BICENTENARIO DE BOLIVIA

Autoridad de Fiscalización de Electricidad y Tecnología Nuclear

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

MINISTERIO DE HIDROCARBUROS Y ENERGÍAS

REGLAMENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RETRIBUCIÓN POR LA ENERGÍA INYECTADA A LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA ACTIVIDAD DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Autoridad de Fiscalización de Electricidad
y Tecnología Nuclear (AETN)

Temas a abordar

- Marco normativo
- Alcance
- Retribución por la energía inyectada para categorías de pequeña y mediana demanda.
- Retribución por la energía inyectada para categorías de gran demanda
- Ajuste de bloques horarios y factor de ajuste
- Autoproducción
- Inyección y retiro remoto
- Ejemplos ilustrativos

MARCO NORMATIVO

El Parágrafo I del artículo 5 (RETRIBUCIÓN POR LA ACTIVIDAD DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA) del Decreto Supremo N° 4477 de 24 de marzo de 2021, indica que el Ente Regulador establecerá mediante Resolución Administrativa, el **mecanismo de Retribución por la Energía Inyectada a la Red de Distribución**.

El Parágrafo II del artículo 5 (RETRIBUCIÓN POR LA ACTIVIDAD DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA) del Decreto Supremo N° 4477 de 24 de marzo de 2021, modificado por el Decreto Supremo N° 5167 de 05 de junio de 2024, establece que para efectos de aplicación del mecanismo de Retribución por la Generación Distribuida según los criterios señalados en el Parágrafo I del presente Artículo, se utilizará la **Medición Neta** en función del balance entre la energía consumida y la energía inyectada a la Red de Distribución, el cual es aplicable a todos los generadores distribuidos oficialmente registrados.

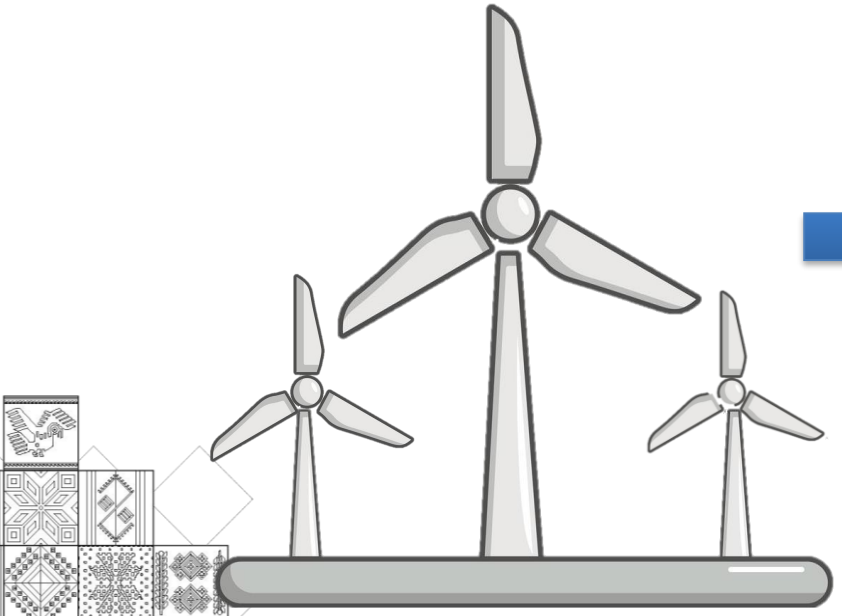
Autoridad de Fiscalización de Electricidad y Tecnología Nuclear

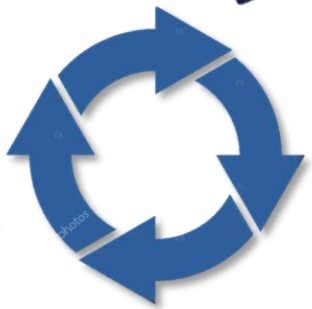
ALCANCE

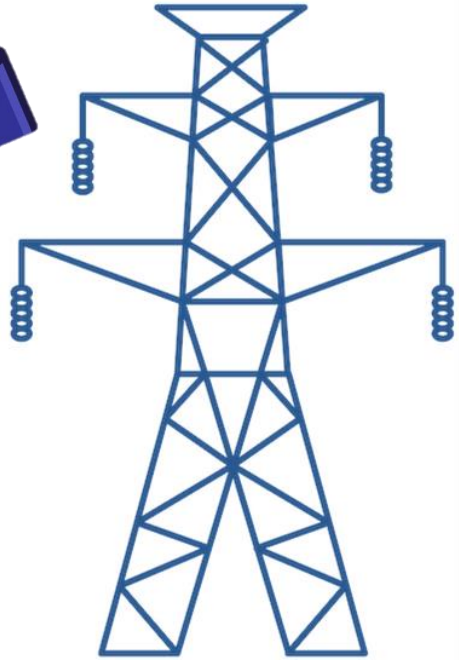
- Es de aplicación obligatoria para todos los usuarios regulados que instalen o se encuentren operando un sistema de Generación Distribuida.

