

```
# Cargar Datos
```

```
setwd("C:/Users/Edmundo Marcano/Documents/Curso_R_Studio/Webinar_Análisis de Fallas/")
```

```
F281<- scan()
```

```
C281<-c(2.8)
```

```
F282<- scan()
```

```
C282<-c(6)
```

```
F285<- scan()
```

```
C285<-c(2)
```

```
F286<- scan()
```

```
C286<-c(3.2)
```

```
F287<- scan()
```

```
C287<-c(2.65)
```

```
# Cargar Librerias
```

```
library(fitdistrplus)
```

```
library(rriskDistributions)
```

```
library(WeibullR)
```

```
library(ggplot2)
```

```
library(markdown)
```

```
library(knitr)
```

```
library(kableExtra)
```

```
library(dplyr)
```

```
library(tidyverse)
```

```
#####
```

```
# Las funciones estocásticas que históricamente más se ajustan a los #
```

```
# datos de las fallas son: #
```

```
# Weibull, Lognormal o Normal. #
```

```
#####
```

```
# Identificar las funciones probabilísticas que más se ajustan
```

```
fit.cont(F287)
```

```
# 281 lognormal, 282 lognormal, 285 lognormal, 286 Weibull y 287 lognormal
```

```
# seleccionamos los ajustes de los datos por cada función correspondiente
```

```
# Seleccionamos la función Log-normal para los datos interruptor 281 incluyendo
```

```
# el dato censado
```

```
ajuste<-MLEln2p(F281,C281)
```

```
ajuste
```

```
Mulog281= 1.8430173
```

```
Sigmalog281= 0.1601021
```

```
#Función de densidad Lognormal
```

```
x=seq(0,15, length.out=300)
```

```
dfln= dlnorm(x,Mulog281,Sigmalog281, log = FALSE)
```

```
plot(x,dfln,type='l',lwd = 2,col='red',ylim=c(0,0.6),xlim=c(0,15),
```

```
      xlab = "Tiempo entre fallas",ylab="Densidad",main="f(t) I281")
```

```
grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas
```

```
#Histograma X y función de densidad Lognormal
```

```
hist(F281,freq = FALSE,ylim=c(0,0.6))
```

```
#Agregamos función densidad Lognormal
```

```
curve(1/(Sigmalog281*x*sqrt(2*pi))*exp(-1/2*((log(x)-Mulog281)/Sigmalog281)^2),
```

```
      col='red',ylim=c(0,0.6),lw=2,add = TRUE)
```

```
# Curvas de confiabilidad y probabilidad de fallas Lognormal
```

```
x=seq(0,15, length.out=300)
```

```
cdf= plnorm(x,Mulog281,Sigmalog281)
```

```
plot(x,cdf,type='l',lwd = 2,col='green',ylim=c(0,1),xlab = "Tiempo entre fallas",  
      ylab="Probabilidad",main="C(t) y F(t) l281")
```

```
curve((1-plnorm(x,Mulog281,Sigmalog281)),lwd = 2,col='blue',add = TRUE)
```

```
grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas
```

```
# Gráfica cantidad de fallas Lognormal
```

```
x=seq(0,10, length.out=300)
```

```
Ht=-log(1-plnorm(x,Mulog281,Sigmalog281))
```

```
plot(x,Ht,type = "l",lty=1,lwd=2,col="black",xlab = "Tiempo entre fallas",  
      ylab="Cantidad de fallas",main="H(t) l281")
```

```
grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas
```

```
#Estimamos la probabilidad para que Ht= 1
```

```
p= 1-exp(-1)
```

```
p
```

```
# Ahora determinamos el cuantil (tiempo que ocurre la 1ra falla) para el valor
```

```
# de p determinado
```

```
t281 = round(qlnorm(p,Mulog281,Sigmalog281),2)
```

```
# Calculamos la media poblacional función Lognormal
```

```
MTTF_LogN281 = round(exp(Mulog281+Sigmalog281^2/2),2)
```

```
# Seleccionamos la función Log-normal para los datos interruptor 282
```

```
ajuste<-MLEln2p(F282,C282)
```

```
ajuste
```

```
Mulog282= 1.715638
```

Sigmalog282= 0.102839

#Funcion de densidad Lognormal

x=seq(0,10, length.out=300)

dfln= dlnorm(x,Mulog282,Sigmalog282, log = FALSE)

plot(x,dfln,type='l',lwd = 2,col='red',ylim=c(0,0.8),xlim=c(0,10),

 xlab = "Tiempo entre fallas",ylab="Densidad",main="f(t) l282")

grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas

#Histograma X y función de densidad Lognormal

hist(F282,freq = FALSE,ylim=c(0,4))

