

# Simulación de Eventos Discretos en el contexto actual COVID-19

Christian Patricio Hernández Chillogallo

[chernandezc1@est.ups.edu.ec](mailto:chernandezc1@est.ups.edu.ec)

Jessica Fabiola Ñauta Caguana

[jnautac1@est.ups.edu.ec](mailto:jnautac1@est.ups.edu.ec)

## Abstract

Flexim is a very essential tool for the development of applications where it allows us to have different ideas of how the virus is behaving and therefore see if we can suggest to the government to carry out some preventive measures such as distancing and the use of masks.

OpenBim's main objective is to facilitate the development of a security plan for those establishments where its use by workers and / or public attendance is foreseen and for which the appropriate distancing must be applied in some cases there are people who do not like to use the masks for which we see that they are very vulnerable to be infected

## • INTRODUCTION

Flexim es una herramienta muy imprescindible para el desarrollo de aplicaciones que nos permite tener diferentes ideas de cómo se está comportando el virus y por tanto ver si podemos sugerirle al gobierno que lleve a cabo algunas medidas preventivas como el distanciamiento y el uso de máscaras.

El principal objetivo de OpenBim es facilitar el desarrollo de un plan de seguridad para aquellos establecimientos donde esté previsto su uso por parte de los trabajadores y / o asistencia de público y para los que se deba aplicar el adecuado distanciamiento en algunos casos hay personas a las que no les gusta usar las mascarillas por lo que vemos que son muy vulnerables a infectarse

## • METODOLOGIA

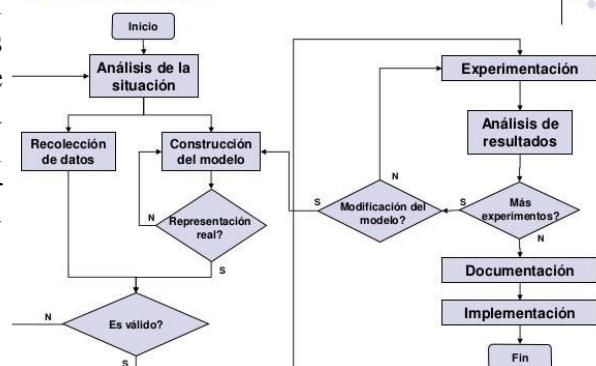
El modelo es una representación simplificada de una porción de la realidad, por lo tanto, si la modelación se realiza apropiadamente desde el inicio desde la requisición de información, seguramente conducirá a una buena representación de la realidad a analizar.

BIM server.center es una plataforma para colaborar y conectar con profesionales de la construcción trabajando bajo la metodología Open BIM

El Open BIM es una metodología operativa y no una herramienta. El BIM debe ser identificado como un proceso de digitalización de una obra, que utiliza un modelo informativo digital que contiene todos los datos relacionados a todo su ciclo de vida: diseño, construcción, gestión, mantenimiento, reciclaje

## • Esquema

### Pasos para una campaña de simulación



- **Descripción detallada del problema y su propuesta de solución.**

Hoy en día debido a la pandemia existe mucha gente contagiada con covid-19 por lo cual hemos planteado un sistema de simulación en donde los pacientes infectados ingresan al hospital y son asistidos por los doctores el cual los guiará hasta la camilla para posteriormente ser revisados, sin embargo, visualizamos cómo podemos prevenir el contagio con su respectivo funcionamiento y los elementos que son higiénico que son necesarios para la prevención

#### **Recomendaciones**

- ❖ Realizar las simulaciones es tener los objetos del mismo tamaño para que puedan desempeñar cierta actividad.
- ❖ En open Bin mejor la distribución de con los objetos para después poderlos calcular

#### **FLEXIM**



Flexsim es una herramienta de análisis que ayuda a ingenieros y a los planificadores a tomar decisiones inteligentes en el diseño y la operación de un sistema. Con Flexsim, se puede desarrollar un modelo de computadora en 3 dimensiones de un sistema de la vida real.

- **¿Por qué Simular?**

Las herramientas que apoyan la planificación de procesos están jugando un rol cada vez más importante para asegurar que un sistema exitoso pueda ser diseñado en el período de tiempo más corto posible.

La herramienta, que ha estado ganando rápida

aceptación y que ha demostrado ser efectiva en el diseño y prueba del rendimiento de sistemas, es el software de simulación Flexsim.