RETRIBUCIÓN POR LA ENERGÍA INYECTADA

- Los excedentes de energía inyectados se compensan con créditos mensuales que se descuentan de la energía consumida en el mes de inyección o en meses futuros, aplicando **Medición Neta** para determinar el Importe por Energía.







IMPORTE POR ENERGÍA
Categorías Pequeña y Mediana Demanda

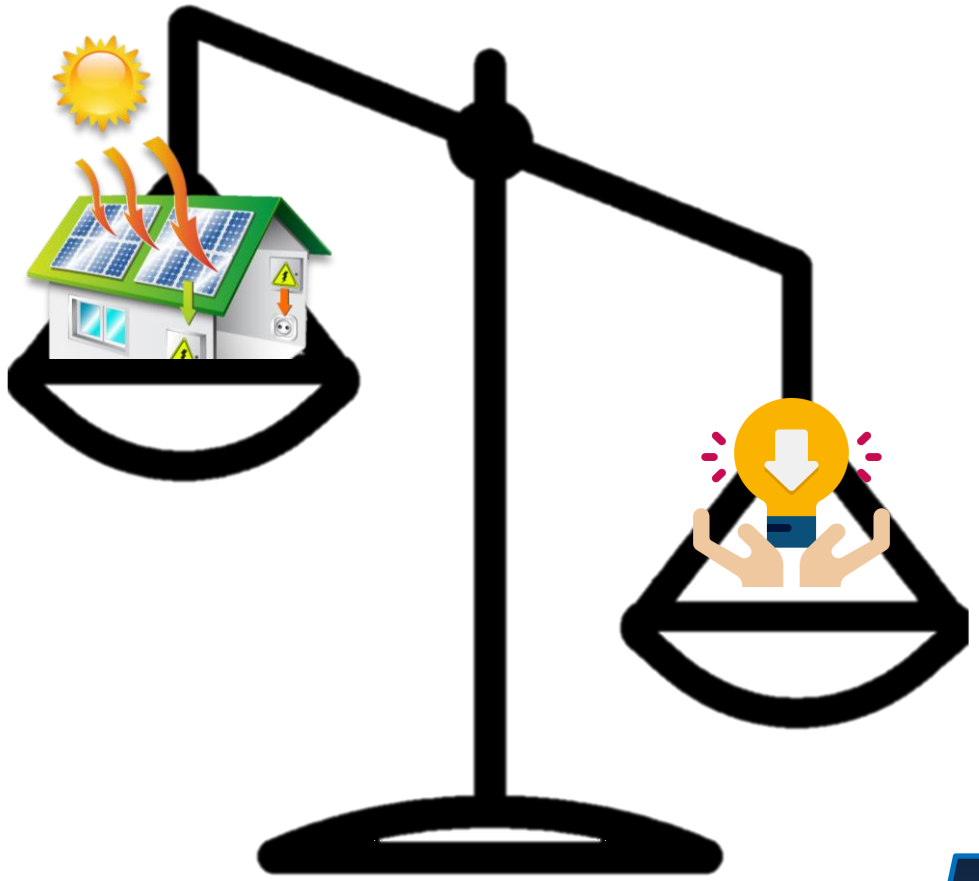
Balance de energía: $(E_c - E_i)$

Dónde:
E_c: Energía Consumida mensual (kWh)
E_i: Energía Inyectada mensual (kWh)

Si $(E_c - E_i) > 0$

$$I_E = \left[E_c - E_i - \left(\sum_{i=0}^{n-1} Encm_{(n-i)} \right) \right] * C_{ET}$$

I_E: Importe por energía (Bs).
C_{ET}: Cargos de la Estructura Tarifaria (Bs/kWh).
$Encm$: Energía No Compensada mensual (kWh).
n: Máximo periodo de acumulación (24) meses.



Autoridad de Fiscalización de Electricidad y Tecnología Nuclear

EJEMPLO

CATEGORIA GENERAL

DATOS

Categoría	G-MD-BT

INFORMACIÓN MENSUAL

Energía Consumida antes del SFV(kWh)	4.040
Energía Consumida (kWh)	3.000
Potencia Instalada (kW)	12
Energía Generada (kWh)	2.040
Energía Inyectada (kWh)	1.000

G1-MD-BT

Cargo Fijo	Bs./mes	57,903

Cargo por Energía

0 - 50 kWh	Bs./kWh	0,798
51 - 300 kWh	Bs./kWh	0,979
301 - ….. kWh	Bs./kWh	1,007
Cargo por Potencia	Bs./kW	25,457

Datos históricos de Energía No Compensada Mensual (ENCM) acumulada por el usuario en 24 meses

ENCM 24	ENCM 23	ENCM 22	ENCM 21	ENCM 20	ENCM 19	ENCM 18	ENCM 17	ENCM 16	ENCM 15	ENCM 14	ENCM 13	ENCM 12	ENCM 11	ENCM 10	ENCM 9	ENCM 8	ENCM 7	ENCM 6	ENCM 5	ENCM 4	ENCM 3	ENCM 2	ENCM 1	MES
300	200	0	0	0	200	0	0	100	0	400	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600 kWh