#Agregamos función densidad Lognormal

curve(1/(Sigmalog282*x*sqrt(2*pi))*exp(-1/2*((log(x)-Mulog282)/Sigmalog282)^2),

 col='red',lw=2,add = TRUE)

Curvas de confiabilidad y probabilidad de fallas Lognormal

x=seq(0,10, length.out=300)

cdf= plnorm(x,Mulog282,Sigmalog282)

plot(x,cdf,type='l',lwd = 2,col='green',ylim=c(0,1),xlab = "Tiempo entre fallas",

 ylab="Probabilidad",main="C(t) y F(t) l282")

curve((1-plnorm(x,Mulog282,Sigmalog282)),lwd = 2,col='blue',add = TRUE)

grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas

Gráfica cantidad de fallas Lognormal

x=seq(0,10, length.out=300)

Ht=-log(1-plnorm(x,Mulog282,Sigmalog282))

plot(x,Ht,type = "l",lty=1,lwd=2,col="black",xlab = "Tiempo entre fallas",

 ylab="Cantidad de fallas",ylim=c(0,4), main="H(t) l282")

```

grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas

#Estimamos la probabilidad para que  $H_t = 1$ 
p= 1-exp(-1)
p
# Ahora determinamos el cuantil (tiempo que ocurre la 1ra falla) para el valor
# de p determinado
t282 = round(qlnorm(p,Mulog282,Sigmalog282),2)
# Calculamos la media poblacional función Lognormal
MTTF_LogN282 = round(exp(Mulog282+Sigmalog282^2/2),2)

# Seleccionamos la función Log-normal para los datos interruptor 285 incluyendo
# el dato censado
ajuste<-MLEln2p(F285,C285)
ajuste
Mulog285= 0.5812535
Sigmalog285= 0.3045696

#Funcion de densidad Lognormal
x=seq(0,4, length.out=300)
dfln= dlnorm(x,Mulog285,Sigmalog285, log = FALSE)
plot(x,dfln,type='l',lwd = 2,col='red',ylim=c(0,0.8),xlim=c(0,4),
      xlab = "Tiempo entre fallas",ylab="Densidad",main="f(t) I285")
grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas

#Histograma X y función de densidad Lognormal
hist(F285,freq = FALSE, ylim = c(0,1))

#Agregamos función densidad Lognormal

```

```
curve(1/(Sigmalog285*x*sqrt(2*pi))*exp(-1/2*((log(x)-Mulog285)/Sigmalog285)^2),
      col='red',lwd=2,add = TRUE)
```

```
# Curvas de confiabilidad y probabilidad de fallas Lognormal
```

```
x=seq(0,4, length.out=300)
```

```
cdf= plnorm(x,Mulog285,Sigmalog285)
```

```
plot(x,cdf,type='l',lwd = 2,col='green',ylim=c(0,1),xlab = "Tiempo entre fallas",
```

```
      ylab="Probabilidad",main="C(t) y F(t) l285")
```

```
curve((1-plnorm(x,Mulog285,Sigmalog285)),lwd = 2,col='blue',add = TRUE)
```

```
grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas
```

```
# Gráfica cantidad de fallas Lognormal
```

```
x=seq(0,5, length.out=300)
```

```
Ht=-log(1-plnorm(x,Mulog285,Sigmalog285))
```

```
plot(x,Ht,type = "l",lty=1,lwd=2,col="black",xlab = "Tiempo entre fallas",
```

```
      ylab="Cantidad de fallas", ylim=c(0,4),main="H(t) l285")
```

```
grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas
```

```
#Estimamos la probabilidad para que Ht= 1
```

```
p= 1-exp(-1)
```

```
p
```

```
# Ahora determinamos el cuantil (tiempo que ocurre la 1ra falla) para el valor
```

```
# de p determinado
```

```
t285 = round(qlnorm(p,Mulog285,Sigmalog285),2)
```

```
# Calculamos la media poblacional función Lognormal
```

```
MTTF_LogN285 = round(exp(Mulog285+Sigmalog285^2/2),2)
```

```
# Seleccionamos la función Weibull 2P para los datos interruptor 286
```

```
ajuste<-MLEw2p(F286,C286)
```

ajuste

Eta286= 2.653966

Beta286= 5.718819

T0= 0

#Función de densidad Weibull 2P

x=seq(0,5, length.out=300)

dfln= dweibull(x,Beta286,Eta286, log = FALSE)

plot(x,dfln,type='l',lwd = 2,col='red',ylim=c(0,1),xlim=c(0,5),

 xlab = "Tiempo entre fallas",ylab="Densidad",main="f(t) I286")

grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas

#Histograma X y función de densidad Weibull 2P

hist(F286,freq = FALSE, ylim = c(0,2))

