

## FÓRMULAS APLICABLES AL PRODUCTO CRÉDITO MIVIVIENDA

El proceso de obtención del cronograma de pagos del cliente está basado en un algoritmo de 16 iteraciones (pasos repetitivos), el cual se describe a continuación:

1. Se toma los siguientes datos del préstamo:
  - Monto del préstamo **(MP)**
  - Suma Asegurada **(SA)**
  - Tasa de interés efectiva anual **(TEA)**
  - Tasa Efectiva Anual Moratoria aplicable en caso de atraso en el pago de las Cuotas del crédito **(TEAM)**
  - Tasa mensual de seguro de desgravamen **(TMSD)**
  - Tasa mensual de seguro multiriesgo **(TMSM)**
  - Número de cuotas
  - Fecha de desembolso
  - Día de pago de cada cuota

2. Se calcula los días transcurridos **(DT)** desde el desembolso hasta el primer día de vencimiento y luego los días transcurridos de las siguientes cuotas.

3. Se calcula la Tasa Diaria **(TD)**= Tasa Efectiva Diaria **(TED)** + Tasa diaria de seguro de desgravamen **(TDSD)**

$$\mathbf{TD = TED + TDSD}$$

$$\mathbf{TED = (1 + TEA)^{(1/360)} - 1}$$

$$\mathbf{TDSD = (1 + TMSD)^{(1/30)} - 1}$$

4. Calculamos la cuota del seguro multiriesgo **(SM)**:

$$\mathbf{SM = TMSM * SA}$$

5. Se calcula los días acumulados **(DA)**:

Días al vencimiento de la cuota + Días transcurridos de la cuota anterior.

6. Se obtiene el Factor Mensual **(FM)** con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{FM = 1 / (1 + TD)^{DA}}$$

Se redondea con 15 decimales

7. Se suma el factor mensual calculado para cada mes a fin de obtener el Factor Acumulado **(FA)**

$$\mathbf{FA = \sum FM}$$

Esta suma se emplea como el factor de la cuota.

8. Procedemos a obtener el Valor Cuota (**VC**) con la siguiente fórmula:

$$VC = (MP / FA) + SM$$

9. Luego que hemos obtenido el Valor Cuota (**VC**), procedemos al cálculo de los componentes de dicha cuota:

$$VC = \text{Amortización Capital} + \text{Interés} + \text{Seguro de Desgravamen} + \text{Seguro Multiriesgo}$$

$$\text{Interés} = \text{Saldo Capital} * (1 + \text{TED})^{\text{DT}}$$

$$\text{Amortización Capital} = VC - \text{Interés} - \text{Seguro de Desgravamen} - \text{Seguro Multiriesgo}$$

Si en la primera cuota, la suma:

$$\text{Interés} + \text{Seguro de Desgravamen} + \text{Seguro Multiriesgo}$$

Es mayor que el Valor Cuota (**VC**) calculado, el VC de dicho mes será igual a la suma indicada, y la amortización del capital se pagará a partir de la segunda cuota con el cálculo antes indicado.

10. Se sigue con el procedimiento indicado en los pasos anteriores hasta completar el cronograma de pagos.

11. Si en el primer cronograma de pagos, el saldo de capital final no es cero, se deberá realizar un nuevo cálculo de la siguiente forma:

- Se calcula el siguiente factor:

$$\text{Factor Valor Actual Saldo (FVAS)} = (1 + \text{TD}) ^ (\text{Días Acumulados})$$

- Se trae a valor presente el saldo de capital final de acuerdo a lo siguiente:

$$\text{Valor Actual Saldo Capital} = \text{Saldo de capital final} / \text{FVAS}$$

- El valor actual del saldo de capital final obtenido, se suma al monto del préstamo (**MP**), el cual se convierte en el nuevo monto del préstamo para la siguiente iteración; calculándose un nuevo Valor Cuota (**VC**). Si el saldo de capital final sigue siendo diferente de cero, continúa el siguiente proceso iterativo, hasta concluir en la iteración número 16, siendo este el cronograma final.