$(E_c - E_i)$	=3.000-1.000	2000 > 0

$$I_E = \left[E_c - E_i - \left(\sum_{i=0}^{n-1} Encm_{(n-i)} \right) \right] * C_{ET}$$

IE = (3.000 - 1.000 - (300+200+200+100+400+400))*CET

IE = 400 * CET

IE = 50*0,798 + 250*0,979 + 100*1,007

IE =	**385,35 Bs**

BICENTENARIO DE BOLIVIA

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

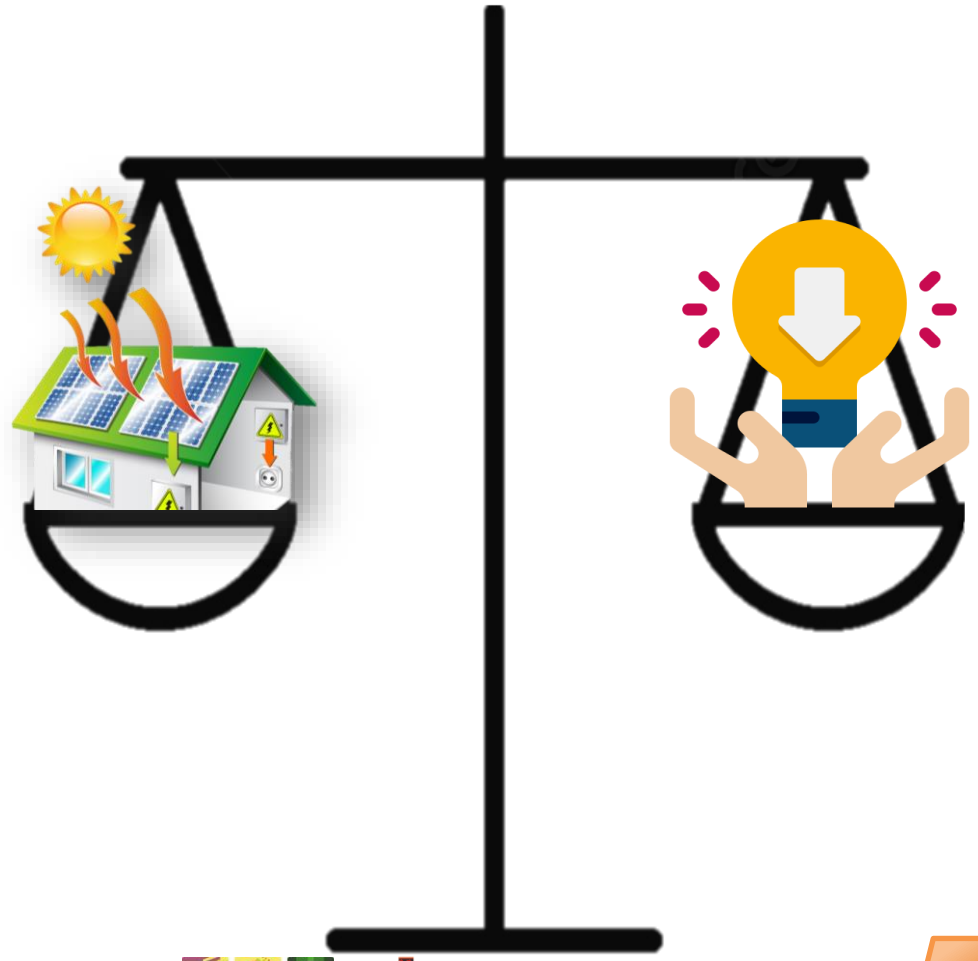
MINISTERIO DE HIDROCARBUROS Y ENERGÍAS

IMPORTE POR ENERGÍA
Categorías Pequeña y Mediana Demanda

Si $(E_c - E_i) = 0$

$$I_E = 0$$

Se debe considerar el cargo mínimo o cargo fijo de la Estructura Tarifaria correspondiente a la categoría de consumo del mes de facturación.