#Agregamos función densidad Weibull 2P

curve(Beta286/Eta286*(((x-T0)/Eta286)^(Beta286-1))*exp(-((x-T0)/Eta286)^Beta286)

 ,col='blue', lw=2,add = TRUE)

Curvas de confiabilidad y probabilidad de fallas Weibull 2P

x=seq(0,5, length.out=300)

cdf= pweibull(x,Beta286,Eta286)

plot(x,cdf,type='l',lwd = 2,col='green',ylim=c(0,1),xlab = "Tiempo entre fallas",

 ylab="Probabilidad",main="C(t) y F(t) I286")

curve((1-pweibull(x,Beta286,Eta286)),lwd = 2,col='blue',add = TRUE)

grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas

Gráfica cantidad de fallas Weibull 2P

x=seq(0,6, length.out=300)

```

Ht=-log(1-pweibull(x,Beta286,Eta286))

plot(x,Ht,type = "l",lty=1,lwd=2,col="black",xlab = "Tiempo entre fallas",
      ylab="Cantidad de fallas",ylim=c(0,6),main="H(t) I286")

grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas


#Estimamos la probabilidad para que Ht= 1

p= 1-exp(-1)

p

# Ahora determinamos el cuantil (tiempo que ocurre la 1ra falla) para el valor
# de p determinado

t286 = round(qweibull(p,Beta286,Eta286),2)

# Calculamos la media poblacional función Weibull 2P

MTTF_W2P286 = round(Eta286*gamma(1+1/Beta286),2)


# Seleccionamos la función Log-normal para los datos interruptor 287

ajuste<-MLEln2p(F287,C287)

ajuste

Mulog287= 1.018856

Sigmalog287= 0.126862


#Función de densidad Lognormal

x=seq(0,5, length.out=300)

dfln= dlnorm(x,Mulog287,Sigmalog287, log = FALSE)

plot(x,dfln,type='l',lwd = 2,col='red',ylim=c(0,1.2),xlim=c(0,5),
      xlab = "Tiempo entre fallas",ylab="Densidad",main="f(t) I287")

grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas


#Histograma X y función de densidad Lognormal

hist(F287,freq = FALSE, ylim = c(0,3))

```

#Agregamos función densidad Lognormal

```
curve(1/(Sigmalog287*x*sqrt(2*pi))*exp(-1/2*((log(x)-Mulog287)/Sigmalog287)^2),  
      col='red',lw=2,add = TRUE)
```

Curvas de confiabilidad y probabilidad de fallas Lognormal

```
x=seq(0,5, length.out=300)  
cdf= plnorm(x,Mulog287,Sigmalog287)  
plot(x,cdf,type='l',lwd = 2,col='green',ylim=c(0,1),xlab ="Tiempo entre fallas",  
      ylab="Probabilidad",main="C(t) y F(t) I287")  
curve((1-plnorm(x,Mulog287,Sigmalog287)),lwd = 2,col='blue',add = TRUE)  
grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas
```

Gráfica cantidad de fallas Lognormal

```
x=seq(0,8, length.out=300)  
Ht=-log(1-plnorm(x,Mulog287,Sigmalog287))  
plot(x,Ht,type = "l",lty=1,lwd=2,col="black",xlab = "Tiempo entre fallas",  
      ylab="Cantidad de fallas",ylim=c(0,25),main="H(t) I287")  
grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas
```

