

FÓRMULAS APLICABLES AL PRODUCTO CRÉDITO MIVIVIENDA

1. Concepto general

Definición.- Es un crédito de consumo otorgado a nuestros clientes como préstamo hipotecario.

Monto del Préstamo (MP).- Es el valor total a financiar.

Plazo (P).- Es el tiempo en meses que se solicita el crédito.

Cuota.- Una cuota fija es cuando el monto a pagar por el cliente es constante todos los meses. Esta cuota incluye las amortizaciones y los intereses compensatorios de cada periodo.

Periodo Pago (PP).- Es el ciclo de pagos que realiza el cliente.

Fecha de Pago (FP).- Fecha pactada la cual se realizaran los pagos de cuota.

Fecha de Desembolso (FDe).- Fecha en la cual se otorga el crédito.

TEA.- Es la Tasa de Interés Compensatorio Efectiva Anual aplicable para un año comercial de 360 días, la cual expresa el valor del dinero en el tiempo por cada unidad monetaria otorgada.

TMNA.- Es la tasa de Interés Moratorio Nominal Anual aplicable en caso de atraso en el pago de las cuotas del crédito.

TMIC.- Es la tasa Máxima de Interés Compensatorio establecida por el BCRP.

TCEA.- Es la Tasa Costo Efectiva Anual, la cual expresa el costo total la cual incluye los intereses y los costos adicionales por la operación realizada por el cliente.

Interés Compensatorio (I).- Es el interés generado por el uso del dinero durante los días transcurridos. Los cuales se generan desde el momento del desembolso.

Tasa Mensual Seguro de Desgravamen (TMSD).- Este seguro cubre el saldo deudor e interés pendiente de pago de fallecer el titular del préstamo.

Tasa Mensual Seguro de Multiriesgo (TMSM).-

Suma Asegurada (SA).-

ITF.- El Monto del Impuesto a las Transacciones Financieras

2. Fórmulas en situación de cumplimiento.

- **Monto de Deuda o Saldo Capital (MD).-** Es la deuda pendiente del crédito otorgado.

$$MD_t = MD_{t-1} - \text{Amortización Capital}_t \quad \text{donde } t = 1, 2, 3 \dots, P$$

Donde $t =$ Periodo donde se encuentra la deuda

$$MD_0 = MP = \text{Monto de Prestamo}$$

Tasa efectiva diaria (TED).- La tasa efectiva diaria es una función exponencial de la tasa periódica de un año. Nos permite comparar los intereses diarios. Se genera mediante la siguiente fórmula:

$$TED = (1 + TEA)^{\left(\frac{1}{360}\right)} - 1$$

Donde $TEA = \text{Tasa Efectiva Anual}$

Tasa diaria de seguro de desgravamen (TDSD).- La tasa diaria del seguro de desgravamen es una función nominal de la tasa mensual del seguro de desgravamen. Nos permite comparar los intereses diarios. Se genera mediante la siguiente fórmula:

$$TDSD = \frac{TMSD}{30}$$

Donde $TMSD = \text{Tasa Mensual Seguro de desgravamen}$

Tasa diaria (TD).- La tasa diaria es la suma de la tasa efectiva diaria y la tasa diaria de seguro de desgravamen. Nos permite calcular los intereses diarios. Se genera mediante la siguiente fórmula

$$TD = TED + TDSD$$

Donde $TED = \text{Tasa Efectiva Diaria}$
 $TDSD = \text{Tasa diaria de seguro de desgravamen}$

Cuota del seguro multirriesgo (SM).- Se calcula la cuota mensual del seguro de multirriesgo. Se genera mediante la siguiente formula

$$SM = TMSM * SA$$

Donde $TMSM = \text{Tasa mensual seguro multiriesgo}$
 $SA = \text{Suma asegurada}$

Días acumulados (DA).- Se calcula los días acumulados sumando los días al vencimiento de la cuota y los días transcurridos de la cuota anterior.

Días Periodo (Dpe).- Días transcurridos de la cuota anterior a fecha de vencimiento.

Factor Mensual (FM) y Factor Acumulado (FA).- Se calcula el factor mensual y el acumulado para poder posteriormente calcular el valor cuota del préstamo.

