



---

**DATAFEST 2023**

**CASO: “CAPACITY CALL CENTER BCP”**

---

**Lima 2023**

## CASO: "CAPACITY CALL CENTER BCP"

### CONTEXTO

El Banco de Crédito del Perú (BCP) cuenta con un call center que recibe las llamadas de los clientes (y no clientes) a través de diferentes líneas de atención. La línea que recibe un mayor volumen de llamadas es la de "**Preguntas Frecuentes**", siendo también la que presenta una mayor estabilidad en el tiempo. Si bien durante el periodo de cuarentena el número de llamadas aumentó, se espera que para los años siguientes (2022 en adelante) la tendencia sea similar a los años previos al Covid.

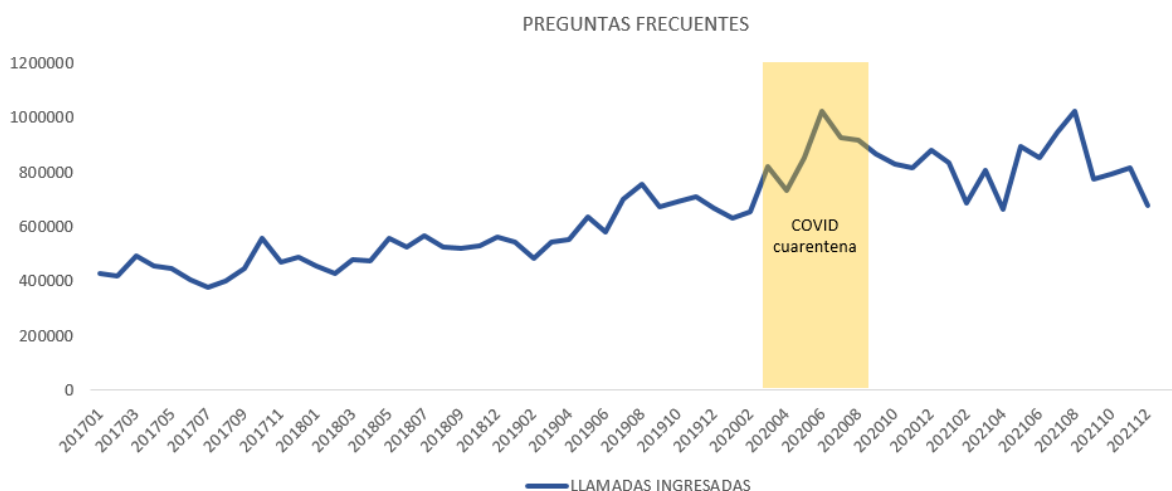


Figura 1. Serie temporal de llamadas

El BCP siempre busca brindar el mejor servicio posible a sus clientes, por lo cual resulta fundamental contar con una adecuada cantidad de asesores que permitan atender rápidamente las llamadas de los clientes y así evitar largos tiempos de

espera. En el call center cada asesor solo puede atender una llamada a la vez y la duración de esta varía de acuerdo a la consulta, por lo cual otras personas se quedan en cola de espera y algunas terminan abandonando la llamada, impactando en la satisfacción del cliente. Una primera idea de solución sería el contratar más asesores que atiendan en todo momento; sin embargo, hay horas del día en las cuales no ingresan tantas llamadas y se generan tiempos muertos. Tener demasiados asesores con muchos tiempos muertos resulta muy costoso y poco eficiente, por lo cual se busca un punto en el cual se pueda brindar un buen servicio sin la necesidad de contratar una cantidad exagerada de asesores.

## RETO

El equipo de planeamiento de capacity los ha contactado para desarrollar una solución analítica que les permita determinar la cantidad óptima de asesores que deberían contratar para la línea de **Preguntas Frecuentes**, de tal forma que se logre atender **completamente la demanda**.