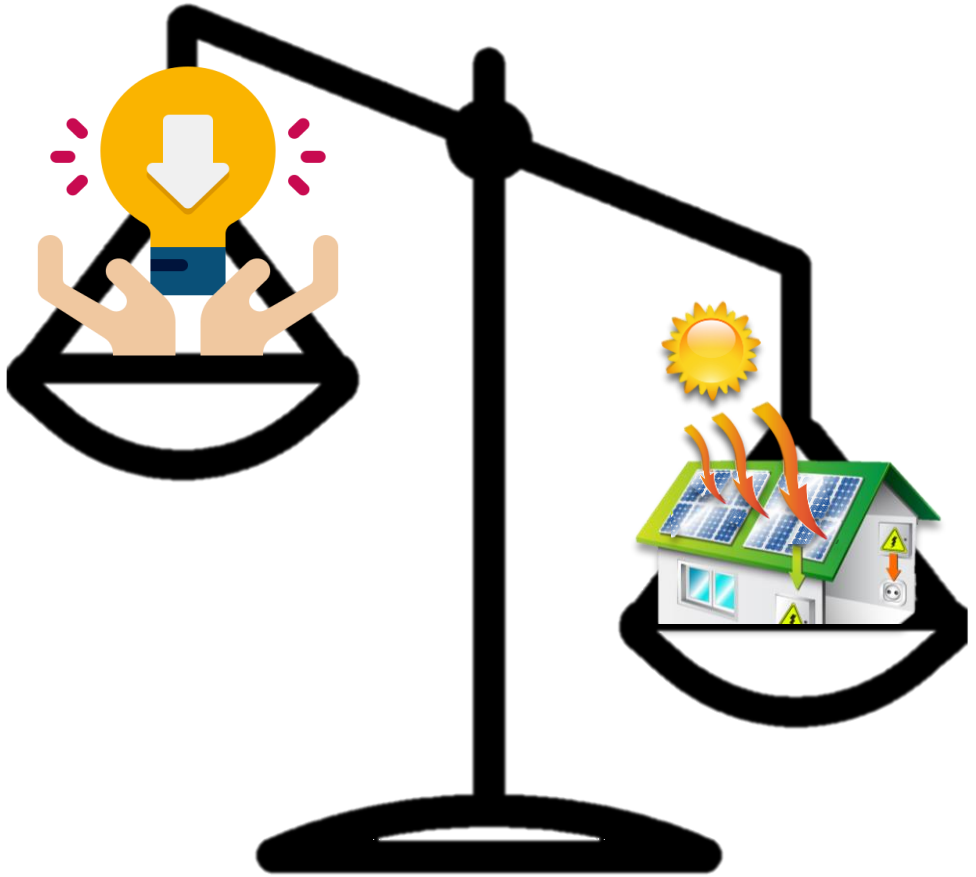
IMPORTE POR ENERGÍA
Categorías Pequeña y Mediana Demanda

Si $(E_c - E_i) < 0$

$$I_E = 0$$

Se debe considerar el cargo mínimo o cargo fijo de la Estructura Tarifaria correspondiente a la categoría de consumo del mes de facturación.

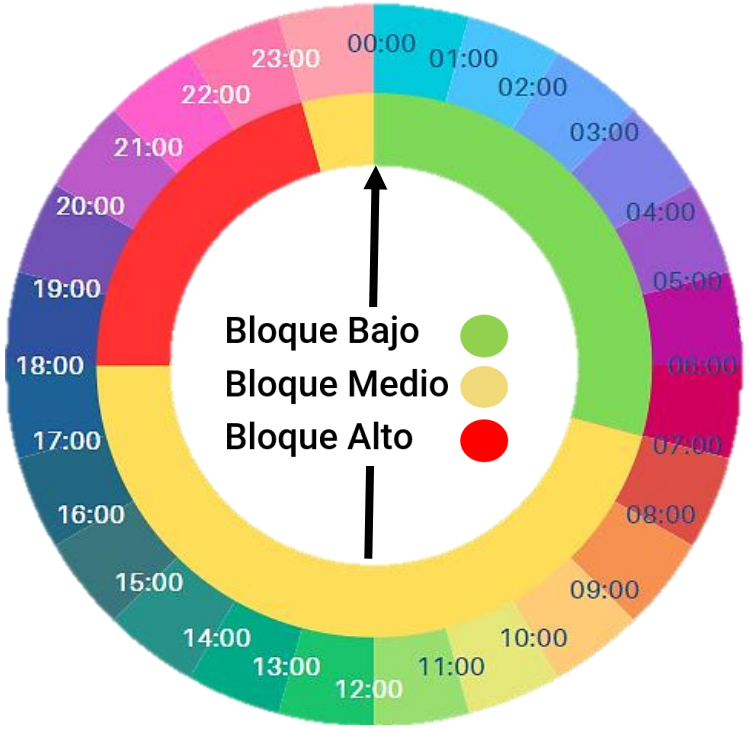
La diferencia entre la cantidad de Energía Consumida y la cantidad de Energía Inyectada se registrará como **Energía No Compensada Mensual**.



IMPORTE POR ENERGÍA
Categorías de Gran Demanda

Para usuarios de Generación Distribuida en categorías de Gran Demanda o con cargos según bloques horarios, se debe realizar un balance mensual entre la energía consumida e inyectada **en cada bloque horario.**

$$(E_{cBA} - E_{iBA})$$
$$(E_{cBM} - E_{iBM})$$
$$(E_{cBB} - E_{iBB})$$



Donde:

E_{cBA}: Energía Consumida mensual en el bloque alto (kWh).
E_{cBM}: Energía Consumida mensual en el bloque medio (kWh).
E_{cBB}: Energía Consumida mensual en el bloque bajo (kWh).
E_{iBA}: Energía Inyectada mensual en el bloque alto (kWh).
E_{iBM}: Energía Inyectada mensual en el bloque medio (kWh).
E_{iBB}: Energía Inyectada mensual en el bloque bajo (kWh).

