



“KADMB Efficient”

que presentan:

Ahuactzin Malagón, Michelle
Caravantes Guerrero, Andrea
Guerrero Gutierrez, Kenia
Reyes Ibarra, Brayan
Gil Leyva Ramírez, Deyanira

Estudiantes de quinto semestre de la carrera de Ing. en Diseño Industrial de la Universidad Mondragón México, como parte del proceso de Evaluación del Proyecto Fin de Semestre.

El Marqués, Querétaro, Septiembre de 2020.

Índice del contenido

1. Introducción.	1
1.1. Párrafo 1.	2
1.2. Párrafo 2.	3
1.3. Párrafo etc.	4
2. Propuesta de trabajo.	5
2.1. Párrafo 1.	6
2.2. Párrafo 2.	7
2.3. Párrafo etc.	8
3. Diagnóstico y justificación.	9
3.1. Párrafo 1.	10
3.2. Párrafo 2.	11
3.3. Párrafo etc.	12
etc.	

Resumen

Texto aquí...

1. Introducción.

La enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) es una enfermedad respiratoria causada por un virus llamado SARS-CoV-2. Dicha enfermedad ha afectado a cada región del planeta, causando una pandemia de la cual México no ha podido salir. En un principio, se habían cerrado prácticamente todos los establecimientos, incluidas escuelas, trabajos y restaurantes, llevando a cabo las actividades del día a día en línea, sin embargo, no es posible mantener una economía de esta manera, por lo cual después de un tiempo se decidieron reabrir ciertos establecimientos siempre y cuando contaran con las medidas necesarias de prevención debido a que la transmisión del coronavirus de persona a persona sucede con mayor frecuencia entre contactos cercanos.

La evidencia actual parece indicar que el SARS-CoV-2 puede permanecer viable durante horas o días sobre superficies hechas de una variedad de materiales. Limpiar las superficies visiblemente sucias y luego desinfectarlas es la mejor medida para prevenir el COVID-19 y otras enfermedades virales respiratorias en entornos comunitarios. Mencionado lo anterior, es de suma importancia que los establecimientos con gran flujo de gente, tales como empresas, dentistas, centros de belleza, etc. que estén abiertos cuenten con un sistema de desinfección tanto de los objetos y ambiente, como de las personas que ingresan a estos, evitando que traigan consigo el virus.

Al acercarnos con ERAT, nos comentaron que tenían el problema de no saber cuál era la manera más eficiente para desinfectar a cada uno de sus empleados, pues su objetivo es cuidar a todo su personal y evitar que esto crezca aún más. Se comentó que cuentan actualmente con una máquina la cual vaporiza con desinfectante a los empleados, pero dicha máquina desinfecta solo parcialmente al empleado, puesto que el vapor llega prácticamente solo a los pies y no a todo el cuerpo de éste.

Tras escuchar esto, se arrojó la siguiente pregunta, ¿Cuál es el mejor método para desinfectar a los usuarios de los establecimientos? Tras una ardua búsqueda, se logró encontrar que uno de los mejores tratamientos es por medio de vapor seco a alta temperatura. Estos vapores, esterilizan y usan ozono para destruir el virus. “Primero utilizamos vapor seco a 160 grados y agua ionizada por todo el habitáculo y a continuación aplicamos un tratamiento de ozono para matar cualquier virus o bacteria que quede en la superficie”. (Picazo,

2020: párr.4). Se utiliza el ozono para este tipo de situaciones porque es el desinfectante y antiséptico que más destaca por ser altamente eficiente como bactericida.

Por medio de la vaporización, donde el desinfectante es de pequeño tamaño, es posible para el desinfectante llegar a todos los rincones necesarios. Además funciona como viricida y fungicida. Otra ventaja que tiene es el hecho de que es inocuo con el medio ambiente e inofensivo para las personas.

