como escurrimiento directo).

I_d..... Intensidad media de la lluvia en mm/h, para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca.

A..... Área tributaria del drenaje por analizar en km².

3.3.1.1 Coeficiente de escurrimiento.

El coeficiente de escurrimiento es la relación entre la cantidad de agua que discurre por la superficie y la cantidad de agua precipitada en ella.

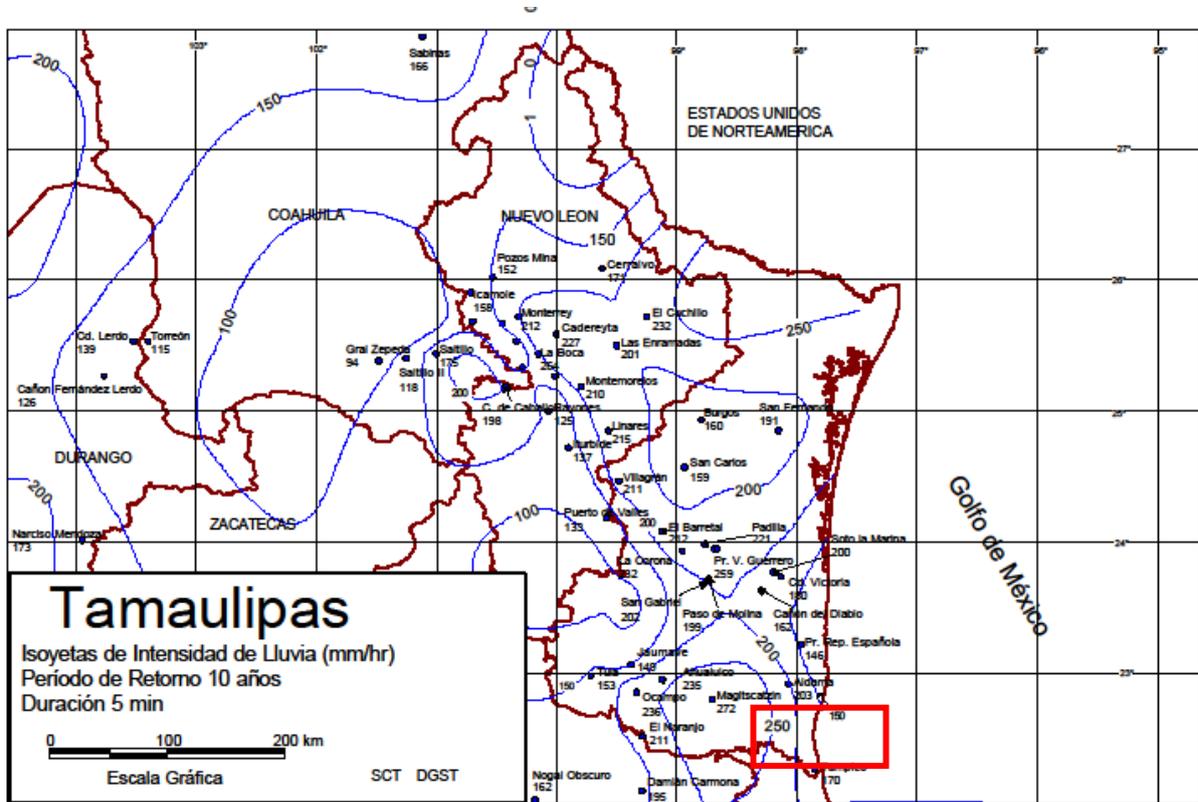
Los coeficientes de escurrimiento adoptados para el proyecto han sido:



- Para viales: C=0.90.

3.4 INTENSIDAD MEDIA DE LA LLUVIA.

Se adopta la intensidad de lluvia correspondiente a un periodo de retorno de 10 años y una duración de tormenta de 5 minutos. Esta intensidad es de acuerdo a las isoyetas de intensidad de lluvia de la zona, es de 200 mm/h.



3.4.1.1.1 Bajantes.

Una vez calculado el gasto captado por cada coladera, el diámetro de las bajantes se determina limitando la velocidad en la tubería a valores en los que no se produzca un desgaste excesivo de la misma. (Ver anexo II)

3.4.1.1.2 Tramos horizontales enterrados.

Una vez calculado el gasto que circula por cada tramo de la red con el Método Racional, se calculará el diámetro de las tuberías.

Para cada tramo de la red, se fijará un diámetro de tubería y una pendiente. Estos valores, junto con la rugosidad de la tubería (n) nos permiten calcular mediante la fórmula de Manning la velocidad a sección llena.

$$v = \frac{1}{n} R_h^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Dónde:



v.....Velocidad de escurrimiento, en m/s.

n.....Coeficiente de rugosidad de Manning, para tuberías de concreto su valor es 0.013.

R_hRadio hidráulico, en m. Para secciones circulares $R_h=0.25$ *diámetro del tubo.

S.....Pendiente geométrica del tubo, expresada en forma decimal.