IMPORTE POR ENERGÍA
Categorías de Gran Demanda

Importe por Energía en el bloque alto

Si $(E_{cBX} - E_{iBX}) > 0$

$$I_{EBA} = \left[E_{cBA} - E_{iBA} - \left(\sum_{i=0}^{n-1} (Encm_{BA})_{(n-i)} \right) - \left(\sum_{i=0}^{n-1} (Encm_{BM \to BA})_{(n-i)} \right) - \left(\sum_{i=0}^{n-1} (Encm_{BB \to BA})_{(n-i)} \right) \right] * C_{ETBA}$$

Dónde:

I_{EBA}: Importe por energía en el bloque alto (Bs).
C_{ETBA}: Cargos Tarifarios de la Estructura Tarifaria aplicables al bloque alto (Bs/kWh).
E_{cBA}: Energía Consumida mensual en el bloque alto (kWh).
E_{iBA}: Energía Inyectada mensual en el bloque alto (kWh).
$Encm_{BA}$: Energía No Compensada mensual en el bloque alto (kWh).
$Encm_{BM \to BA}$: Energía No Compensada mensual en el bloque medio ajustada al bloque alto (kWh).
$Encm_{BB \to BA}$: Energía No Compensada mensual en el bloque bajo ajustada al bloque alto (kWh).
n: Máximo periodo de acumulación de la Energía No Compensada mensual definido en veinticuatro (24) meses.

IMPORTE POR ENERGÍA
Categorías de Gran Demanda

Importe por Energía en el bloque medio

Si $(E_{cBX} - E_{iBX}) > 0$

$$I_{EBM} = \left[E_{cBM} - E_{iBM} - \left(\sum_{i=0}^{n-1}(Encm_{BA\rightarrow BM})_{(n-i)}\right) - \left(\sum_{i=0}^{n-1}(Encm_{BM})_{(n-i)}\right) - \left(\sum_{i=0}^{n-1}(Encm_{BB\rightarrow BM})_{(n-i)}\right)\right] * C_{ETBM}$$

Dónde:

I_{EBM}: Importe por energía en el bloque medio (Bs).
C_{ETBM}: Cargos Tarifarios de la Estructura Tarifaria aplicables al bloque medio (Bs/kWh).
E_{cBM}: Energía Consumida mensual en el bloque medio (kWh).
E_{iBM}: Energía Inyectada mensual en el bloque medio (kWh).
$Encm_{BA\rightarrow BM}$: Energía No Compensada mensual en el bloque alto ajustada al bloque medio (kWh).
$Encm_{BM}$: Energía No Compensada mensual en el bloque medio (kWh).
$Encm_{BB\rightarrow BM}$: Energía No Compensada mensual en el bloque bajo ajustada al bloque medio (kWh).
n: Máximo periodo de acumulación de la Energía No Compensada mensual definido en veinticuatro (24) meses.

IMPORTE POR ENERGÍA
Categorías de Gran Demanda

Importe por Energía en el bloque bajo

Si $(E_{cBX} - E_{iBX}) > 0$

$$I_{EBB} = \left[E_{cBB} - E_{iBB} - \left(\sum_{i=0}^{n-1} (Encm_{BA \rightarrow BB})_{(n-i)} \right) - \left(\sum_{i=0}^{n-1} (Encm_{BM \rightarrow BB})_{(n-i)} \right) - \left(\sum_{i=0}^{n-1} (Encm_{BB})_{(n-i)} \right) \right] * C_{ETBB}$$

Dónde:

I_{EBB}: Importe por energía en el bloque bajo (Bs).
C_{ETBB}: Cargos Tarifarios de la Estructura Tarifaria aplicables al bloque bajo (Bs/kWh).
E_{cBB}: Energía Consumida mensual en el bloque bajo (kWh).
E_{iBB}: Energía Inyectada mensual en el bloque bajo (kWh).
$Encm_{BA \rightarrow BB}$: Energía No Compensada mensual en el bloque alto ajustada al bloque bajo (kWh).
$Encm_{BM \rightarrow BB}$: Energía No Compensada mensual en el bloque medio ajustada al bloque bajo (kWh).
$Encm_{BB}$: Energía No Compensada mensual en el bloque bajo (kWh).
n: Máximo periodo de acumulación de la Energía No Compensada mensual definido en veinticuatro (24) meses.

IMPORTE POR ENERGÍA
Categorías de Gran Demanda

Si $\left(E_{cBX} - E_{iBX}\right) = 0 \rightarrow I_{EX} = 0$

Importe por Energía en el bloque alto, medio o bajo será cero, debiendo considerar el cargo fijo de la Estructura Tarifaria correspondiente a la categoría de consumo del mes de facturación en el Importe por Energía total.