Para contratar nuevos asesores el equipo de planeamiento debe hacerlo con tres meses de anticipación por lo cual necesitan un estimado de la cantidad de llamadas que recibirá el call center dentro de tres meses. Por otro lado, los asesores pueden tomar turnos de trabajo (de lunes a sábado) con diferentes horas de entrada, salida o almuerzo y dado que se busca reducir los costos también se necesitaría una herramienta que optimice la cantidad de asesores a contratar para cada turno utilizando la demanda estimada. En resumen, para cumplir con este reto deberán desarrollar un modelo de predicción y un modelo de optimización. El modelo de predicción determinará el número de llamadas diarias que ingresaran a futuro y el modelo de optimización deberá tomar esta predicción como input para determinar el número de asesores óptimos para satisfacer la demanda.

A continuación, se detalla lo requerido para cada uno de los modelos.

### Modelo de predicción de demanda (llamadas ingresadas)

Dado que la contratación de asesores se realiza con 3 meses de anticipación se necesita tener una estimación de las llamadas que ingresarán dentro de 3 meses.

**La predicción debe darse para cada uno de los días del mes, solo de lunes a sábado.**

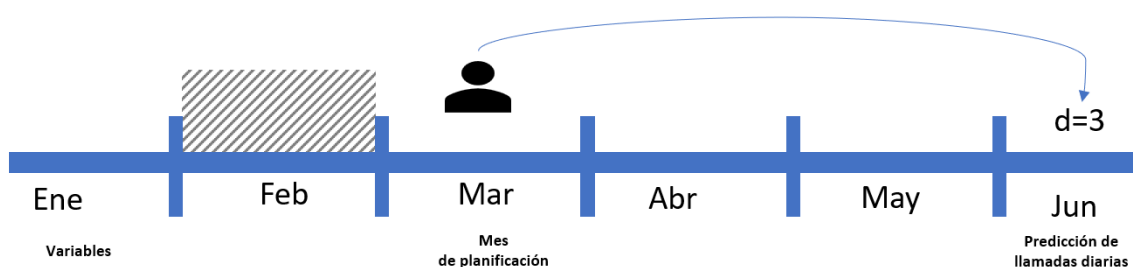


Figura 2 . Ventana temporal

En la Figura 2 se observa que en marzo (mes de planificación) se inicia el proceso de contratación para asesores que entrarán en junio (mes de predicción). En abril se iniciaría el proceso de contratación para asesores que entrarán en julio y así sucesivamente para cada uno de los meses del año. Además, es importante recalcar que las variables están disponibles con un mes de desfase. Por ejemplo, en la Figura 2, para el mes de marzo se tienen disponibles las variables hasta el mes de enero.

### Modelo de optimización del número de asesores

El horario laboral en el call center va desde las 8:00 am hasta las 07:00 pm y los asesores están repartidos por turnos, los cuales pueden tener distintas configuraciones, es decir, algunos turnos pueden tener distintas horas de ingreso,

de salida o de almuerzo, pero manteniendo la misma cantidad de horas por turno (8 horas al día de lunes a viernes y 5 horas los sábados). Además, se sabe que en promedio los asesores **pueden atender las llamadas de 5 clientes por hora**. Con esta información se les solicita desarrollar un modelo que **optimice la cantidad de asesores necesarios para atender completamente la demanda de llamadas de un mes**, es decir, poder atender el 100% de las llamadas en cada una de las horas de todos los días del mes. Para la optimización necesitaran la estimación de la demanda en cada hora, por lo cual en los archivos encontraran como se reparten las llamadas a lo largo de la jornada laboral (para cada uno de los días de la semana). Deben ajustar la predicción de su modelo (que está a nivel día) usando la distribución de llamadas por hora.

## INFORMACIÓN

La información disponible para desarrollar el caso es la siguiente:

- Base de datos para entrenar el modelo: El archivo "Datafest2023\_Train.csv" contiene 1,331 registros y cada registro se identifica con estos tres campos.
  - CODMES\_PLANIFICACION: mes desde el cual se planifica cuantos asesores se necesitarán en 3 meses.
  - FECDIA\_TARGET: día de la predicción.
  - LLAMADAS\_INGRESADAS\_TARGET: cantidad de llamadas a predecir.

Por otro lado, el dataset cuenta con 45 variables potencialmente explicativas y listas para ser utilizadas.