Con el valor de velocidad a sección llena, calculamos el gasto a sección llena para el diámetro de tubería propuesto y conocida la siguiente relación.

$$\frac{Q_{real}}{Q_{sección\ llena}}$$

Con la ayuda de las tablas de Thormann y Franke se obtienen el tirante de la lámina de agua en la tubería y la velocidad de la misma. Estas tablas permiten relacionar gastos, velocidad y alturas de llenado en la tubería a sección llena y parcial.

$$\frac{Q_{real}}{Q_{sección\ llena}} \text{ (valor de entrada, conocido)}$$

$$\frac{h}{D} \text{ (valor de salida, obtenido)}$$

$$\frac{v_{real}}{v_{sección\ llena}} \text{ (valor de salida, obtenido)}$$

Una vez calculados la altura del agua en la tubería y la velocidad de la misma se comprueba:

- Que el tirante de agua en la tubería es inferior al diámetro de la misma, garantizándose así que la red no trabaja en presión (a sección llena).
- Que la velocidad del agua se encuentra entre los valores recomendables, que para PVC son: v mínima > 0.3 m/s, v máxima < 5.0 m/s.

De no cumplirse las condiciones anteriores, se repite la metodología descrita proponiendo diferentes valores del diámetro de tubería y de la pendiente del tramo. En el Anexo III de este documento, se presenta una tabla con el cálculo de los tramos horizontales correspondientes.



4 ANEXO I. CÁLCULO DE ÁREAS DE CAPTACIÓN.



CENTRO DE SERV. INFONAVIT, MUNICIPIO DE ALATAMIRA / EDO. TAMAULIPAS - MÉXICO					
CÁLCULOS DE ÁREAS DE CAPTACIÓN					
ÁREA DE CAPTACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (C)	INTENSIDAD DE LLUVIA I _d (km/h)	FACTOR DE CONVERSIÓN	GASTO Q (m ³ /s)
PLANTA AZOTEA / NIVEL +3.90					
1	76.70	0.95	0.000200	0.2777	0.0040
2	59.13	0.95	0.000200	0.2777	0.0031
3	132.14	0.95	0.000200	0.2777	0.0070
4	291.70	0.95	0.000200	0.2777	0.0154
5	8.15	0.95	0.000200	0.2777	0.0004
PLANTA BAJA / ±0.00					
1	11.52	0.95	0.000200	0.2777	0.0006
2	58.08	0.95	0.000200	0.2777	0.0031
3	102.89	0.95	0.000200	0.2777	0.0054
4	106.37	0.95	0.000200	0.2777	0.0056
5	6.84	0.95	0.000200	0.2777	0.0004
PLANTA ESTACIONAMIENTO / -3.90					
1	567.29	0.95	0.000200	0.2777	0.0299
2	77.41	0.95	0.000200	0.2777	0.0041
3	123.79	0.95	0.000200	0.2777	0.0065
4	77.41	0.95	0.000200	0.2777	0.0041
5	120.86	0.95	0.000200	0.2777	0.0064
6	20.58	0.95	0.000200	0.2777	0.0011



5 ANEXO II. CÁLCULO DE BAJANTES PLUVIALES.



CENTRO DE SERV. INFONAVIT, MUNICIPIO DE ALTAMIRA / EDO. TAMAULIPAS - MÉXICO							
CÁLCULOS DE BAJANTES PLUVIALES							
BAJANTE PLUVIAL	ÁREA DE CAPTACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (C)	INTENSIDAD DE LLUVIA I _d (km/h)	FACTOR DE CONVERSIÓN	GASTO Q (m ³ /s)	DIÁMETRO Ømm
1	Área 1 / AZ	76.70	0.95	0.000200	0.2777	0.0040	100
2	Área 2 / AZ	59.13	0.95	0.000200	0.2777	0.0035	100
	Área 5 / AZ	8.15					
3	Área 3 / AZ	132.14	0.95	0.000200	0.2777	0.0070	150
4	Área 4 / AZ	291.70	0.95	0.000200	0.2777	0.0154	150
5	Área 1 / PB	11.52	0.95	0.000200	0.2777	0.0006	100
6	Área 2 / PB	58.08	0.95	0.000200	0.2777	0.0066	100
	BAP 2	67.28					
7	Área 3 / PB	102.89	0.95	0.000200	0.2777	0.0054	100
8	Área 4 / PB	106.37	0.95	0.000200	0.2777	0.0056	100
9	Área 5 / PB	6.84	0.95	0.000200	0.2777	0.0004	100