Si $\left(E_{cBX} - E_{iBX}\right) < 0 \rightarrow I_{EX} = 0$

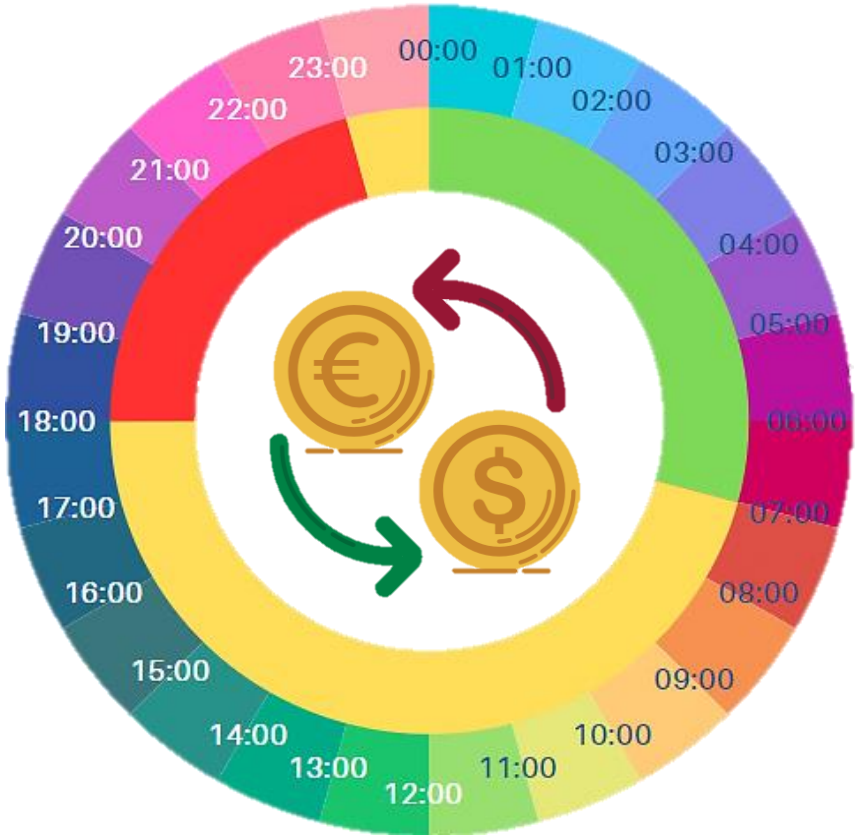
Para este caso, el Importe por Energía en cada bloque horario será cero, considerando solo el cargo fijo correspondiente.

La diferencia entre energía consumida e inyectada se registrará como Energía No Compensada Mensual para futuras facturaciones.

IMPORTE POR ENERGÍA
Categorías de Gran Demanda

Ajuste de bloques horarios

Para considerar la Energía No Compensada Mensual de un bloque horario en otro bloque horario, se utiliza un **Factor de Ajuste** basado en la relación entre los bloques horarios.



AJUSTE DE BLOQUES HORARIOS

Bloque alto

$$Encm_{BM \rightarrow BA} = Encm_{BM} * fa_{BM \rightarrow BA}$$

$$Encm_{BB \rightarrow BA} = Encm_{BB} * fa_{BB \rightarrow BA}$$

Dónde:

$Encm_{BM \rightarrow BA}$: Energía No Compensada mensual en el bloque medio ajustada al bloque alto (kWh).

$Encm_{BM}$: Energía No Compensada mensual en el bloque medio (kWh).

$fa_{BM \rightarrow BA}$: Factor de ajuste del bloque medio al bloque alto

$Encm_{BB \rightarrow BA}$: Energía No Compensada mensual en el bloque bajo ajustada al bloque alto (kWh).

$Encm_{BB}$: Energía No Compensada mensual en el bloque bajo (kWh).

$fa_{BB \rightarrow BA}$: Factor de ajuste del bloque bajo al bloque alto

FACTOR DE AJUSTE

Para convertir la Energía No Compensada Mensual (ENCM) entre bloques horarios, se divide el cargo tarifario del bloque "origen" por el del bloque "destino", usando los cargos del mes de facturación, con la siguiente fórmula:

$$fa_{Bx \rightarrow By} = \frac{Ce_{Bx}}{Ce_{By}}$$

Dónde:

$fa_{Bx \rightarrow By}$: Factor de ajuste del bloque “origen” al bloque “destino”

Ce_{Bx}: Cargo Tarifario de Energía de la Estructura Tarifaria aplicable al bloque “origen” (Bs/kWh).

Ce_{By}: Cargo Tarifario de Energía de la Estructura Tarifaria aplicable al bloque “destino” (Bs/kWh).

IMPORTE TOTAL DE CONSUMO

De acuerdo a la Norma para la Aplicación de Tarifas de Distribución (NATD), el importe total por consumo, **considerará** además del Importe por Energía (IE):

- El cargo mínimo o fijo
- El cargo por potencia de punta
- El cargo por exceso de potencia fuera de punta

De acuerdo con la categoría a la que pertenece el consumidor.