## EJEMPLO DE CRONOGRAMA DE PAGO

1. A continuación, presentamos un ejemplo de cálculo de cronograma de pagos con los siguientes datos:

<b>Tasa (TEA)</b>	<b>11.70%</b>
<b>TEA diaria</b>	<b>0.0307%</b>
<b>Seguro desgravamen mensual</b>	<b>0.1125%</b>
<b>Seguro desgravamen diario</b>	<b>0.0037%</b>
<b>Seguro multiriesgo mensual</b>	<b>0.0300%</b>
<b>Tasa diaria</b>	<b>0.0345%</b>
<b>Desembolso</b>	<b>27/01/2017</b>
<b>Día de pago</b>	<b>3</b>

<b>Capital</b>	<b>117,450.00</b>
<b>Suma asegurada</b>	<b>109,462.70</b>
<b>Cuotas</b>	<b>240</b>
<b>Cuota Seg. Multiriesgo</b>	<b>32.84</b>
<b>Días acumulados</b>	<b>7,312</b>
<b>Factor cuota</b>	<b>86.99</b>
<b>Valor cuota</b>	<b>1,383.06</b>

### Cronograma número 1:

Cuota	Vencimiento	Días	Días acumulados	Factor Mensual	Saldo Capital	Capital	Interés	Seguro desgravamen	Seguro multiriesgo (inmueble)	Cuota total
0					117,450.00					
1	03/03/2017	35	35	0.99	117,450.00	-	1,270.27	154.17	32.84	1,457.28
2	03/04/2017	31	66	0.98	117,360.72	89.28	1,124.40	136.54	32.84	1,383.06
3	03/05/2017	30	96	0.97	117,229.66	131.06	1,087.13	132.03	32.84	1,383.06
238	03/12/2036	30	7,250	0.08	664.00	1,329.51	18.47	2.24	32.84	1,383.06
239	03/01/2037	31	7,281	0.08	-679.09	1,343.09	6.36	0.77	32.84	1,383.06
240	03/02/2037	31	7,312	0.08	-2,036.60	1,357.51	-6.50	-0.79	32.84	1,383.06

- El valor cuota calculado es 1,383.06
- Interés + Seguro Desgravamen + Seguro Multiriesgo = 1,457.28, como este valor es mayor que la cuota, en la primera cuota no se amortiza capital, y queda este valor como la primera cuota.
- A partir de la cuota 2, se comienza a amortizar capital, siendo el saldo de capital final de este cronograma, el monto de -2,036.60; como no es cero, tendremos que realizar una segunda iteración.
- Para ello, traemos a valor presente el saldo de capital final

<b>Factor VA saldo capital final</b>	<b>12.44</b>
<b>VA saldo cuota 240</b>	<b>-163.65</b>

## Cronograma número 2:

- El valor actual del saldo de capital final obtenido, se suma al monto del préstamo (MP), el cual se convierte en el nuevo monto del préstamo para la siguiente iteración; calculándose un nuevo Valor Cuota (VC).

<b>Tasa (TEA)</b>	<b>11.70%</b>
<b>TEA diaria</b>	<b>0.0307%</b>
<b>Seguro desgravamen mensual</b>	<b>0.1125%</b>
<b>Seguro desgravamen diario</b>	<b>0.0037%</b>
<b>Seguro multiriesgo mensual</b>	<b>0.0300%</b>
<b>Tasa diaria</b>	<b>0.0345%</b>
<b>Desembolso</b>	<b>27/01/2017</b>
<b>Día de pago</b>	<b>3</b>

<b>Capital</b>	<b>117,286.35</b>
<b>Suma asegurada</b>	<b>109,462.70</b>
<b>Cuotas</b>	<b>240</b>
<b>Cuota Seg. Multiriesgo</b>	<b>32.84</b>
<b>Días acumulados</b>	<b>7,312</b>
<b>Factor cuota</b>	<b>86.99</b>
<b>Valor cuota</b>	<b>1,381.18</b>

Cuota	Vencimiento	Días	Días acumulados	Factor Mensual	Saldo Capital	Capital	Interés	Seguro desgravamen	Seguro multiriesgo (inmueble)	Cuota Total
0					117,450.00					
1	03/03/2017	35	35	0.99	117,450.00	-	1,270.27	154.17	32.84	1,457.28
2	03/04/2017	31	66	0.98	117,362.60	87.40	1,124.40	136.54	32.84	1,383.18
3	03/05/2017	30	96	0.97	117,233.44	129.16	1,087.15	132.03	32.84	1,383.18
238	03/12/2036	30	7,250	0.08	2,626.04	1,307.47	36.44	4.43	32.84	1,383.18
239	03/01/2037	31	7,281	0.08	1,305.89	1,320.15	25.14	3.05	32.84	1,383.18
240	03/02/2037	31	7,312	0.08	-28.43	1,334.32	12.50	1.52	32.84	1,381.18
		7,312		86.99						

- El valor cuota calculado es 1,381.18, el que se aplica a partir de la cuota 2
- El saldo de capital final de este cronograma es -28.43; como no es cero, tendremos que realizar una tercera iteración.
- Para ello, traemos a valor presente el saldo de capital final

<b>Factor VA saldo capital final</b>	<b>12.44</b>
<b>VA saldo cuota</b>	<b>-2.28</b>

- El valor actual del saldo de capital final obtenido, se suma al monto del préstamo (MP), el cual se convierte en el nuevo monto del préstamo para la tercera iteración; calculándose un nuevo Valor Cuota (VC).
- Se continúa con los procesos de iteración hasta el cronograma número 16.