Al encontrar esta información, se viene la siguiente pregunta: ¿Qué está haciendo México? ¿Está utilizando el vapor como sanitizante? De ser así, ¿Cómo lo hacen? Se encontró que en algunas partes de la República Mexicana hay túneles o cabinas sanitizantes las cuales logran purificar y desinfectar hasta 30 personas por minuto. Dicha medida de prevención consiste en un túnel que al interior cuenta con un sistema de nueve aspersores que distribuyen un desinfectante nebulizador. Cada persona debe permanecer al interior del túnel de 20 a 30 segundos con las manos en alto, girar al interior,. Esta protección dura un aproximado de tres horas y elimina bacterias, virus y hongos.

También, ayuntamientos de la provincia de Palencia, se ha creado un tipo arco hinchable el cual tiene la misma función y proceso similar. Las diferencias radican principalmente en que este no es cerrado y desinfecta a una persona a la vez. Funciona por medio de un sensor que al detectar movimiento activa un sistema de tubos y boquillas que pulverizan peróxido de hidrógeno (H₂O₂), también conocido como agua oxigenada. Este arco se ha colocado en la plaza del pueblo.

Una vez que se analizó la información previa, se logró concluir que ERAT iba por buen camino al elegir un vaporizante como método desinfectante, sin embargo, su único inconveniente ha sido el diseño de esta máquina, ya que no ha sido la más óptima, por esto, se toma como objetivo general el rediseño de dicha máquina. El funcionamiento actual de la máquina es mediante un control donde una persona manualmente activa el nebulizador, comienza a salir humo sanitizante, la persona se queda quieta entre 5 a 10 segundos dónde en ese tiempo el humo sanitizante llega abajo de la rodilla, terminando esto se le toma la temperatura con un termómetro infrarrojo, en donde el sanitizante que utilizan es el Termogreen, donde tras investigar sus componentes encontramos que además de ser un producto no tóxico, orgánico, biodegradable es apto para la nebulización térmica y una combinación con el ingrediente activo de IXOBAC, desinfectante a base de extractos cítricos (ácidos orgánicos) y sales cuaternarias de amonio, utilizada en los diseños de vapor previamente mencionados. Este desinfectante genera microgotas, las cuales son de un tamaño menor a 25µm micras, permitiendo desinfectar espacios sumamente pequeños.

Como indicadores de éxito se tomarán los siguientes puntos: sanitización eficaz, medida por el correcto funcionamiento de la máquina, es decir, que el vapor cubra por completo al usuario, no únicamente la parte inferior de éste. El aprovechamiento de recursos, debido a la contingencia, ERAT no cuenta con un alto capital, por lo que se quiere conseguir la menor merma del producto al momento de uso, haciendo así que este tenga la mayor cantidad de usos posibles. Se busca una reducción de tiempo al momento de sanitizar, se busca que el empleado únicamente deba permanecer en este sistema como máximo 1 minuto, evitando largas filas para el ingreso y pérdida de tiempo de trabajo. El bajo costo de este rediseño es vital, pues no se puede hacer un gran gasto en dicha máquina, ya que ERAT por el momento no cuenta con la estabilidad ni capacidades económicas para realizar dicho gasto y fue por esta razón por la cual no han cambiado de sistema.

Dentro de los siguientes apartados, se puede encontrar tanto el desarrollo de ideación, cálculos, proceso de diseño de diferentes prototipos los cuales nos arrojaron y dieron pie al rediseño óptimo y considerado como mejor solución para nuestro usuario específico. Se incluyen costes, planos, renders, fotografías y apoyo visual tanto del sistema previo, como del rediseño. También se incluyen datos duros y específicos que validan y justifican la propuesta.

2. Propuesta de trabajo.

La propuesta de trabajo para el rediseño de la máquina sanitizante será adaptando el mecanismo como una cabina sanitizante, en donde nuestro principal diferenciador será el costo, ya que, actualmente existen unas con costo sumamente elevado de \$200,000.

El funcionamiento de KADM efficient será mediante el uso de un sensor de presencia óptico. Permitirá que se detecte el momento en el que una persona ingresa. Se implementará un sensor de temperatura infrarroja, el cual estará ubicado al promedio de altura de los adultos mexicanos. Tras las investigaciones necesarias, se encontró que la altura del hombre mexicano promedio es de 1.64 m. Mientras que las mujeres mexicanas promedio tienen una altura de 1.58m, estos datos fueron recabados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), cuya encuesta fue realizada a 17 mil 364 personas mayores de 18 años.

