

Anexo N° 1

D.S. N° 021-2009-VIVIENDA

PARÁMETRO	UNIDAD	EXPRESIÓN	VMA
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	DBO₅	500
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	DQO	1000
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	SST	500
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	100

Anexo N° 2

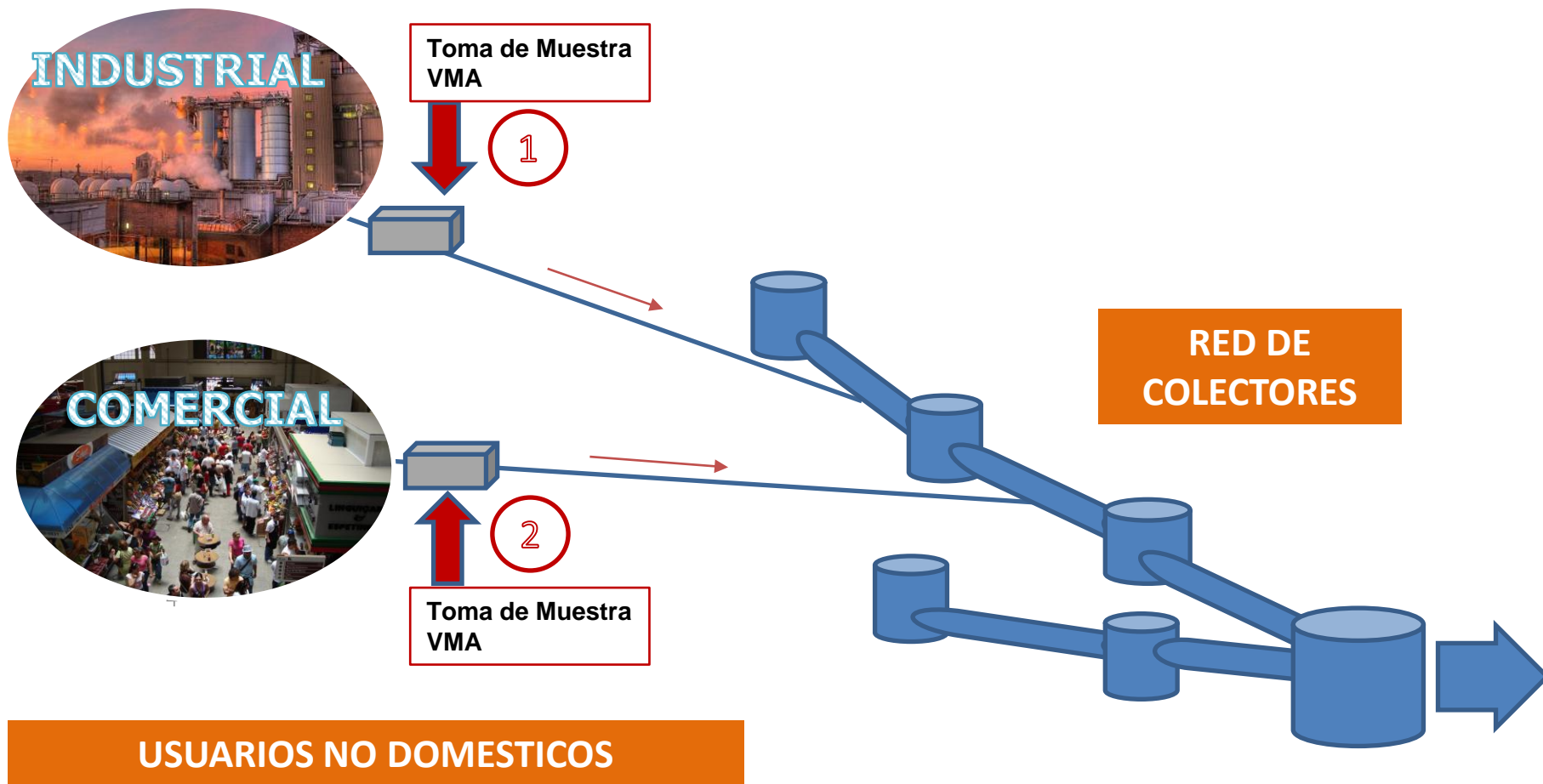
D.S. N° 021-2009-VIVIENDA

PARÁMETRO	UNIDAD	EXPRESIÓN	VMA
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	0.5
Boro	mg/L	B	4
Cadmio	mg/L	Cd	0.2
Cianuro	mg/L	CN ⁻	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Cromo hexavalente	mg/L	Cr ⁺⁶	0.5
Cromo total	mg/L	Cr	10
Manganeso	mg/L	Mn	4
Mercurio	mg/L	Hg	0.02