- **Modelado**

En términos técnicos, Flexsim es clasificado como un software de simulación discontinuo evento. Esto quiere decir que cambian de estado en distintos momentos como consecuencia de los eventos específicos.

#### **Hay Tres Problemas Básicos Que Pueden Ser Solucionados Con Flexsim**

1. Atención de problemas la necesidad de procesar a clientes y sus solicitudes en un nivel alto, dar satisfacción para el coste posible más bajo.
2. Los problemas de fabricación y la necesidad de hacer el producto correcto en el tiempo posible más bajo.
3. Los problemas logísticos la necesidad de conseguir el producto correcto en el lugar correcto en el tiempo definido.

#### **Aplicaciones De Flexsim**

- Mejor la utilización de equipos
- Reduzca los tamaños de tiempo de espera y cola
- Asigne recursos eficientemente
- Minimice los efectos en contra de las fallas

#### **Vistas Del Modelo**

Flexsim usa un ambiente de tres dimensiones. Una de las vistas del modelo es llamada una vista ortogonal. También puede verse el modelo en una opinión de perspectiva más objetiva. Mientras que la vista de perspectiva es más para los propósitos de presentación. Sin embargo, usted puede usar cualquier alternativa de visualización para construir o dirigir el modelo. Usted puede abrir una o varias ventanas de visualización como usted necesite. Sólo recuerde que cuando más ventanas de visualización son abiertas, la demanda sobre recursos de computadora aumenta.

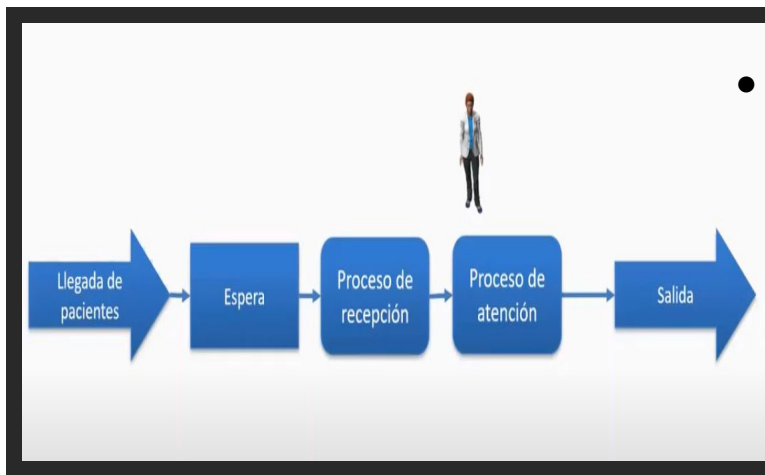
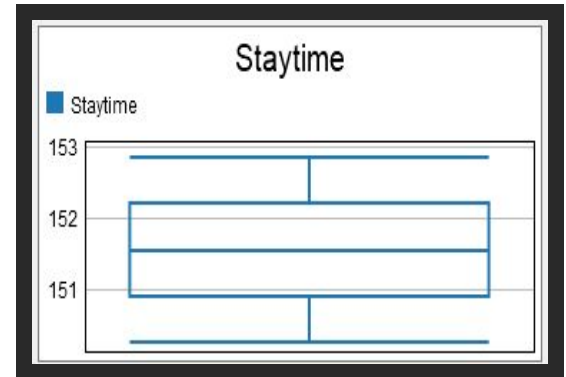


## Comprobaciones

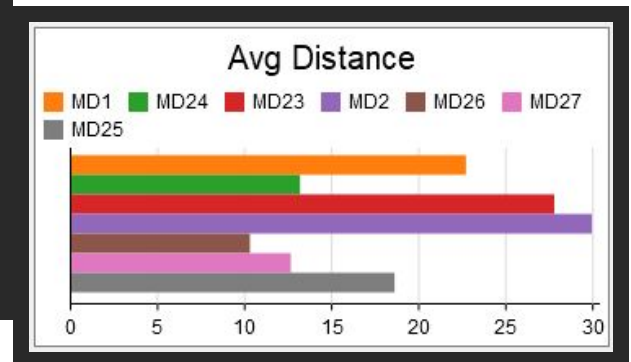
Proceso de simulación del paciente contagiado por covid-19

personas dentro del sistema.

