Practica 1 - G8

Smart Packaging es una solución innovadora que demuestra el potencial de aplicar tecnología avanzada a los procesos logísticos de empaque. Sin embargo, los inversores de la empresa han expresado preocupación por el incremento constante en los costos energéticos. Uno de los inversores obtuvo información detallada sobre el consumo energético y la exportó en el archivo POE_2023.xlsx, el cual contiene registros del consumo medido en MWh. Este inversor considera que dicha información es clave para evaluar la rentabilidad del negocio. Con base en la construcción de un modelo de análisis, se desea responder a las siguientes preguntas:

```
1. ¿Cuál es el costo actual del consumo energético,
considerando que los robots consumen actualmente 0.2
MWh y operan bajo el horario laboral vigente (08:00 a 20:00
horas)?
# Cargar las librerías
library(readxl)
library(dplyr)
```

```
## Adjuntando el paquete: 'dplyr'
## The following objects are masked from 'package:stats':
      filter, lag
## The following objects are masked from 'package:base':
      intersect, setdiff, setequal, union
library(tidyr)
library(lubridate)
## Adjuntando el paquete: 'lubridate'
## The following objects are masked from 'package:base':
##
     date, intersect, setdiff, union
library(ggplot2)
ARCHIVO_EXCEL <- "POE_2023.xlsx"
# horario laboral: de 8:00 AM a 8:00 PM (20:00 horas)
HORARIO_LABORAL <- 8:20
# días laborales promedio por mes
DIAS_LABORALES_MES <- 30
# Parámetros del problema
CONSUMO ACTUAL <- 0.2
HORAS_ACTUALES <- 12 #las horas que se trabajan al dia
```

Procesar datos

Funcion para procesar la información del excel

MESES <- c("ENERO", "FEBRERO", "MARZO", "ABRIL", "MAYO", "JUNIO",

Calculos

```
# Calcular los costos mensuales basados en el consumo actual
costos_mensuales <- datos_laborales %>%
 group_by(mes, mes_num) %>% # Agrupar por mes y número de mes
 summarise(
   precio_promedio = mean(precio_mwh, na.rm = TRUE),
   registros = n(),
   .groups = 'drop'
 ) 응>응
   # Precio promedio × Consumo por hora × Horas por día × Días por mes
   costo_mensual_actual = precio_promedio * CONSUMO_ACTUAL * HORAS_ACTUALES * DIAS_LABORALES_MES
 arrange(mes_num)
# Calcular el costo total anual sumando todos los costos mensuales
costo_anual_actual <- sum(costos_mensuales$costo_mensual_actual)</pre>
```

```
RESPUESTA 1
 cat("\nCOSTO ACTUAL DEL CONSUMO ENERGÉTICO\n", "Costo anual total:", scales::dollar(costo_anual_actual), "\n", "C
 osto mensual promedio:", scales::dollar(costo_anual_actual/12), "\n")
```

```
## COSTO ACTUAL DEL CONSUMO ENERGÉTICO
 ## Costo anual total: $103,824
 ## Costo mensual promedio: $8,652.04
2. Si se modifica el modelo para que los robots consuman
0.15 MWh, pero trabajen la mitad del tiempo, ¿sigue siendo
rentable la operación?
```

CONSUMO_NUEVO <- 0.15 HORAS_NUEVAS <- HORAS_ACTUALES / 2 Calculos

```
costo_mensual_nuevo = precio_promedio * CONSUMO_NUEVO * HORAS_NUEVAS * DIAS_LABORALES_MES,
 ahorro_mensual = costo_mensual_actual - costo_mensual_nuevo,
  porcentaje_ahorro = (ahorro_mensual / costo_mensual_actual) * 100
```

```
costo_anual_nuevo <- sum(costos_mensuales_nuevos$costo_mensual_nuevo)</pre>
 ahorro_anual <- costo_anual_actual - costo_anual_nuevo</pre>
 porcentaje_ahorro_anual <- (ahorro_anual / costo_anual_actual) * 100</pre>
RESPUESTA 2
 cat("\nRENTABILIDAD DEL NUEVO MODELO\n", "Costo anual actual:", scales::dollar(costo_anual_actual), "\n", "Costo
 anual propuesto:", scales::dollar(costo_anual_nuevo), "\n", "Ahorro anual:", scales::dollar(ahorro_anual), "\n",
```