#Estimamos la probabilidad para que $H_t = 1$

```
p= 1-exp(-1)
```

p

Ahora determinamos el cuantil (tiempo que ocurre la 1ra falla) para el valor

de p determinado

```
t287 = round(qlnorm(p,Mulog287,Sigmalog287),2)
```

Calculamos la media poblacional función Lognormal

```
MTTF_LogN287 = round(exp(Mulog287+Sigmalog287^2/2),2)
```

```
# a) Estimar para el sistema de interruptores la confiabilidad y probabilidad
```

```
# de fallas para los 4,6 y 8 meses.
```

```
x=c(4,6,8)
```

```
Ft281= round(plnorm(x,Mulog281,Sigmalog281),3)
```

```
Ft282= round(plnorm(x,Mulog282,Sigmalog282),3)
```

```
Ft285= round(plnorm(x,Mulog285,Sigmalog285),3)
```

```
Ft286= round(pweibull(x,Beta286,Eta286),3)
```

```
Ft287= round(plnorm(x,Mulog287,Sigmalog287),3)
```

```
# Creamos un dataframe
```

```
# Generamos la tabla de confiabilidad
```

```
Tabla<- data.frame(1-Ft281,1-Ft282,1-Ft285,1-Ft286,1-Ft287)
```

```
rownames(Tabla)<- c("4 meses","6 meses","8 meses")
```

```
colnames(Tabla)<- c("Ctl281","Ctl282","Ctl285","Ctl286","Ctl287")
```

```
# Confiabilidad del sistema en paralelo
```

```
Ctsis<- c(round(1-Ft281*Ft282*Ft285*Ft286*Ft287,3))
```

```
# Probabilidad de falla del sistema en paralelo
```

```
Ftsis<- c(round(Ft281*Ft282*Ft285*Ft286*Ft287,3))
```

```
dt <- cbind(Tabla,Ctsis,Ftsis)
```

```
kable(dt, booktabs = T) %>%
```

```
  kable_styling() %>%
```

```
  add_header_above(c(" " = 1,
```

```
    "Confiabilidad y Probabilidad de fallas de los
```

```
    Interruptores, individual y del sistema global" = 7))
```

```
# b) Estimar el tiempo promedio hasta la falla por interruptor y tiempo de la
```

```
# 1ra falla del interruptor
```

```
Tabla_MTF<- data.frame(MTTF_LogN281,MTTF_LogN282,MTTF_LogN285,
  MTTF_W2P286,MTTF_LogN287)
```

```
t1F<- c(t281,t282,t285,t286,t287) # Vector con el tiempo de la 1ra falla
```

```
Tabla_MTF<-rbind(Tabla_MTF,t1F)
```

```
rownames(Tabla_MTF)<- c("MTTF", "Tiempo 1ra Falla")
```

```
colnames(Tabla_MTF)<-c("I281","I282","I285","I286","I287")
```

```
kable(Tabla_MTF, booktabs = T) %>%
```

```
  kable_styling() %>%
```

```
  add_header_above(c(" " = 1,
```

```
    "MTTF y Tiempo 1ra Falla " = 5))
```

```
# c) Estimar la cantidad de fallas para 2,3 y 4 meses.
```

```
x= c(2,3,4)
```

```
Ht281=round(-log(1-plnorm(x,Mulog281,Sigmalog281)),0)
```

```
Ht282=round(-log(1-plnorm(x,Mulog282,Sigmalog282)),0)
```

```
Ht285=round(-log(1-plnorm(x,Mulog285,Sigmalog285)),0)
```

```
Ht286=round(-log(1-pweibull(x,Beta286,Eta286)),0)
```

```
Ht287=round(-log(1-plnorm(x,Mulog287,Sigmalog287)),0)
```

```
TF<- Ht281+Ht282+Ht285+Ht286+Ht287 # Total de fallas
```

```
# Cantidad de fallas al tiempo X
```

```
Tabla_Fallas<- data.frame(Ht281,Ht282,Ht285,Ht286,Ht287,TF)
```

```
rownames(Tabla_Fallas)<- c("2 meses", "3 meses", "4 meses")
```

```
colnames(Tabla_Fallas)<-c("I281","I282","I285","I286","I287",
  "FALLAS")
```

```
kable(Tabla_Fallas, booktabs = T) %>%
```

```
  kable_styling() %>%
```

```
  add_header_above(c(" " = 1,
```

```
    "CANTIDAD DE FALLAS POR INTERRUPTOR" = 6))
```

```
#####
```

```
# Sistema global #
```

```
#####
```

```
F<- scan()
```

```
C<- scan()
```

```
# Identificar función probabilística
```

```
fit.cont(F)
```

```
# Seleccionamos Lognormal 2P y agregamos los datos censados
```

```
ajuste<-MLEln2p(F,C)
```

```
ajuste
```

```
Mulog= 1.1476761
```

```
Sigmalog= 0.5478299
```

```
#Funcion de densidad Lognormal
```

```
x=seq(0,12, length.out=300)
```

```
dfln= dlnorm(x,Mulog,Sigmalog, log = FALSE)
```

```
plot(x,dfln,type='l',lwd = 2,col='red',ylim=c(0,0.4),xlim=c(0,12),
```

```
  xlab = "Tiempo entre fallas",ylab="Densidad",main="f(t) Sistema Global  
  Interruptores")
```

```
grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas
```

```
#Histograma X y función de densidad Lognormal
```

```
hist(F,freq = FALSE, ylim = c(0,0.4))
```

```
#Agregamos función densidad Lognormal
```

```
curve(1/(Sigmalog*x*sqrt(2*pi))*exp(-1/2*((log(x)-Mulog)/Sigmalog)^2),
```

```
  col='red',lw=2,add = TRUE)
```

```
# Curvas de confiabilidad y probabilidad de fallas Lognormal
```

```
x=seq(0,12, length.out=300)
```

```
cdf= plnorm(x,Mulog,Sigmalog)
```

```
plot(x,cdf,type='l',lwd = 2,col='green',ylim=c(0,1),xlab ="Tiempo entre fallas",
```

```
ylab="Probabilidad",main="C(t) y F(t) Sistema Global Interruptores")
```

```
curve((1-plnorm(x,Mulog,Sigmalog)),lwd = 2,col='blue',add = TRUE)
```

```
grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas
```

```
# Gráfica cantidad de fallas Lognormal
```

```
x=seq(1,12, length.out=300)
```

```
Ht=-log(1-plnorm(x,Mulog,Sigmalog))
```

```
plot(x,Ht,type = "l",lty=1,lwd=2,col="black",xlab = "Tiempo entre fallas",
```

```
ylab="Cantidad de fallas",ylim=c(0,10),main="H(t) Sistema Global
```

```
Interruptores")
```

```
grid(col="lightgrey",lty="dotted",lwd = 1) ## agregamos rejillas
```

```
#Estimamos la probabilidad para que Ht= 1
```

```
p= 1-exp(-1)
```

```
p
```

```
# Ahora determinamos el cuantil (tiempo que ocurre la 1ra falla) para el valor
```

```
# de p determinado
```

```
t = round(qlnorm(p,Mulog,Sigmalog),2)
```

```
# Calculamos la media poblacional función Lognormal
```

```
MTTF_Global = round(exp(Mulog+Sigmalog^2/2),2)
```

```
# CONFIABILIDAD Y PROBABILIDAD DE FALLA DEL SISTEMA PARA 4, 6 Y
```

```
# 8 MESES
```

```
x=c(4,6,8)
```

```

Fln= round(plnorm(x,Mulog,Sigmalog),3)
Tabla<- data.frame(1-Fln)
rownames(Tabla)<- c("4 meses", "6 meses", "8 meses")
colnames(Tabla)<- c("Ct")

# Probabilidad de falla del sistema
Ft<- c(round(Fln,3))
Ft<- data.frame(Ft)
dt <- cbind(Tabla,Ft)
kable(dt, booktabs = T) %>%
  kable_styling() %>%
  add_header_above(c(" " = 1,
    "Confiabilidad y Probabilidad de fallas del sistema" = 2))

# TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS Y TIEMPO DE PRIMERA FALLA
Tabla_2<- data.frame(MTTF_Global,t)
rownames(Tabla_2)<- c("Meses")
colnames(Tabla_2)<- c("MTTF", "Tiempo 1ra Falla")
kable(Tabla_2, booktabs = T) %>%
  kable_styling() %>%
  add_header_above(c(" " = 1,
    "Tiempo Medio hasta la Falla y Tiempo ocurrencia
    de 1ra Falla del Sistema Global" = 2))