- Definir las estadísticas desde la librería y en el cuadro definir las métricas que quiero que muestre en este caso en segundos.



- AvgDistance:** Distancia que recorren los doctores.
- Definir la métrica en metros

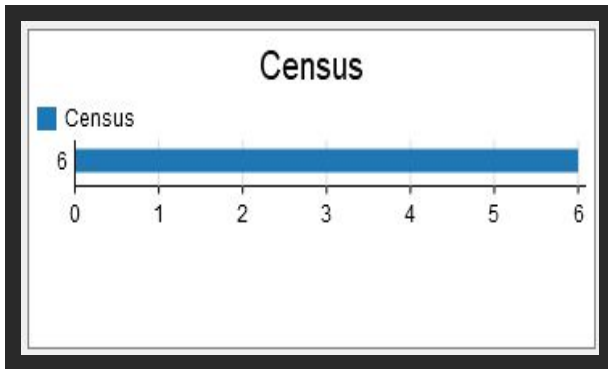


Nuestro escenario para la simulación con los pacientes y los doctores que va a evaluar a cada uno de ellos

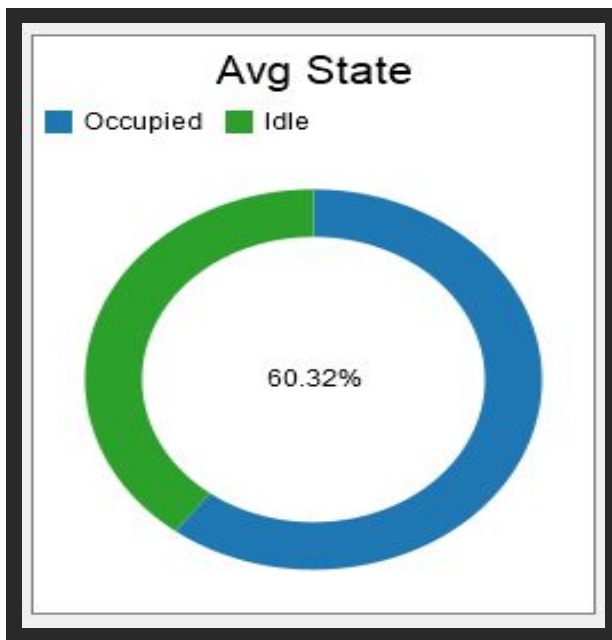


- Census:** capacidad de atención que vamos a tener, en este caso capacidad de camas disponibles.
- En el eje X vemos el tiempo que va pasando y en Y la cantidad de personas que están dentro del sistema en un determinado tiempo.

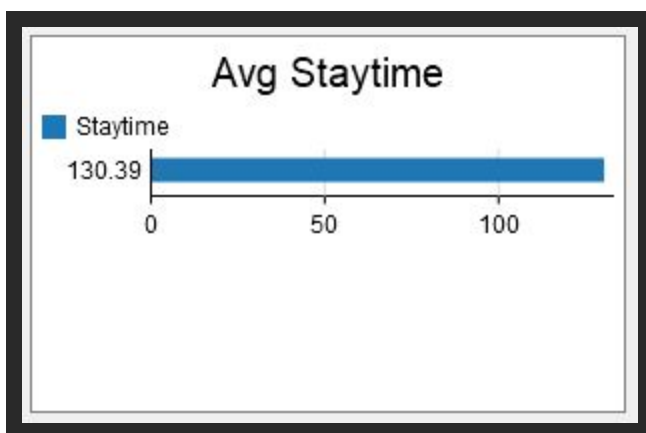
- Staytime:** Tiempo que permanecen las



- **Avg State:** estado disponible de las camas.



- **Avg staytime:** tiempo total en que las personas usaron las camillas.