"Porcentaje de ahorro:", round(porcentaje_ahorro_anual, 1), "%\n")

RENTABILIDAD DEL NUEVO MODELO

print(tabla_comparativa)

print(grafico_costos)

cat(" El modelo propuesto genera ahorros superiores al 60%\n")

select(Mes, `Precio Promedio (\$/MWh)`, `Costo Actual (\$)`)

##

```
## Costo anual actual: $103,824
## Costo anual propuesto: $38,934.16
## Ahorro anual: $64,890.27
## Porcentaje de ahorro: 62.5 %
```

```
## El modelo propuesto genera ahorros superiores al 60%
3. Los inversores desean identificar el mes más rentable y
el mes menos rentable. Esta información debe presentarse
en:
Una tabla comparativa mensual.
```

tabla_comparativa <- costos_mensuales_nuevos %>% mutate(`Precio Promedio (\$/MWh)` = round(precio_promedio, 2), `Costo Actual (\$)` = round(costo_mensual_actual, 0)

Mes `Precio Promedio (\$/MWh)` `Costo Actual (\$)`

```
## 12 DICIEMBRE
Una gráfica ordenada por mes, que permita visualizar tendencias de
aumento o disminución en la rentabilidad.
datos_grafico <- costos_mensuales_nuevos %>%
```

select(mes, mes_num, costo_mensual_actual, costo_mensual_nuevo, precio_promedio, ahorro_mensual) %>%

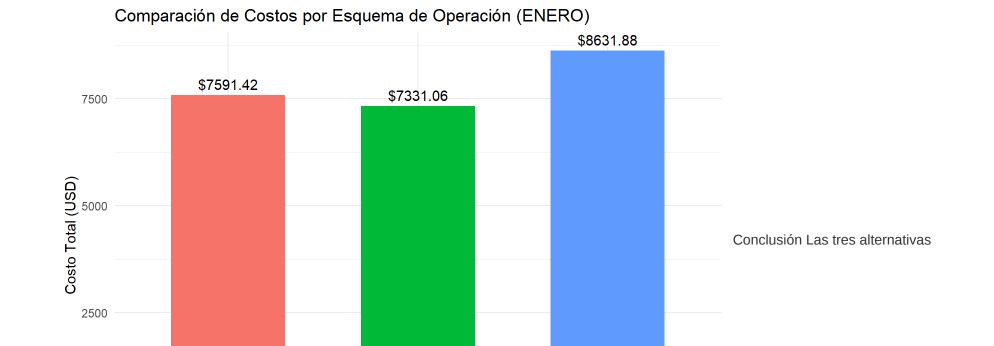
pivot_longer(cols = c(costo_mensual_actual, costo_mensual_nuevo), names_to = "modelo", values_to = "costo") %>%

```
mutate(
   modelo = case_when(
     modelo == "costo_mensual_actual" ~ "Modelo Actual",
     modelo == "costo_mensual_nuevo" ~ "Modelo Propuesto"
   mes_abrev = factor(substr(mes, 1, 3),
                      levels = substr(MESES, 1, 3))
grafico\_costos \leftarrow ggplot(datos\_grafico, aes(x = mes\_num, y = costo, color = modelo)) +
 geom\_line(size = 1.2, alpha = 0.8) +
 geom\_point(size = 3.5, alpha = 0.9) +
 scale_x_continuous(breaks = 1:12, labels = substr(MESES, 1, 3)) +
  scale_y_continuous(labels = scales::dollar_format()) +
 scale_color_manual(
   values = c("Modelo Actual" = "#E74C3C", "Modelo Propuesto" = "#27AE60"),
   name = "Modelo"
  labs(
   title = "Comparación de Costos Energéticos Mensuales 2023",
   subtitle = paste("Smart Packaging - Ahorro anual proyectado:", scales::dollar(ahorro_anual)),
   x = "Mes",
   y = "Costo Mensual (USD)",
   caption = "Fuente: POE_2023.xslx"
 theme_minimal() +
   plot.title = element_text(size = 16, face = "bold", hjust = 0.5),
   plot.subtitle = element_text(size = 12, hjust = 0.5, color = "#349beb"),
   legend.position = "bottom",
   panel.grid.minor = element_blank(),
   axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1)
## Warning: Using `size` aesthetic for lines was deprecated in ggplot2 3.4.0.
## | Please use `linewidth` instead.
## This warning is displayed once every 8 hours.
## Call `lifecycle::last_lifecycle_warnings()` to see where this warning was
```