```

Función Weibull

```
library(ggplot2)
```

```
library(gganimate)
```

```
# Importando Dataset
```

```
Data_Weibull
```

```
# Creando Dataset
```

```
x=seq(0.1,4, length.out=1000)
```

```
Data_Weibull<- data.frame(Funcion=factor(rep(c("Beta=0.5","Beta=1","Beta=1.5",  
                                              "Beta=5"), each= 1000)),
```

```
      Densidad= c(dweibull(x,0.5,2),dweibull(x,1,2),
```

```
                  dweibull(x,1.5,2),dweibull(x,5,2)),
```

```
      Tiempo= c(x))
```

```
Data_Weibull<- data.frame(Data_Weibull)
```

```
Data_Weibull
```

```
# create animated ggplot
```

```
gapplot<-ggplot(Data_Weibull, aes(Tiempo, Densidad,
```

```
  colour = Funcion)) +
```

```
  geom_point(alpha = 0.7, show.legend = T, size=5) +
```

```
# scale_colour_manual(values = country_colors) +
```

```
# facet_wrap(~Funcion) +
```

```
# Here comes the gganimate specific bits
```

```
labs(title = 'Tiempo: {frame_time}', x = 'Tiempo', y = 'Densidad') +
```

```
transition_time(Tiempo) + shadow_wake(wake_length = 1, alpha = F) +
```

```
ease_aes('linear')
```

```
# view the animated plot
```

```
gapplot
```

```
# save as a gif
```

```
anim_save("Curso_R_Studio/",gapplot)
```