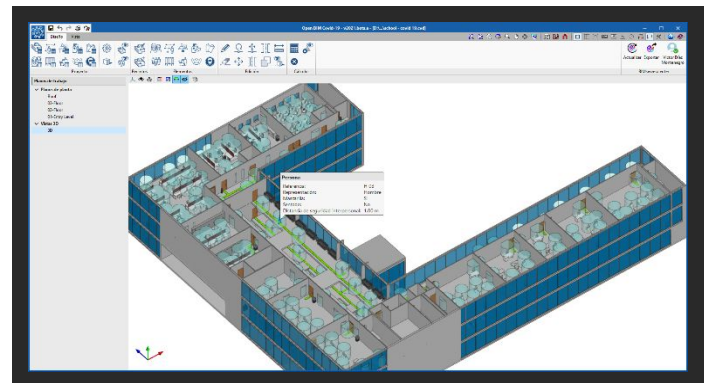


## OPEN BIM COVID 19

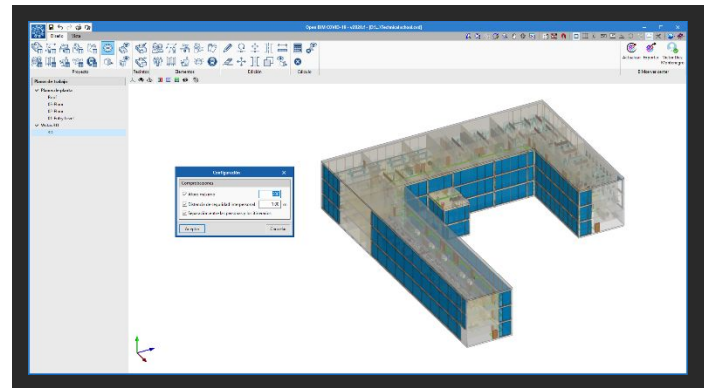
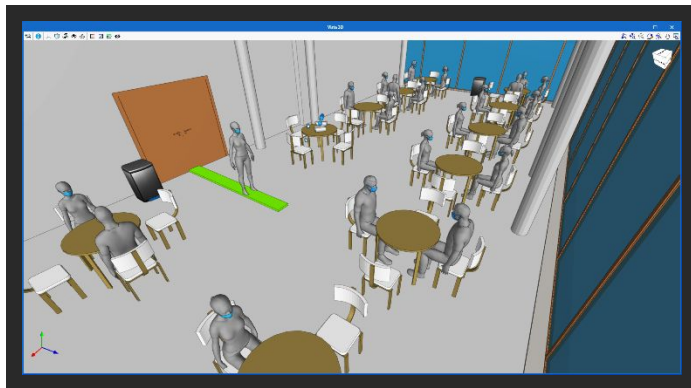
Open BIM COVID-19 es una aplicación de cumplimiento normativo genérica por lo cual no se encuentra restringida a un reglamento nacional concreto o a un uso específico del edificio.

El objetivo principal de la aplicación es facilitar la elaboración de un plan de seguridad para aquellos establecimientos donde se prevea su uso por parte de trabajadores y/o la asistencia de público.

- **Características principales**
- **Interfaz de usuario**
- **Diseño**
- Este diseño establece los requerimientos del proyecto y se introducen los elementos que conforman el plan de protección frente al contagio por COVID-19, tales como: recintos, personas, itinerarios, separadores, y además aquí es donde se lleva a cabo el cálculo y la verificación de los resultados en base a las exigencias previamente definidas.

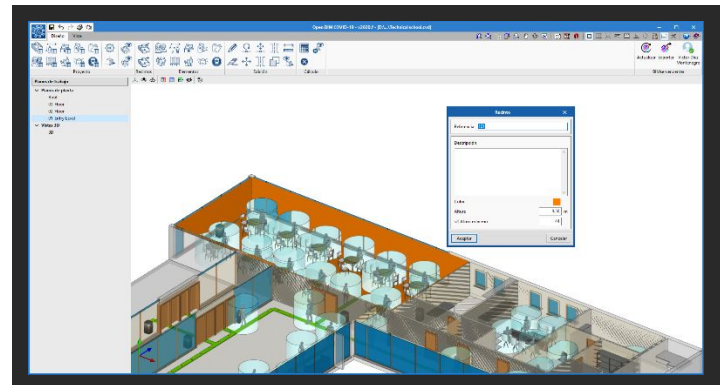


- **Vista**
- En esta pestaña se encuentran las herramientas necesarias para configurar los diferentes modos de visualización del proyecto. Es posible generar diferentes tipos de vistas 2D y 3D del edificio. Cada uno está orientado a facilitar la interacción del usuario con el modelo de una forma diferente. Todas las vistas generadas aparecen en una lista a la izquierda del área de trabajo de la aplicación.