- Base de datos para validar el modelo: El archivo "Datafest2023\_Test.csv" contiene 129 registros y tiene los mismos campos que la base de entrenamiento excepto "LLAMADAS\_TARGET" ya que el modelo resultante será utilizado para predecir este valor y con ello evaluar su performance.

- Historial de llamadas: El archivo "Datafest2023\_HistorialdeLlamadas.xlsx" contiene 1539 registros, que son las fechas desde el 01-Ene-2017 hasta el 31-Dic-2021 con el total de llamadas ingresadas para cada día. Esta base se puede utilizar para crear nuevas variables explicativas, revisar tendencias, etc.
- Diccionario de variables: El archivo "Datafest2023\_DiccionarioVar.xlsx" contiene una descripción a detalle de cada uno de los campos utilizados.
- Distribución de llamadas por horas: En la pestaña "distribución\_horaria" del archivo "Datafest2023\_optimizacion.xlsx" se encuentra como se reparten las llamadas por cada una de las horas laborales del día. Este archivo será necesario para realizar la optimización del número de asesores a contratar.
- Configuración de turnos: En la pestaña "Turnos" del archivo "Datafest2023\_optimizacion.xlsx" se encuentra la configuración de cada uno de los posibles turnos que se le pueden asignar a un asesor. Hay que considerar que un turno se configura de la misma forma para todas las semanas del mes.

	Lunes										
turno	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
4	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
5	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
6	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
7	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
8	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1

Figura 3. Configuración de turnos

En la pestaña encontrarán 7 turnos y su respectiva configuración para cada hora y día de la semana. El valor "1" significa que el turno funciona en esa hora, es decir, habrá asesores atendiendo; el valor "0" significa que el turno no funciona en esa hora y por lo tanto no habrá asesores atendiendo. Por ejemplo, en la imagen se observa que el turno 1 a las 8:00 am del lunes debería tener asesores atendiendo (tiene un 1 y está en verde). Por el contrario, a las 17:00 pm no debería haber asesores del turno 1 atendiendo (tiene un 0 y está en rojo).

- Plantilla de Resultados optimización: En la pestaña "Plantilla Resultados" del archivo "Datafest2023\_optimizacion.xlsx" se encuentra un ejemplo de los resultados esperados del modelo de optimización. Se espera que completen cuantos asesores deberían contratar para cada turno y cuantos asesores estarían atendiendo en cada una de las horas y días del mes

## ENTREGABLES

Los entregables esperados del caso son los siguientes:

1. Un archivo de texto separado por comas (.csv) que contenga la información de la base test del modelo de 129 registros, sólo con los siguientes campos (mantener estos nombres de campos en mayúsculas):
  - CODMES\_PLANIFICACION
  - FECDIA\_TARGET
  - LLAMADAS\_PREDICT
2. El Excel "Datafest2023\_optimizacion.xlsx" con la pestaña "Resultados" completa. Se pide solo la cantidad de asesores óptimos para el mes de mayo 2022.
2. Una presentación que contenga, al menos, los siguientes puntos:
  - 2.1. Desarrollo del modelo predictivo
    - 2.1.1. Diseño metodológico de la estrategia analítica: Pasos seguidos en el desarrollo del modelo (si se realizaron varias pruebas, indicarlás y explicar la racional detrás de cada decisión)
    - 2.1.2. Resultados del modelo
  - 2.2. Desarrollo del modelo de optimización
    - 2.2.1. Formulación matemática del modelo:
      - 2.2.1.1. Función objetivo
      - 2.2.1.2. Variables de decisión
      - 2.2.1.3. Restricciones
      - 2.2.1.4. Hoja de resultados de la optimización

2.2.2. En caso de usar algún algoritmo alternativo de optimización presentar su formulación y pasos seguidos para resolver el problema.

2.3. Propuestas de usos del modelo y el impacto esperado

2.3.1. Explicar los resultados obtenidos (cuantos turnos fueron elegidos, cuantos asesores en cada turno, cuáles son las horas pico, etc)

2.3.2. ¿Como cambiaría tu solución si se pide cumplir al menos el 80% de la demanda de llamadas en cada uno de los días del mes.? ¿Cuánto sería el ahorro con respecto al escenario en el que se pide atender el 100% de llamadas?