## Cronograma número 16:

Tasa (TEA)	11.70%
TEA diaria	0.0307%
Seguro desgravamen mensual	0.1125%
Seguro desgravamen diario	0.0037%
Seguro multiriesgo mensual	0.0300%
Tasa diaria	0.0345%
Desembolso	27/01/2017
Día de pago	3

Capital	117,284.52
Suma asegurada	109,462.70
Cuotas	240
Cuota Seg. Multiriesgo	32.84
Días acumulados	7,312
Factor cuota	86.99
Valor cuota	1,381.16

- El valor cuota calculado es 1,381.16, el cual se aplica a partir de la cuota 2
- El saldo de capital final de este cronograma es -6.67.

Cuota	Vencimiento	Días	Días acumulados	Factor Mensual	Saldo Capital	Capital	Interés	Seguro desgravamen	Seguro multiriesgo (inmueble)	I+SD+SM	Cuota Total
0					117,450.00						
1	03/03/2017	35	35	0.99	117,450.00	-	1,270.27	154.17	32.84	1,457.28	1,457.28
2	03/04/2017	31	66	0.98	117,362.62	87.38	1,124.40	136.54	32.84	1,293.78	1,383.16
3	03/05/2017	30	96	0.97	117,233.48	129.14	1,087.15	132.03	32.84	1,252.02	1,383.16
238	03/12/2036	30	7,250	0.08	2,647.30	1,307.24	36.63	4.45	32.84	73.92	1,383.16
239	03/01/2037	31	7,281	0.08	1,327.40	1,319.90	25.34	3.08	32.84	61.26	1,383.16
240	03/02/2037	31	7,312	0.08	-6.67	1,334.07	12.71	1.54	32.84	47.06	1,381.16
		7,312		86.99							

- Este proceso concluye en la iteración número 16, como no hemos obtenido un saldo de capital final de cero, procedemos a hacer un ajuste en la última cuota del cronograma de pagos de la siguiente manera:

N°	Vencimiento	Días	Días acumulados	Factor Mensual	Saldo Capital	Capital	Interés	Seguro desgravamen	Seguro multiriesgo (inmueble)	I+SD+SM	Cuota Total
240	03/02/2017	31	7,312	0.08	0.00	1,327.40	12.71	1.54	32.84	47.09	1,374.49

Con lo cual obtenemos el cronograma final del cliente.

- La tasa del costo efectivo anual (TCEA) del préstamo, la obtenemos de la siguiente manera:

<b>TCEA</b>	<b>13.88%</b>
<b>TIR mensual</b>	<b>1.09%</b>

<b>N°</b>	<b>Flujo de efectivo</b>
<b>0</b>	<b>-117,450.00</b>
<b>1</b>	<b>1,457.28</b>
<b>2</b>	<b>1,381.16</b>
<b>3</b>	<b>1,381.16</b>
<b>238</b>	<b>1,381.16</b>
<b>239</b>	<b>1,381.16</b>
<b>240</b>	<b>1,374.49</b>

2. A continuación simulamos el mismo crédito, en situación de incumplimiento o atraso se aplica intereses moratorios sobre monto de la cuota vencida. El monto pendiente de pago seguirá generando intereses compensatorios.

- El cálculo del pago de la cuota con días de incumpliendo o atraso vendría ser la siguiente:
- Tasa Efectiva Diaria Moratoria (TEDmo)

$$TEDmo = (1 + TEAM * 15\%)^{\frac{1}{360}} - 1$$

Donde TEAM = Tasa Efectiva Anual Moratoria = 83.4%

$$TEDmo = (1 + 83.4\% * 15\%)^{\frac{1}{360}} - 1 = 0.0327\%$$

- Cuota con atraso

$$Cuota\ Con\ Atraso = Cuota + MDC_t * ((1 + TED)^d - 1) + MDC_t * ((1 + TEDmo)^d - 1)$$

Donde TED = Tasa Efectiva Diaria

TEDmo = Tasa Efectiva Diaria Moratoria

MDC = Monto de Deuda Capital de la Cuota Atrasada

t = Periodo donde se encuentra la deuda

d = dias de atraso o incumplimiento

- Si el crédito del cliente se atrasa 5 días en la segunda cuota tendría que pagar según tarifario:

$$Cuota\ Con\ Atraso = 1,381.16 + 87.38 * ((1 + 0.0345\%)^5 - 1) + 87.38 * ((1 + 0.0327\%)^5 - 1)$$

$$Cuota\ Con\ Atraso = 1,381.45$$