PARÁMETRO	UNIDAD	EXPRESIÓN	VMA
Níquel	mg/L	Ni	4
Plomo	mg/L	Pb	0.5
Sulfatos	mg/L	SO ₄ -2	300
Sulfuros	mg/L	S-2	5
Zinc	mg/L	Zn	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	NH ₄ ⁺	80
pH*	Unidad	pH	6-9
Solidos Sedimentables*	mg/L/h	S.D.	8.5
Temperatura*	oC	T o	<85
Sulfuros	mg/L	S-2	5

(*) Estos parámetros, serán tomados de muestras puntuales. El valor de los demás parámetros, serán determinados a partir del análisis de una muestra compuesta.

PUNTOS DE TOMA DE MUESTRAS DE ANALISIS DE VMA



Pago adicional por exceder los VMA

Ejemplo 1: Industria de alimentos

Volumen de agua potable consumido = **3000 m³/mes**

Importe facturado de alcantarillado = **S/. 6.135 (sin IGV)**

Concentración de aguas residuales crudas:

Parámetro	Siglas	Unidad	Valores Máximos Admisibles	Concentración de descarga	Estado
Demanda Bioquímica de Oxígeno (al día 5)	DBO5	mg/l	500	6600	Supera
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	1.000	9800	Supera
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	500	4652	Supera
Aceites y Grasas	AyG	mg/l	100	592	Supera

Definición de Rangos de Parámetros

RANGO	PARAMETROS			
	DBO5	DQO	SST	A-G
VMA (mg/l)	500	1,000	500	100
Rango 1	500,1 - 550	1.000,1 - 1.100	500,1 - 550	100,1 - 150
Rango 2	550,1 - 600	1.100,1 - 1.200	550,1 - 600	150,1 - 200
Rango 3	600,1 - 1.000	1.200,1 - 2.500	600,1 - 1.000	200,1 - 450
Rango 4	1000,1 - 10.000	2.500,1 - 10.000	1.000,1 - 10.000	450,1 - 1.000
Rango 5	mayor a 10.000	mayor a 10.000	mayor a 10.000	mayor a 1.000

Definición de Factores Individuales (Fi)

RANGO	FACTORES INDIVIDUALES				TOTAL
	DBO5	DQO	SST	A-G	
ASIGNACION PORCENTUAL	25%	35%	20%	20%	
Rango 1	6%	9%	5%	5%	25%
Rango 2	19%	26%	15%	15%	75%
Rango 3	25%	35%	20%	20%	100%
Rango 4	250%	350%	200%	200%	10 VECES MÁS
Rango 5	500%	700%	400%	400%	20 VECES MÁS

*¿Cuál es el **FACTOR DE AJUSTE (F)**
para calcular el pago adicional?*

Aplicando la ecuación:

$$F = F_{DBO5} + F_{DQO} + F_{SST} + F_{AyG}$$



Factores Individuales: 250% 350% 200% 200%

$F = 1000\%$

**Pago adicional por
exceder los VMA**

¿Cuál es el PAGO ADICIONAL?

**Facturación Actual por el Servicio de
Alcantarillado (sin VMA): S/. 6.135**

Pago Adicional (PA) = S/. 6.135 x 1000%

PA = S/. 61.350

Pago adicional por exceder los VMA

Beneficio económico por tratar las aguas residuales

- **Usuario no trata desechos y paga al operador el exceso de VMA:**

Pago por superar V.M.A. = S/. **736.200** por año (gasto por exceso de VMA)

- **Usuario trata desechos y evita pagar al operador el exceso de VMA:**

(Costo anual de PTAR Lodos Activados para 237.600 Kg DBO5/año)

**Costo de Inversión anualizado + Gastos Operativos con tratamiento
= S/. 356.399 por año**

Fuente: Metodología de cálculo para determinar la tarifa para descarga de alcantarillado de desagües industriales – GiZ. El costo no incluye costo de terreno.