2.3.3. ¿Qué otros usos se le podría dar al modelo? Esta pregunta es abierta y pueden incluso ampliar el alcance de la solución.

## EVALUACIÓN DE RESULTADOS

La evaluación del trabajo de los equipos se realizará sobre la base de los siguientes 3 ejes:

1. Indicador objetivo sobre la bondad de ajuste del modelo: Peso 30%.

En la base de validación del modelo entregado, se calculará la métrica del MAPE calculada con la estimación de llamadas entregadas por los equipos.

**Fórmula de MAPE:**

$$MAPE = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n \frac{|A_i - F_i|}{A_i}$$

Donde:

*A<sub>i</sub> es el valor real*

*F<sub>i</sub> es el valor de la predicción*

*n es el número de observaciones*

**Fórmula de escalamiento:**



El puntaje (escala de 1 a 10, donde 10 es la máxima puntuación) se determinará según la siguiente formula:

$$Puntaje_i = \begin{cases} 10 & , si IM_i = IM_{max} \\ 10 * \frac{IM_i}{IM_{max}} & , si IM_i \neq IM_{max} \end{cases}$$

Donde:

$$IM_i = \frac{1}{MAPE_i}$$

*i: i ésimo grupo*

*IM<sub>max</sub>: el valor máximo de la inversa de los MAPE*

## 2. Planteamiento del modelo de optimización: Peso 30%

Se asignará la nota en función de la cantidad de asesores que haya recomendado contratar su modelo. A mayor ahorro (menor cantidad de asesores) se asignará un mayor puntaje. Se deben presentar los resultados en los dos cuadros finales en la pestaña "Plantilla Resultados" del archivo "Datafest2023\_optimizacion.xlsx".

### **Fórmula de escalamiento:**

El puntaje (escala de 1 a 10, donde 10 es la máxima puntuación) se determinará según la siguiente formula:

$$Puntaje_i = \left\{ 10 * \frac{IN_i}{IN_{max}} \right.$$

Donde:

*i: i ésimo grupo*

*N: número de asesores recomendados por el modelo*

$$IN_i = \frac{1}{N_i} * \frac{1}{MAPE_i} * \%\_DEMANDA$$

$IN_{max}$ : el valor máximo de la inversa de la cantidad de asesores

$\%\_DEMANDA$ : % de penalización por si no se logra satisfacer

el 100% de la demanda

### 3. Calidad de la resolución del caso: Peso 30%

El puntaje final de este eje se calculará como el promedio de calificaciones del jurado (escala de 1 al 10, donde 10 es la máxima puntuación), que tomará en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Entendimiento de la problemática del negocio: El grupo ha demostrado tener una comprensión clara sobre la necesidad del cliente.
- b. Resolución del caso de uso de predicción: El grupo presenta claramente los resultados obtenidos en la predicción de la demanda de llamadas.
- c. Resolución del caso de uso de optimización: El grupo presenta el algoritmo de optimización utilizado, función objetivo, restricciones y variables de decisión. Además, responde a la pregunta de cuantos asesores necesitan contratar para mayo 2022 y cuantos necesitarían si solo se busca cumplir un 80% de la demanda.
- d. Creatividad en las propuestas de uso: El grupo trae nuevas ideas innovadoras para utilizar el modelo, más allá de lo descrito en el caso.

### 4. Presentación: Peso 10%

El puntaje final de este eje se calculará como el promedio de calificaciones del jurado (escala de 1 al 10, donde 10 es la máxima puntuación), que considerará entre otros los siguientes conceptos:

- a. Contenido: La presentación tiene un propósito claro y ha cumplido su objetivo.
- b. Estructura: Se nota una estructura clara (ej: introducción, desarrollo y conclusiones), con cambios y no es monótona.
- c. Grupo: Habla claramente, mira y transmite confianza y entusiasmo, Han controlado el tiempo y el ritmo ha sido adecuado (ni lento ni rápido).
- d. Pantalla: El texto no es excesivo y se lee bien, Incluye imágenes y las diapositivas son efectivas y ayudan a trasladar la idea.