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

$$FA = \sum FM$$

Donde $TD = Tasa\ diaria$
 $DA = Dias\ acumulados$

Valor Cuota (VC).- El valor cuota se calcula mediante la siguiente formula.

$$VC = \frac{MP}{FA} + SM$$

Donde $MP = Monto\ del\ prestamo$
 $FA = Factor\ acumulado$
 $SM = Cuota\ del\ seguro\ multiriesgo$

Luego de obtener el valor cuota (VC), procedemos al calculo de los componentes de dicha cuota.

$VC = Amortización\ Capital + Intereses + Seguro\ desgravamen + Seguro\ multiriesgos$

$$Intereses = MD * ((1 + TED)^{Dpe} - 1)$$

Donde $MD = Monto\ de\ deuda\ o\ saldo\ capital$
 $TED = Tasa\ efectiva\ diaria$
 $Dpe = Dias\ periodo$

$$Seguro\ desgravamen = MD * TSDS * Dpe$$

Donde $MD = Monto\ de\ deuda\ o\ saldo\ capital$
 $TSDS = Tasa\ diaria\ seguro\ desgravamen$
 $Dpe = Dias\ periodos$

$Amortización\ Capital = VC - Intereses - Seguro\ desgravamen - Seguro\ multiriesgo$

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:

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

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

$$Valor\ Actual\ Saldo\ Capital\ Final = Saldo\ de\ capital\ final / FVAS$$

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).

$$Monto\ Prestamo\ Ajustado = MP + Valor\ Actual\ Saldo\ Capital\ Final$$

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.

- **Cálculo de la Tasa de Costo Efectiva Diaria (TCED)** se obtiene empleando la formula siguiente

$$MP = \sum_{1}^{t} \frac{1}{(1 + TCED)^{FP_t - FDe}} * CUOTA$$

Donde $FP =$ Fecha de Pago
 $FDe =$ Fecha de Desembolso
 $MP =$ Monto de Prestamo
 $t =$ Periodo donde se encuentra la deuda

Siendo la **TCEA** Igual a:

$$TCEA = (1 + TCED)^{360} - 1$$

Donde $TCED =$ Tasa de costo efectiva Diaria

3. Caso Práctico de Aplicación de Fórmulas

Datos del crédito de un **cliente "XYZ"** para el ejemplo práctico.

Monto de Préstamo	54,990
Plazo	180
TEA	10.0%
Seguro de Desgravamen (Mes)	0.05%
Seguro de Multiriesgo (Mes)	0.023%
Suma Asegurada	115,173.91
Cuota Multiriesgo	26.49
Tasa Diaria	0.0258%
Fecha Desembolso	3/31/2022
Cuota	628.91

3.1. Aplicación de las fórmulas

Para efectos prácticos los resultados están redondeados con 4 decimales:

- ✓ Cálculo del TED:

$$TED = (1 + TEA)^{\frac{1}{360}} - 1 \dots (A)$$

Reemplazando en (A):

$$TED = (1 + 10.0\%)^{\frac{1}{360}} - 1 \rightarrow 0.0265\%$$

- ✓ Cálculo del TDSD:

$$TDSD = \frac{TMSD}{30} \dots (A1)$$

Reemplazando en (A1):

$$TED = \frac{TMSD}{30} \rightarrow 0.0017\%$$

- ✓ Cálculo del valor del Seguro de multirriesgo por mes:

$$SM = TMSM * SA \dots (B)$$

Reemplazando en (B):

$$SM = SA * TMSM \rightarrow 115,173.91 * 0.023\% = S./26.49$$

- ✓ Cálculo de la Cuota del crédito:

$$VC = \frac{MP}{FA} + SM \dots (C)$$

$$FA = \sum_1^{180} \frac{1}{(1 + 0.0265\% + 0.0017\%)^{DA}} = 91.28$$

Siendo el Valor Cuota:

$$\begin{aligned} \text{Valor Cuota} &= 602.42 + 26.49 \dots (c) \\ \text{Valor Cuota} &= 628.21 \end{aligned}$$

- ✓ Intereses compensatorios:

$$\text{Intereses} = MD * ((1 + TED)^{Dpe} - 1) = \dots (D)$$

Reemplazando en (D):

$$\text{Intereses} = 54,999.00 * ((1 + 0.0265\%)^{33} - 1) = 482.54$$

- ✓ Seguro de Desgravamen:

$$\text{Seguro desgravamen} = MD * TDSD * Dpe \dots (E)$$

Reemplazando en (E):

$$\text{Seguro desgravamen} = 54,999.0 * 0.0017\% * 33 = 30.24$$

- ✓ Desagregado de la Cuota del crédito:

$$VC = \text{Amortización Capital} + \text{Intereses} + \text{Seg. desgravamen} + \text{Seg. multiriesgos} \dots (F) (F)$$

$$\text{Amortización Capital} = 89.63$$

Luego de desagregar los factores de las cuotas se genera el cronograma de pagos para cada mes. A continuación, el ejemplo.