Pago adicional por exceder los VMA

Ejemplo 2: SERVICIOS DE ALIMENTACION

Volumen de agua potable consumido = **4100 m³/mes**

Importe facturado de alcantarillado = **S/. 8436,2 (sin IGV)**

Concentración de aguas residuales crudas:

Parámetro	Siglas	Unidad	Valores Máximos Admisibles	Concentración de descarga	Estado
Demanda Bioquímica de Oxígeno (al día 5)	DBO5	mg/l	500	5.500	Supera
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	1.000	7056	Supera
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	500	3310	Supera
Aceites y Grasas	AyG	mg/l	100	470	Supera

Definición de Rangos de Parámetros

RANGO	PARAMETROS			
	DBO5	DQO	SST	A-G
VMA (mg/l)	500	1,000	500	100
Rango 1	500,1 - 550	1.000,1 - 1.100	500,1 - 550	100,1 - 150
Rango 2	550,1 - 600	1.100,1 - 1.200	550,1 - 600	150,1 - 200
Rango 3	600,1 - 1.000	1.200,1 - 2.500	600,1 - 1.000	200,1 - 450
Rango 4	1000,1 - 10.000	2.500,1 - 10.000	1.000,1 - 10.000	450,1 - 1.000
Rango 5	mayor a 10.000	mayor a 10.000	mayor a 10.000	mayor a 1.000

Definición de Factores Individuales (Fi)

RANGO	FACTORES INDIVIDUALES				TOTAL
	DBO5	DQO	SST	A-G	
ASIGNACION PORCENTUAL	25%	35%	20%	20%	
Rango 1	6%	9%	5%	5%	25%
Rango 2	19%	26%	15%	15%	75%
Rango 3	25%	35%	20%	20%	100%
Rango 4	250%	350%	200%	200%	10 VECES MÁS
Rango 5	500%	700%	400%	400%	20 VECES MÁS

**¿Cuál es el *FACTOR DE AJUSTE (F)*
para calcular el pago adicional?**

Aplicando la ecuación:

$$F = F_{DBO5} + F_{DQO} + F_{SST} + F_{AyG}$$



Factores Individuales: 250% 350% 200% 200%

$F = 1000\%$

**Pago adicional por
exceder los VMA**

¿Cuál es el PAGO ADICIONAL?

**Facturación Actual por el Servicio de
Alcantarillado (sin VMA): S/. 8436**

Pago Adicional (PA) = S/. 8436 x 1.000%

PA = S/. 84.360

Pago adicional por exceder los VMA

Beneficio económico por tratar las aguas residuales

- **Usuario no trata desechos y paga al operador el exceso de VMA:**

Pago por superar V.M.A. = S/. **1 012.344** por año (gasto por exceso de VMA)

- **Usuario trata desechos y evita pagar al operador el exceso de VMA:**

(Costo anual de PTAR Lodos Activados para 270.600 Kg DBO5/año)

**Costo de Inversión anualizado + Gastos Operativos con tratamiento
= S/. 405.900 por año**

Fuente: Metodología de cálculo para determinar la tarifa para descarga de alcantarillado de desagües industriales – GiZ. El costo no incluye costo de terreno.

Pago adicional por exceder los VMA

Ejemplo 3: INDUSTRIA DE ALIMENTOS

Volumen de agua potable consumido = **1500 m³/mes**

Importe facturado de alcantarillado = **S/. 2.997 (sin IGV)**

Concentración de aguas residuales crudas:

Parámetro	Siglas	Unidad	Valores Máximos Admisibles	Concentración de descarga	Estado
Demanda Bioquímica de Oxígeno (al día 5)	DBO5	mg/l	500	1.690	Supera
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	1.000	2.800	Supera
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	500	381	No Supera
Aceites y Grasas	AyG	mg/l	100	240	Supera