Comparación de Costos Energéticos Mensuales 2023 Smart Packaging - Ahorro anual proyectado: \$64,890.27



```
# Definir horas activas por alternativa
horas_a <- c(4:11, 16:23)  # a) descansa 00-04 y 12-16
horas_b <- c(0:7, 12:15, 20:23) # b) descansa 08-12 y 16-20
horas_c <- c(0:7, 12:19) # c) descansa 08-12 y 20-24
# Calcular costos por alternativa
costo_a <- calcular_costo_esquema(horas_a)</pre>
costo_b <- calcular_costo_esquema(horas_b)</pre>
costo_c <- calcular_costo_esquema(horas_c)</pre>
# Crear tabla comparativa
df_costos <- data.frame(</pre>
 Alternativa = c("a) 00-04 & 12-16", "b) 08-12 & 16-20", "c) 08-12 & 20-24"),
 Horas_Operativas = c(length(horas_a), length(horas_b), length(horas_c)) * 31, # enero tiene 31 días
 Consumo_Total_MWh = round(c(length(horas_a), length(horas_b), length(horas_c)) * 31 * 0.2, 2),
 Costo_Total_USD = round(c(costo_a, costo_b, costo_c), 2)
# Mostrar tabla
df_costos
Alternativa
                                         Horas_Operativas
                                                                     Consumo_Total_MWh
                                                                                                    Costo_Total_USD
<chr>
                                                      496
a) 00-04 & 12-16
                                                                                    99.2
                                                                                                            7591.42
b) 08-12 & 16-20
                                                      496
                                                                                    99.2
                                                                                                            7331.06
c) 08-12 & 20-24
                                                      496
                                                                                    99.2
                                                                                                            8631.88
3 rows
library(ggplot2)
ggplot(df_costos, aes(x = Alternativa, y = Costo_Total_USD, fill = Alternativa)) +
 geom_col(width = 0.6) +
  geom_text(aes(label = paste0("$", round(Costo_Total_USD, 2))), vjust = -0.5) +
```



c) 08-12 & 20-24

49.0

b) 08-12 & 16-20

Alternativa

contextuales clave para una mejor comprensión de los patrones de consumo y su impacto en la rentabilidad del negocio.

demuestra que operar en horas con menor tarifa puede reducir costos sin afectar la productividad.

total_registros consumo_promedio consumo_mediano consumo_min consumo_max

105. ## # i 2 more variables: desviacion_std <dbl>, consumo_total_anual <dbl>

estacion registros consumo_promedio consumo_total desviacion_std

<dbl> 129.

5. Enriquecimiento de la información

propuestas mantuvieron el mismo consumo total, pero el costo varió según el horario operado. La opción b) fue la más económica, lo que

El presente análisis evalúa el consumo energético de Smart Packaging durante el año 2023, enriqueciendo los datos originales con variables

105. 0.875

<dbl>

319710.

title = "Comparación de Costos por Esquema de Operación (ENERO)",

x = "Alternativa",

theme_minimal() +

) +

y = "Costo Total (USD)"

theme(legend.position = "none")