El usuario puede establecer los siguientes requerimientos para todo el proyecto:

- **Aforo máximo**  
Es posible indicar un número máximo de personas que pueden introducirse en el proyecto, de acuerdo con las exigencias dispuestas en los diferentes procesos nacionales de desescalada.
- **Distancia de seguridad interpersonal**  
Con objeto de preservar el distanciamiento social, la aplicación permite establecer un espacio de seguridad cilíndrico alrededor de las personas. El valor del radio de dicho cilindro se puede introducir en este campo.
- **Separación entre las personas y los itinerarios**  
Al activar esta opción, se verificará que los espacios de seguridad de las personas no interfieran con el recorrido de los itinerarios.
- **Uso obligatorio de mascarillas**  
Al activar esta opción, se verificará que todas las personas introducidas en el modelo porten mascarillas.
- **Tasa de renovación de aire por persona**  
Mediante este campo el usuario puede indicar cómo se calculará el valor del Caudal de renovación de aire” requerido para cada recinto del proyecto.

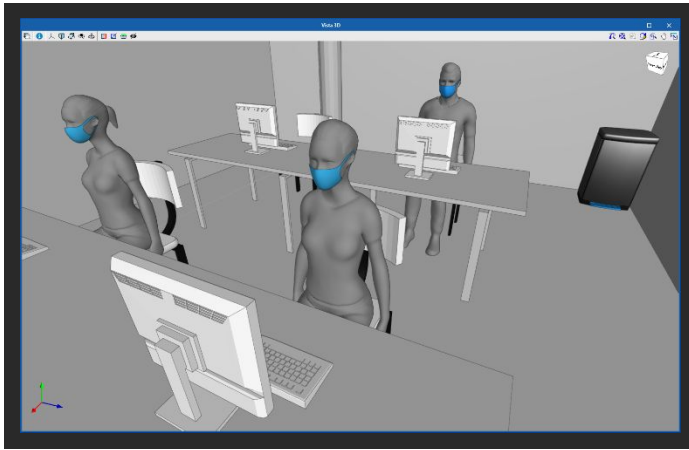


## Elementos

Los siguientes elementos representan los componentes del plan de seguridad frente al contagio por COVID-19 que se pueden emplear en la aplicación:

- **Persona**  
Podemos considerar a las personas como el componente principal del plan de seguridad ya que son los elementos que debemos proteger.  
  
La distancia de seguridad interpersonal puede ser introducida en una persona concreta de forma que se sustituye a la definida en los datos generales del proyecto.  
  
Las personas se emplean para el cómputo del aforo del proyecto, así como, del recinto donde se encuentren ubicadas.
- **Grupos.** Los grupos de personas se pueden emplear para evitar la verificación de la distancia de seguridad interpersonal entre convivientes.
- **Itinerario**  
Los itinerarios permiten establecer rutas de circulación seguras dentro del establecimiento.



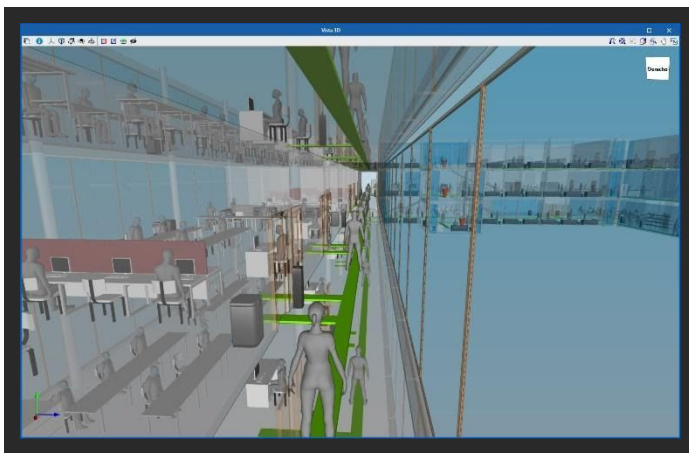


- **Separador**

Los separadores son barreras físicas que ayudan a reducir las posibilidades de contagio de la enfermedad en aquellos puntos donde no se pueda asegurar una distancia de separación adecuada.

- **Punto de recepción**

Los puntos de recepción indican lugares de abastecimiento de los elementos de protección mascarillas, guantes, gel hidroalcohólico para los usuarios del establecimiento.