Definición de Rangos de Parámetros

RANGO	PARAMETROS			
	DBO5	DQO	SST	A-G
VMA (mg/l)	500	1,000	500	100
Rango 1	500,1 - 550	1.000,1 - 1.100	500,1 - 550	100,1 - 150
Rango 2	550,1 - 600	1.100,1 - 1.200	550,1 - 600	150,1 - 200
Rango 3	600,1 - 1.000	1.200,1 - 2.500	600,1 - 1.000	200,1 - 450
Rango 4	1000,1 - 10.000	2.500,1 - 10.000	1.001 - 10.000	451 - 1.000
Rango 5	mayor a 10.000	mayor a 10.000	mayor a 10.000	mayor a 1.000

Definición de Factores Individuales (Fi)

RANGO	FACTORES INDIVIDUALES				TOTAL
	DBO5	DQO	SST	A-G	
ASIGNACION PORCENTUAL	25%	35%	20%	20%	
Rango 1	6%	9%	5%	5%	25%
Rango 2	19%	26%	15%	15%	75%
Rango 3	25%	35%	20%	20%	100%
Rango 4	250%	350%	200%	200%	10 VECES MÁS
Rango 5	500%	700%	400%	400%	20 VECES MÁS

*¿Cuál es el **FACTOR DE AJUSTE (F)**
para calcular el pago adicional?*

Aplicando la ecuación:

$$F = F_{DBO5} + F_{DQO} + F_{SST} + F_{AyG}$$



Factores Individuales:

250%

350%

0%

20%

$F = 620\%$

**Pago adicional por
exceder los VMA**

¿Cuál es el PAGO ADICIONAL?

**Facturación Actual por el Servicio de
Alcantarillado (sin VMA): S/. 2.997**

Pago Adicional (PA) = S/. 2.997 x 620%

PA = S/. 18.581

Pago adicional por exceder los VMA

Beneficio económico por tratar las aguas residuales

- **Usuario no trata desechos y paga al operador el exceso de VMA:**

Pago por superar V.M.A. = S/. **222.977** por año (gasto por exceso de VMA)

- **Usuario trata desechos y evita pagar al operador el exceso de VMA:**

(Costo anual de PTAR Lodos Activados para 30.420 Kg DBO5/año)

**Costo de Inversión anualizado + Gastos Operativos con tratamiento
= S/. 45.630 por año**

Fuente: Metodología de cálculo para determinar la tarifa para descarga de alcantarillado de desagües industriales – GiZ. El costo no incluye costo de terreno.

Pago adicional por exceder los VMA

Ejemplo 4: INDUSTRIA QUIMICA

Volumen de agua potable consumido = **953 m³/mes**

Importe facturado de alcantarillado = **S/. 1.859,3 (sin IGV)**

Concentración de aguas residuales crudas:

Parámetro	Siglas	Unidad	Valores Máximos Admisibles	Concentración de descarga	Estado
Demanda Bioquímica de Oxígeno (al día 5)	DBO5	mg/l	500	2.710	Supera
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	1.000	2.218	Supera
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	500	72	No Supera
Aceites y Grasas	AyG	mg/l	100	36	No supera

Definición de Rangos de Parámetros

RANGO	PARAMETROS			
	DBO5	DQO	SST	A-G
VMA (mg/l)	500	1,000	500	100
Rango 1	500,1 - 550	1.000,1 - 1.100	500,1 - 550	100,1 - 150
Rango 2	550,1 - 600	1.100,1 - 1.200	550,1 - 600	150,1 - 200
Rango 3	600,1 - 1.000	1.200,1 - 2.500	600,1 - 1.000	200,1 - 450
Rango 4	1000,1 - 10.000	2.500,1 - 10.000	1.001 - 10.000	451 - 1.000
Rango 5	mayor a 10.000	mayor a 10.000	mayor a 10.000	mayor a 1.000

Definición de Factores Individuales (Fi)

RANGO	FACTORES INDIVIDUALES				TOTAL
	DBO5	DQO	SST	A-G	
ASIGNACION PORCENTUAL	25%	35%	20%	20%	
Rango 1	6%	9%	5%	5%	25%
Rango 2	19%	26%	15%	15%	75%
Rango 3	25%	35%	20%	20%	100%
Rango 4	250%	350%	200%	200%	10 VECES MÁS
Rango 5	500%	700%	400%	400%	20 VECES MÁS

**¿Cuál es el FACTOR DE AJUSTE (F)
para calcular el pago adicional?**

Aplicando la ecuación:

$$F = F_{DBO5} + F_{DQO} + F_{SST} + F_{AyG}$$



Factores Individuales:

250%

35%

0%

0%

$$F = 285\%$$

**Pago adicional por
exceder los VMA**

¿Cuál es el PAGO ADICIONAL?