Se implementarán dos focos, el verde, el cual se iluminará cuando la persona tenga una temperatura no mayor a 37°C y por otro lado, se añadirá el foco rojo, el cual funcionará como indicador de temperatura mayor a la previamente mencionada.

Por último, se implementaron unos tipos de aspersores en la cara paralela a la entrada conectados al nebulizador, mediante los cuales el vapor será rociado.

El sensor de presencia óptico, es capaz de detectar una presencia o en su caso, algún objeto a cierta distancia, aquí es donde se utiliza un emisor led infrarrojo y un receptor fototransistor, ambos estarán sincronizados a una frecuencia específica, además de incluir un lente el cual permitirá modificar el campo de visión, es decir, la distancia de detección a la cual estará programado.

El circuito de salida será el encargado de mandar la señal de salida, en consecuencia, se activará el sensor de temperatura infrarrojo, con un letrero el cual tendrá el texto: “coloque la frente aquí” posicionado a la altura promedio del hombre mexicano, esto, dará como respuesta la activación del foco led verde, dando acceso a la fase 2 o por el contrario, activando el foco rojo el cual como se mencionó previamente, indicará que se tiene una temperatura mayor, por lo cual su entrada no será permitida.

La fase 2, consta de los aspersores colocados en la cara paralela a la entrada, estos estarán conectados al nebulizador, mediante la programación de un arduino, estos dispersarán el humo, todos actuarán al mismo tiempo. rociando por completo a la persona, de esta manera se logrará sanitizar por completo y no parcialmente al usuario.

Principales componentes de KADM efficient:

- Sensor de presencia óptico.
- Sensor de temperatura infrarrojo.
- Foco verde (temperatura máxima a 37°C), foco rojo mayor a 37°C.
- Aspersores.
- Arduino.
- Fogger machine.
- Cabina de acrílico.