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO

Si la Energía Inyectada supera la Energía Consumida en el balance mensual, la diferencia se registra como **Energía No Compensada Mensual (ENCM)**.

Esta puede acumularse hasta **24 meses** para su uso en facturaciones futuras. Si no se utiliza dentro de este período, se considera inyección a la red sin costo.

RETRIBUCIÓN DE LA AUTOPRODUCCIÓN CON GENERACIÓN DISTRIBUIDA

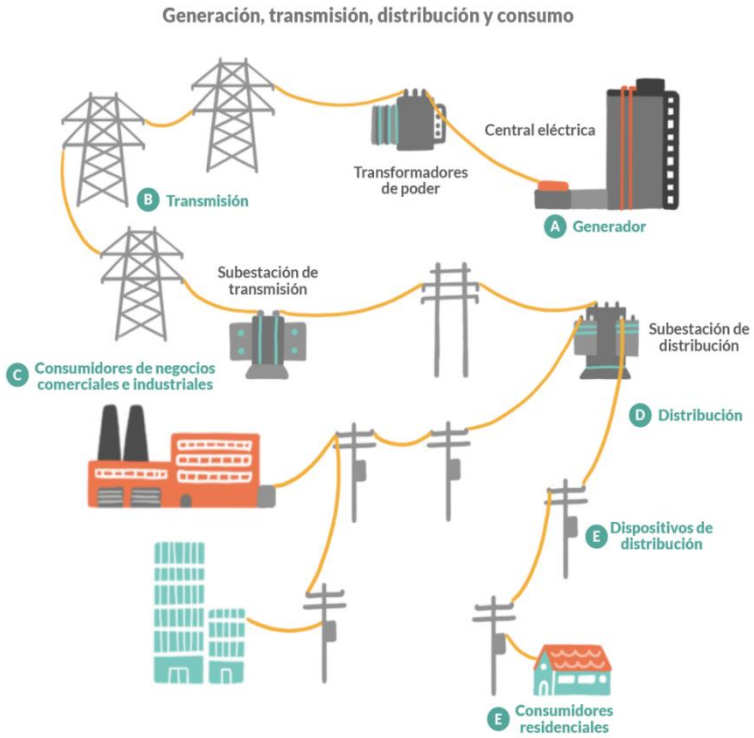
Para los consumidores regulados con Autoproducción con Generación Distribuida, la Retribución de los Excedentes de Energía inyectados a las redes de Distribución (Energía Inyectada), se realizará de la misma forma que para los usuarios de las categorías de Pequeña, Media o Gran Demanda.

INYECCIÓN Y RETIRO REMOTO

CONSIDERACIONES:

- ✓ El punto de Inyección esta compuesto por el **sistema de generación y las instalaciones eléctricas** requeridas para la generación
- ✓ El **total de Energía Generada** por el sistema de generación remoto, debe inyectarse a la red de Distribución
- ✓ La Energía Generada se registrará como **Energía Inyectada**.
- ✓ El total de energía retirada de manera remota **es parte de la Energía Consumida** y no requiere un registro específico.
- ✓ Cuando el usuario sea Gran Demanda, la medición de la Energía Generada y de la Energía Consumida será **por bloques horario**.
- ✓ Inyecciones remotas múltiples, la Energía Inyectada Total es igual a la **suma de las Energías Inyectadas individuales**.
- ✓ Retiros remotos múltiples, se considerará el **porcentaje de Energía Inyectada o Energía Inyectada Total** en cada retiro.

RETRIBUCIÓN POR USO DE LA RED



$$R_{URD} = E_i * (CE - PNE) * Fu$$

$$Fu = \frac{C_{OMA}}{CT - CCE}$$

Dónde:

RURD: Retribución por Uso de la Red de Distribución (Bs).

Ei: Energía Inyectada mensual (kWh).

CE: Cargo por Energía ponderado de la categoría del AGD para el mes de facturación (Bs/kWh)

PNE: Precio de Nodo de Energía ponderado para el AGD para el mes de facturación (Bs/kWh).

Fu: Factor de uso de la Red de Distribución

C_{OMA} : Costo de Operación Mantenimiento y Administración en el nivel de tensión del punto de conexión, aprobado en el último estudio tarifario (Bs).

CT: Costo Total de Suministro aprobado en el último Estudio Tarifario (Bs).

CCE: Costo de Compra de Energía aprobado en el último Estudio Tarifario (Bs).