Nro_Cuota	Fecha	Saldo Ini	Amortiz.	Interés	SegDes	SegMr	Total	Días	Saldo Final
0	31/03/2022	54,990.00						0	54,990.00
1	3/05/2022	54,990.00	89.63	482.54	30.24	26.49	628.91	33	54,900.37
2	3/06/2022	54,900.37	121.62	452.44	28.37	26.49	628.91	64	54,778.75
3	3/07/2022	54,778.75	138.21	436.81	27.39	26.49	628.91	94	54,640.54
4	3/08/2022	54,640.54	123.89	450.29	28.23	26.49	628.91	125	54,516.65
178	3/02/2037	1,707.32	587.46	14.07	0.88	26.49	628.91	5423	1,119.86
179	3/03/2037	1,119.86	593.56	8.33	0.52	26.49	628.91	5451	526.30
180	3/04/2037	526.30	597.81	4.34	0.27	26.49	628.91	5482	-71.51

En la primera iteración, se observa que el saldo final asciende a S./ -71.51 soles lo cual es diferente a cero. Para corregir esto, se trae ese valor en exceso del último periodo a valor presente y se ajusta en la cuota.

Se calcula el valor de actualización:

$$FVAS = (0.0265\% + 0.0017\%)^{5482} = 4.68$$

Siendo el valor presente o actual del saldo restante:

$$\text{Valor Actual Saldo Capital Final} = \frac{-71.51}{4.68} = -15.29$$

Se ajusta el monto prestado solo para el cálculo de valor de cuota

$$\text{Monto Prestamo Ajustado1} = 54,990.00 - 15.29 = 54,974.71$$

Ahora el valor de la cuota ajusta vendrá ser:

$$VC = \frac{\text{Monto Prestamo Ajustado1}}{FA} + SM$$

Siendo el Valor Cuota:

$$\text{Valor Cuota} = S./ 628.74$$

En este caso ajustado el nuevo cronograma y cuota serán:

Monto de Préstamo	54,990
Plazo	180
TEA	10.00%
Seguro de Desgravamen	0.05%
Seguro de Multiriesgo	0.023%
Suma Asegurada	115,173.91
Cuota Multiriesgo	26.49
Tasa Diaria	0.0258%
Fecha Desembolso	3/31/2022
Cuota	628.74

En donde la cuota ajustada es de 628.74 soles.

Nro_Cuota	Fecha	Saldo Ini	Amortiz.	Interés	SegDes	SegMr	Total	Días	Saldo Final
0	31/03/2022	54,990.00						0	54,990.00
1	3/05/2022	54,990.00	89.47	482.54	30.24	26.49	628.74	33	54,900.53
2	3/06/2022	54,900.53	121.45	452.44	28.37	26.49	628.74	64	54,779.09
3	3/07/2022	54,779.09	138.04	436.82	27.39	26.49	628.74	94	54,641.04
4	3/08/2022	54,641.04	123.72	450.30	28.23	26.49	628.74	125	54,517.33
178	3/02/2037	1,776.52	586.69	14.64	0.92	26.49	628.74	5423	1,189.83
179	3/03/2037	1,189.83	592.84	8.85	0.56	26.49	628.74	5451	596.99
180	3/04/2037	596.99	597.02	4.92	0.31	26.49	628.74	5482	-0.03

En la Segunda iteración, se observa que el saldo final asciende a S./ -0.03 soles lo cual es diferente a cero. Se repetirá el proceso anterior para calcular la cuota ajusta.