a) 00-04 & 12-16

9855

<int>

2484

A tibble: 1 × 7

A tibble: 4×5

1 Primavera

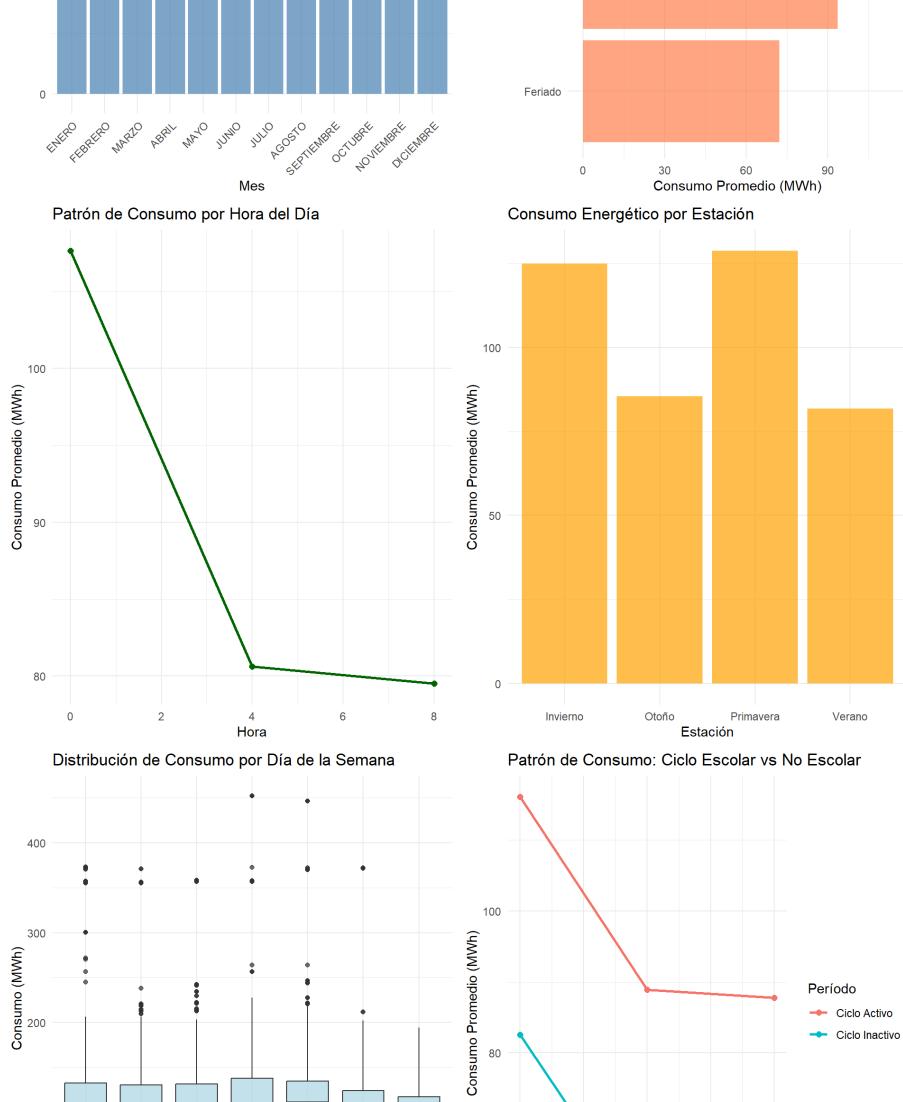
<chr>

##

1

registros consumo_promedio consumo_total desviacion_std ## tipo_dia ## <chr> <int> <dbl> <dbl> ## 1 Viernes 1296 114. ## 2 Semana Laboral 5508 111. ## 3 Fin de Semana 2727 93.7 147252. 612279. 54.2 255459. 45.7 ## 4 Feriado 324 72.3 23413. 38.7

2 Invierno	2484	125.	310279.	56.6			
3 Otoño	2457	85.4	209819.	42.5			
4 Verano	2430	81.7	198595.	42.0			
=== ANÁLISIS F		DÍA ===					
# A tibble: 3							
periodo_dia	registros cons	umo_promedio co	onsumo_total	desviacion_std			
<chr></chr>	<int></int>	<dbl></dbl>	<dbl></dbl>	<dbl></dbl>			
1 Madrugada	8395	106.	893736.	52.0			
2 <na></na>	1095	106.	115642.	58.7			
3 Mañana	365	79.5	29024.	38.5			
Consumo En	ergético Prome	dio por Mes		Co	onsumo Er	nergético po	r Tipo de Día
150							
				Viernes			
100				Semana Laboral			
				ocinana Laborai			
)ía			
				Tipo de Día			
				0			
				G			
50							
				Fin de Semana —			



Hora

Día de la Semana

4. Archivo de datos enriquecidos guardado exitosamente

=== RESUMEN DE INSIGHTS CLAVE ===

1. Total de registros procesados: 9855 ## 2. Consumo total anual: 1038402 MWh ## 3. Consumo promedio diario: 105.37 MWh