EJEMPLO DE APLICACIÓN

Cálculo para un proyecto Solar de 1 MW

PLANTA SOLAR LA PAZ		
CONCEPTO	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
POTENCIA	MW	1
FACTOR DE PLANTA	%	25%
ENERGÍA MENSUAL	MWh	182,50
TARIFA GD (Industrial)	Bs/kWh	0,43
PRECIO DE NODO DE ENE	Bs/kWh	0,15
AHORRO	Bs	78.475,00

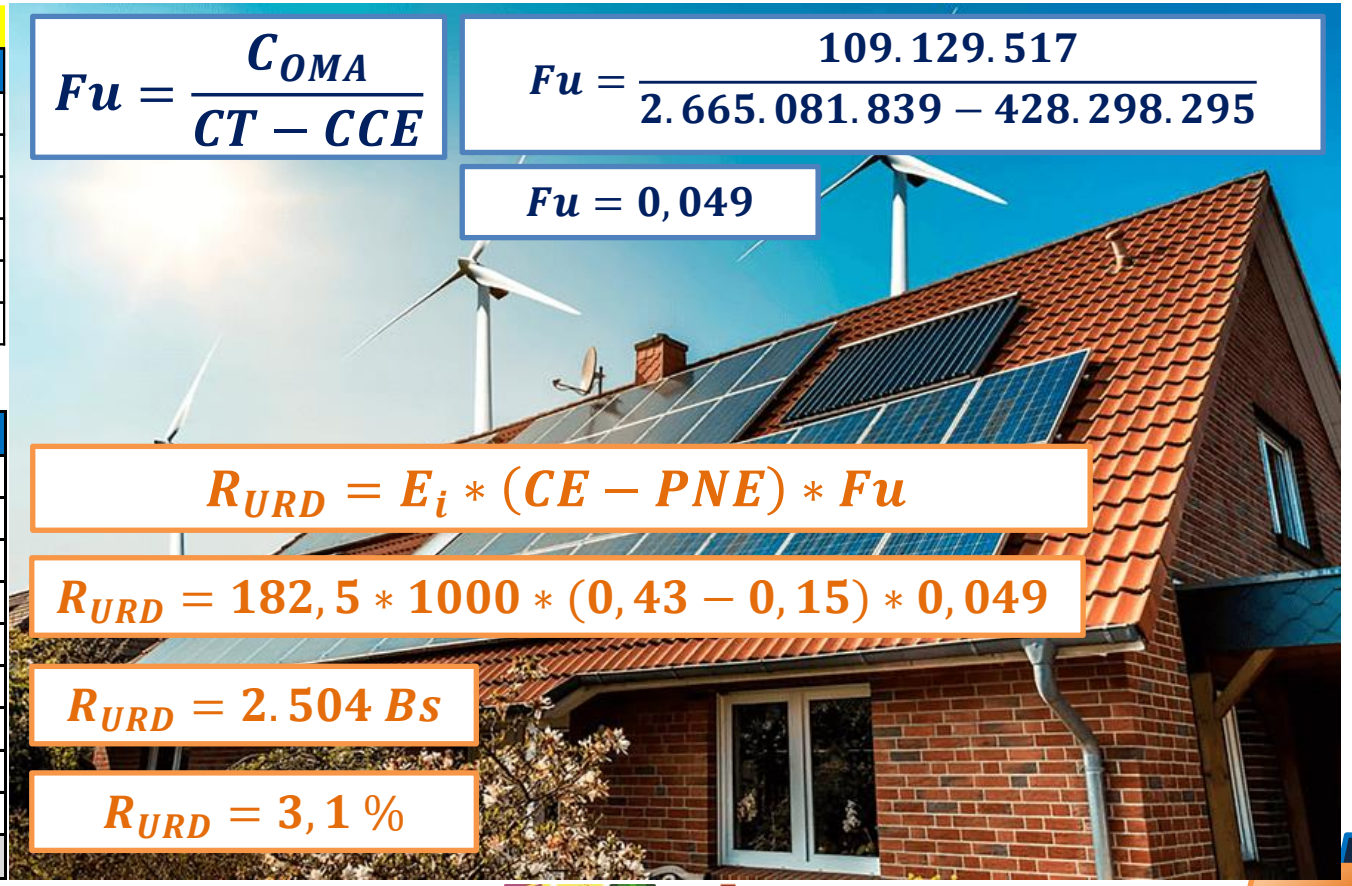
Datos de estudio tarifario

CONCEPTO DE COSTO		PROMEDIO
Compra de energia	BOB/año	428.298.295
Compra de potencia	BOB/año	1.234.348.982
OMA AT	BOB/año	4.204.854
Capacidad AT	BOB/año	100.313.519
OMA MT	BOB/año	109.129.517
Capacidad MT	BOB/año	150.144.965
Capacidad BT	BOB/año	207.386.836
Consumidores	BOB/año	226.576.904
Administración	BOB/año	204.677.968
Costo de suministro	**BOB/año**	**2.665.081.839**

$$Fu = \frac{C_{OMA}}{CT - CCE}$$

$$Fu = \frac{109.129.517}{2.665.081.839 - 428.298.295}$$

$$Fu = 0,049$$



$$R_{URD} = E_i * (CE - PNE) * Fu$$

$$R_{URD} = 182,5 * 1000 * (0,43 - 0,15) * 0,049$$

$$R_{URD} = 2.504\ Bs$$

$$R_{URD} = 3,1\ \%$$

Muchas Gracias.