Se calcula el valor de actualización:

$$FVAS = (0.0265\% + 0.0017\%)^{5482} = 4.68$$

Siendo el valor presente o actual del saldo restante:

$$\text{Valor Actual Saldo Capital Final} = \frac{-0.03}{4.68} = -0.01$$

Se ajusta el monto prestado solo para el cálculo de valor de cuota

$$\text{Monto Prestamo Ajustado2} = 54,990.00 - 15.29 - 0.01 = 54,974.00$$

Ahora el valor de la cuota ajusta vendrá ser:

$$VC = \frac{\text{Monto Prestamo Ajustado2}}{FA} + SM$$

Siendo el Valor Cuota:

$$\text{Valor Cuota} = S./ 628.74$$

Este proceso se repite varias veces hasta que todas las cuotas sean constantes en todos los periodos (iteración número 6).

Nro_Cuota	Fecha	Saldo Ini	Amortiz.	Interés	SegDes	SegMr	Total	Días	Saldo Final
0	31/03/2022	54,990.00						0	54,990.00
1	3/05/2022	54,990.00	89.47	482.54	30.24	26.49	628.74	33	54,900.53
2	3/06/2022	54,900.53	121.45	452.44	28.37	26.49	628.74	64	54,779.09
3	3/07/2022	54,779.09	138.04	436.82	27.39	26.49	628.74	94	54,641.04
4	3/08/2022	54,641.04	123.72	450.30	28.23	26.49	628.74	125	54,517.33
178	3/02/2037	1,776.55	586.69	14.64	0.92	26.49	628.74	5423	1,189.86
179	3/03/2037	1,189.86	592.84	8.85	0.56	26.49	628.74	5451	597.02
180	3/04/2037	597.02	597.02	4.92	0.31	26.49	628.74	5482	0.00

Cronograma Final

Monto de Préstamo	54,990
Plazo	180
TEA	10.00%
Seguro de Desgravamen	0.05%
Seguro de Multiriesgo	0.023%

Suma Asegurada	115,173.91
Cuota Multiriesgo	26.49
Tasa Diaria	0.0258%
Fecha Desembolso	3/31/2022
Cuota	628.74

En este ejemplo, luego del ajuste se puede ver que la cuota es constante y al final del ejercicio el deudor ha pagado todo el préstamo.

Este proceso concluye en la iteración número 6, como no hemos obtenido un saldo de capital final de cero.

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

$$MP = \sum_1^t \frac{1}{(1 + TCED)^{FP_t - FDe}} * CUOTA$$

Reemplazando valores:

$$54,990.0 = \left(\frac{1}{(1 + TCED)^{33}} + \frac{1}{(1 + TCED)^{64}} + \dots + \frac{1}{(1 + TCED)^{5482}} \right) * 628.74$$

$$TCED = 0.0302\%$$

Se anualiza la TCED para obtener TCEA:

$$TCEA = (1 + 0.0302\%)^{360} - 1 \rightarrow 11.49\%$$

4. EN SITUACIÓN DE INCUMPLIMIENTO

Si el crédito cae en situación de incumpliendo o atraso se aplica intereses moratorios sobre monto de la cuota vencida. El monto pendiente de pago seguirá generando intereses compensatorios.

4.1. Formulas en situación de incumplimiento.

- Tasa Moratoria Nominal ANUAL (TMNA)

$$TMNA_{max} = \left((1 + TMIC)^{\left(\frac{1}{12}\right)} - 1 \right) * 12 * 15\%$$

$$= \left((1 + 83.70\%)^{\left(\frac{1}{12}\right)} - 1 \right) * 12 * 15\% = 62.38\% * 15\%$$
$$TMNA_{max} = 9.36\%$$

Donde TMIC = Máxima de Interés Compensatorio establecida por el BCRP

- **Cuota Con Atraso**

$$Cuota Con Atraso = Cuota + MDC_t * ((1 + TED)^d - 1) + MDC_t * (TMNA_{max} * \frac{d}{360})$$

Donde TED = Tasa Efectiva Diaria

$TMNA_{max}$ = Tasa Moratoria Nonaminal Anual

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 "XYZ"** se atrasa 5 días en la primera cuota tendría que pagar según tarifario:

$$Cuota Con Atraso = 628.74 + 89.47 * ((1 + 0.0265\%)^5 - 1) + 83.47 * (9.36\% * \frac{5}{360})$$

$$Cuota Con Atraso = 628.97$$