- **Gel hidroalcohólico**

El gel hidroalcohólico es capaz de desinfectar las manos de los usuarios del establecimiento. La aplicación permite introducir este producto en formato de bote o fuente.

- **Mascarilla**

Es recomendado el uso de mascarillas cuando no sea posible mantener la distancia de seguridad en espacios cerrados. La aplicación permite

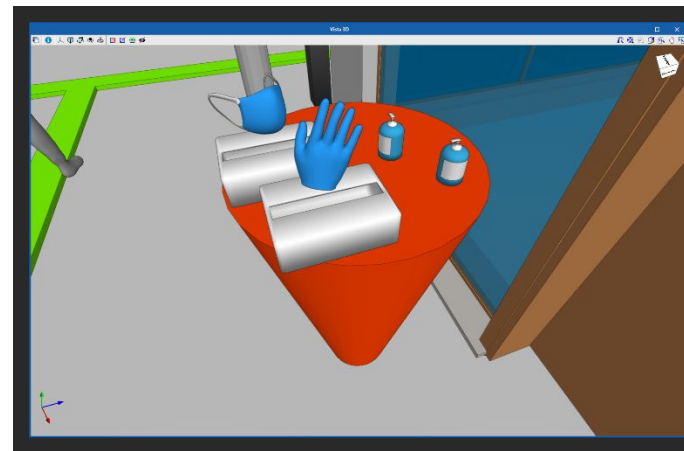
introducir dispensadores de mascarillas en los puntos que se considere oportuno.

- **Guantes**

En algunos establecimientos es conveniente el uso de guantes, como a la hora de elegir fruta y verdura en los comercios que las ofrecen. La aplicación permite introducir dispensadores de guantes desechables en los puntos que se considere oportuno.

- **Señal**

La cartelería y señalización permite indicar a los usuarios, de forma clara, cuáles son las medidas de protección que deben seguir



## Comprobaciones

Una vez realizado el cálculo, “Open BIM COVID-19” dispone de varias formas de visualizar los datos obtenidos, de manera que el usuario pueda analizar los resultados del modo más eficiente en función de sus necesidades.

- Visualizamos nuestro escenario para realizar el respectivo análisis donde nos ayuda a ver como estas la respectiva distribución:

- **Personas**

Referencia

Group 2

Family 3

Family 2

Family 1

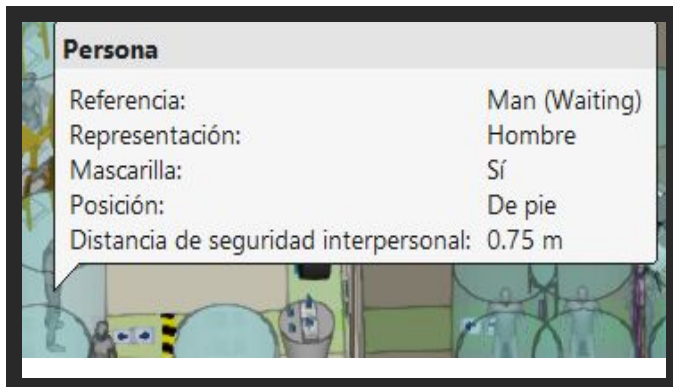
- **Separador**

- **Punto de recepción**

## • Elementos de aseo



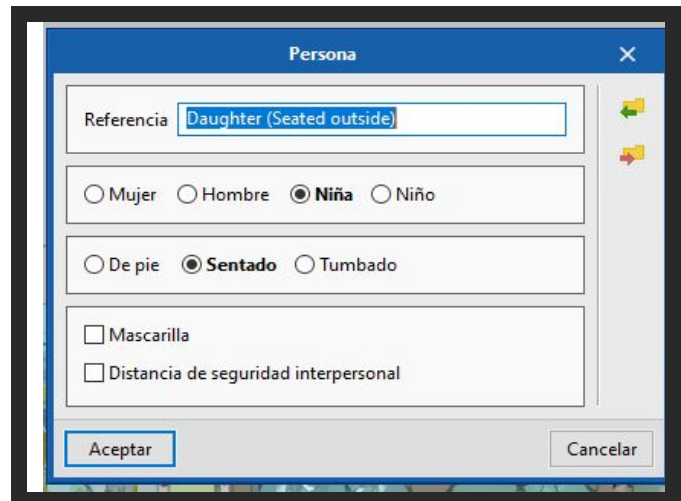
- Hay diferentes personas que son Hombres, Mujer, Niño y Niña
- En algunos casos la persona utiliza la mascarilla en otros es como la persona lo desea
- La posición es si esta sentado o parado dentro del ambiente
- EL distanciamiento podemos nos ayuda como punto de referencia para ver si puede ser contagiado