6 ANEXO III. CALCULO DE RAMALES HORIZONTALES.



CENTRO DESERV. INFONAVIT, MUNICIPIO DE ALTAMIRA / EDO. TAMAULIPAS - MÉXICO															
CÁLCULO DE RAMALES HORIZONTALES															
Tramo	Gasto real Q_{real} (m ³ /s)	Diámetro \varnothing m	Radio Hidráulico r_h (m)	Coef. Rugosidad Manning (n)	Pendiente	Velocidad llena V_{llena} (m/s)	Gasto llena Q_{llena} (m ³ /s)	Q_{real}/Q_{llena}	h / D	h (m)	V_{real}/V_{llena}	Velocidad real V_{real}	Comprobación V_{real}	Comprobación V_{max}	Uso de Tubería
PLANTA AZOTEA / NIVEL +3.90															
1	0.0040	0.100	0.025	0.009	0.50%	0.672	0.0053	0.767	0.667	0.067	1.070	0.719	CUMPLE	CUMPLE	76.71%
2	0.0035	0.100	0.025	0.009	0.50%	0.672	0.0053	0.673	0.607	0.061	1.060	0.712	CUMPLE	CUMPLE	67.29%
3	0.0070	0.150	0.038	0.009	0.20%	0.557	0.0098	0.709	0.626	0.094	1.060	0.590	CUMPLE	CUMPLE	70.87%
4	0.0154	0.150	0.038	0.009	0.75%	1.078	0.0191	0.808	0.701	0.105	1.080	1.164	CUMPLE	CUMPLE	80.79%
PLANTA BAJA / NIVEL ±0.00															
1	0.0006	0.100	0.025	0.009	0.20%	0.425	0.0033	0.182	0.285	0.029	0.770	0.327	CUMPLE	CUMPLE	18.22%
2	0.0040	0.100	0.025	0.009	0.50%	0.672	0.0053	0.767	0.667	0.067	1.070	0.719	CUMPLE	CUMPLE	76.71%
3	0.0035	0.100	0.025	0.009	0.50%	0.672	0.0053	0.673	0.607	0.061	1.060	0.712	CUMPLE	CUMPLE	67.29%
4	0.0031	0.100	0.025	0.009	0.25%	0.475	0.0037	0.821	0.713	0.071	1.080	0.513	CUMPLE	CUMPLE	82.14%
5	0.0154	0.150	0.038	0.009	0.75%	1.078	0.0191	0.808	0.701	0.105	1.080	1.164	CUMPLE	CUMPLE	80.79%
7	0.0070	0.150	0.038	0.009	0.20%	0.557	0.0098	0.709	0.626	0.094	1.060	0.590	CUMPLE	CUMPLE	70.87%
8	0.0054	0.100	0.025	0.009	0.75%	0.823	0.0065	0.840	0.729	0.073	1.070	0.880	CUMPLE	CUMPLE	84.02%
9	0.0056	0.100	0.025	0.009	0.75%	0.823	0.0065	0.869	0.751	0.075	1.070	0.880	CUMPLE	CUMPLE	86.86%
PLANTA ESTACIONAMIENTO / NIVEL -3.00															
1	0.0299	0.200	0.050	0.009	0.60%	1.168	0.0367	0.816	0.709	0.142	1.080	1.262	CUMPLE	CUMPLE	81.57%
2	0.0305	0.200	0.050	0.009	0.60%	1.168	0.0367	0.832	0.721	0.144	1.080	1.262	CUMPLE	CUMPLE	83.22%
3	0.0346	0.250	0.063	0.009	0.25%	0.875	0.0429	0.805	0.701	0.175	1.080	0.945	CUMPLE	CUMPLE	80.53%
4	0.0412	0.300	0.075	0.009	0.20%	0.884	0.0625	0.660	0.594	0.178	1.050	0.928	CUMPLE	CUMPLE	65.96%
5	0.0566	0.300	0.075	0.009	0.25%	0.988	0.0698	0.810	0.705	0.212	1.080	1.067	CUMPLE	CUMPLE	81.03%
6	0.0636	0.300	0.075	0.009	0.30%	1.082	0.0765	0.831	0.721	0.216	1.080	1.169	CUMPLE	CUMPLE	83.08%
7	0.0690	0.300	0.075	0.009	0.35%	1.169	0.0826	0.835	0.721	0.216	1.080	1.263	CUMPLE	CUMPLE	83.49%
8	0.0746	0.300	0.075	0.009	0.40%	1.250	0.0883	0.845	0.729	0.219	1.070	1.337	CUMPLE	CUMPLE	84.45%
9	0.0041	0.100	0.025	0.009	0.50%	0.672	0.0053	0.774	0.675	0.068	1.070	0.719	CUMPLE	CUMPLE	77.42%
10	0.0082	0.150	0.038	0.009	0.20%	0.557	0.0098	0.830	0.721	0.108	1.080	0.601	CUMPLE	CUMPLE	83.03%
11	0.0828	0.300	0.075	0.009	0.50%	1.397	0.0988	0.838	0.725	0.218	1.080	1.509	CUMPLE	CUMPLE	83.81%
12	0.0065	0.150	0.038	0.009	0.20%	0.557	0.0098	0.664	0.600	0.090	1.050	0.585	CUMPLE	CUMPLE	66.39%
13	0.0129	0.150	0.038	0.009	0.50%	0.880	0.0156	0.830	0.717	0.108	1.080	0.951	CUMPLE	CUMPLE	82.99%
14	0.0957	0.300	0.075	0.009	0.75%	1.711	0.1210	0.791	0.689	0.207	1.070	1.831	CUMPLE	CUMPLE	79.10%
15	0.0011	0.100	0.025	0.009	0.20%	0.425	0.0033	0.325	0.387	0.039	0.890	0.378	CUMPLE	CUMPLE	32.54%