**Facturación Actual por el Servicio de
Alcantarillado (sin VMA): S/. 1.859,3**

Pago Adicional (PA) = S/. 1.859,3 x 285%

PA = S/. 5.299

Pago adicional por exceder los VMA

Beneficio económico por tratar las aguas residuales

- ***Usuario no trata desechos y paga al operador el exceso de VMA:***

Pago por superar V.M.A. = S/. **63.588** por año (gasto por exceso de VMA)

- ***Usuario trata desechos y evita pagar al operador el exceso de VMA:***

(Costo anual de PTAR Lodos Activados para 30.992 Kg DBO5/año)

***Costo de Inversión anualizado + Gastos Operativos con tratamiento
= S/. 46.488 por año***

Fuente: Metodología de cálculo para determinar la tarifa para descarga de alcantarillado de desagües industriales – GiZ. El costo no incluye costo de terreno.

Pago adicional por exceder los VMA

Ejemplo 5: INDUSTRIA QUIMICA

Volumen de agua potable consumido = **240 m³/mes**

Importe facturado de alcantarillado = **S/. 468,2 (sin IGV)**

Concentración de aguas residuales crudas:

Parámetro	Siglas	Unidad	Valores Máximos Admisibles	Concentración de descarga	Estado
Demanda Bioquímica de Oxígeno (al día 5)	DBO5	mg/l	500	630	Supera
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	1.000	1.411	Supera
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	500	409	No Supera
Aceites y Grasas	AyG	mg/l	100	187	Supera

Definición de Rangos de Parámetros

RANGO	PARAMETROS			
	DBO5	DQO	SST	A-G
VMA (mg/l)	500	1,000	500	100
Rango 1	500,1 - 550	1.000,1 - 1.100	500,1 - 550	100,1 - 150
Rango 2	550,1 - 600	1.100,1 - 1.200	550,1 - 600	150,1 - 200
Rango 3	600,1 - 1.000	1.200,1 - 2.500	600,1 - 1.000	200,1 - 450
Rango 4	1000,1 - 10.000	2.500,1 - 10.000	1.001 - 10.000	451 - 1.000
Rango 5	mayor a 10.000	mayor a 10.000	mayor a 10.000	mayor a 1.000

Definición de Factores Individuales (Fi)

RANGO	FACTORES INDIVIDUALES				TOTAL
	DBO5	DQO	SST	A-G	
ASIGNACION PORCENTUAL	25%	35%	20%	20%	
Rango 1	6%	9%	5%	5%	25%
Rango 2	19%	26%	15%	15%	75%
Rango 3	25%	35%	20%	20%	100%
Rango 4	250%	350%	200%	200%	10 VECES MÁS
Rango 5	500%	700%	400%	400%	20 VECES MÁS

**¿Cuál es el *FACTOR DE AJUSTE (F)*
para calcular el pago adicional?**

Aplicando la ecuación:

$$F = F_{DBO5} + F_{DQO} + F_{SST} + F_{AyG}$$



Factores Individuales:

25%

35%

0%

15%

$$F = 75\%$$

**Pago adicional por
exceder los VMA**

¿Cuál es el PAGO ADICIONAL?

**Facturación Actual por el Servicio de
Alcantarillado (sin VMA): S/. 468,2**

Pago Adicional (PA) = S/. 468,2 x 75%

PA = S/. 351

Pago adicional por exceder los VMA

Beneficio económico por tratar las aguas residuales

- ***Usuario no trata desechos y paga al operador el exceso de VMA:***

Pago por superar V.M.A. = S/. **4.214** por año (gasto por exceso de VMA)

- ***Usuario trata desechos y evita pagar al operador el exceso de VMA:***

(Costo anual de PTAR Lodos Activados para 1.814 Kg DBO5/año)

***Costo de Inversión anualizado + Gastos Operativos con tratamiento
= S/. 2.721 por año***

Fuente: Metodología de cálculo para determinar la tarifa para descarga de alcantarillado de desagües industriales – GiZ. El costo no incluye costo de terreno.