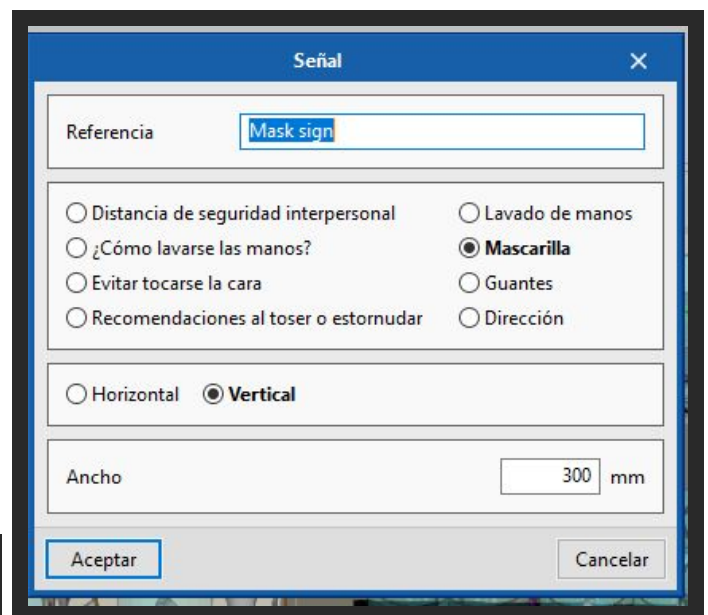
- Como podemos visualizar hemos escogido una mujer y no esta con su mascarilla y por lo cual está de pie tenido un distanciamiento de mucho más alto



Podemos realizar diferentes cambios donde puede ser hombre, mujer, niña o niño por cual en que posiciones deseamos que se encuentre, sin embargo podemos ponerle si esta con mascarilla y esta en un reunión con un distanciamiento



También podemos diseñar como puede ser los primeros auxilios y las respectivas señalizaciones



Para la respectiva simulación podemos ver cómo se puede aplicar el respectivo distanciamiento entre cada persona y si ver si algunas personas utilizan mascarillas y ver si ya fueron contagiados.

Datos generales

Comprobaciones

☒ Aforo máximo

50

☒ Distancia de seguridad interpersonal

0.75 m

☐ Separación entre las personas y los itinerarios

☒ Uso obligatorio de mascarillas

Ventilación

☒ Tasa de renovación de aire por persona

10.00 (l/s)/persona

Aceptar

Cancelar

Cada persona debe cumplir con todos los requisitos con lo que es debe tener uso de mascarilla y lo más importantes es el distanciamiento que muy esencial para prevenir el contagio





## ● CONCLUSIONES

La simulación de eventos discretos es muy esencial para ver como se está comportando el virus ya que realiza cambios de estados de las variables en puntos discretos realizando acciones de eventos para poder identificar las personas que está contrayendo el virus.

La simulación de eventos nos ayuda a realizar también las prevenciones de forma adecuada en donde podemos simular el distanciamiento es muy esencial para no ser contagiados y el respectivo uso de la mascarilla cuando asistimos a eventos con mayor presencia de personas.

## ● RECOMENDACIONES

Es muy esencial cuando realizamos la descarga las versiones ya que algunas esta en forma de prueba y por lo cual a la hora de realizar la simulación nos produce dificultades, sin embargo, debemos realizar investigaciones adicionales de su respectivo funcionamiento como lo es Flexim y Open Bim

También debemos tener en cuenta como está la evolución del virus ya que nos orientarnos a ver cómo podemos realizar la simulación

## ● REFERENCIAS

- <http://www.flexsim.com.mx/menu.html>
- <http://www.flexsim.cl/index.php/porquemodelar>
- <http://www.taringa.net/posts/downloads/2894107/Modelo-de-Simulacion-con-FLEX>