Imagen 1. Fogger machine

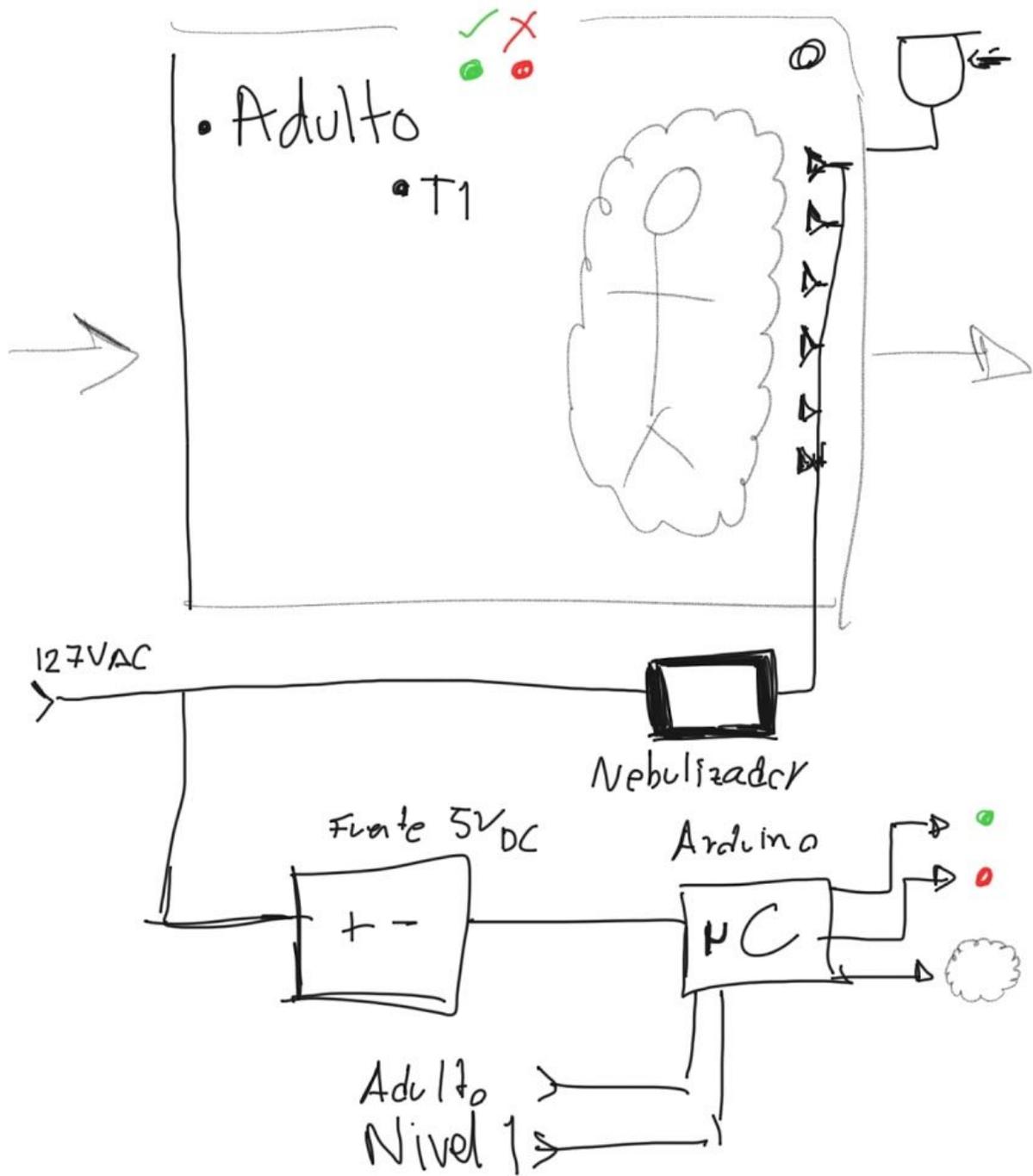


Imagen 2. Boceto de propuesta de trabajo de KADM Efficient.
}

Requisitos de Mecánica de Fluidos, siendo nuestra materia líder del proyecto:

En primera instancia KADMB Efficient procederá a realizar la sanitización mediante un sistema que elimine el contacto actual entre los empleados para accionar la máquina de vapor y la toma de temperatura, optimizando tiempo y procesos, realizando de manera automática el sistema de sanitización una vez que el

sensor detecte al empleado; innovando y mejorando el sistema con el que cuentan actualmente en ERAT, ya que al usarlo se detectaron ciertas deficiencias, por ejemplo, la ubicación de la máquina de vapor está en el suelo, cuyo fin es sanitizar cuerpo completo de la persona, sin embargo, por las propiedades con las que cuenta el fluido no llega a subir más de 30 cm, rediseñando y colocando aspersores en una placa en orden horizontal, ampliando el área de aspersión.

La propuesta de diseño implementará un arduino programado a manera que el primer contacto del empleado con KADMB Efficient sea el sensor de presencia óptico, permitiendo al sensor de temperatura haga la toma de esta en la frente, indicando si la persona está dentro de los parámetros aceptables, en caso de que exceda estos automáticamente encenderá un foco rojo indicando que no podrá acceder a la planta y por paso final la aspersión de vapor.

Quedando pendiente el análisis de costo-beneficio del proyecto, el cual a futuro será realizado, tomando en cuenta que existe un presupuesto limitado, respetando este pero cumpliendo con una sanitización correcta.

En Elasticidad y Resistencia de los Materiales, identificamos las características básicas de los componentes que usaremos y la aplicación de estos en los procesos industriales, calculando las deformaciones que puedan presentarse en nuestro prototipo, uso de diferentes esfuerzos en materiales sólidos así como fluidos y una representación gráfica del movimiento del fluido.

Calidad, Seguridad y Medio Ambiente, generación de documentación respecto al Sistema de Gestión de la Calidad como manual de procedimiento y mapa de procesos, seguimiento de un control de la información, plan de análisis y control de riesgos, al igual que del Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo.

En la materia de Metodología se desarrollará propuestas de un diseño considerando el ciclo de vida del producto, materiales, producción y las diferentes metodologías que pueden ser aplicadas respectivamente con la finalidad de un rediseño sustentable, implementación de sistema sistemático en la resolución de problemáticas a las cuáles nos enfrentaremos, uso de principios de ergonomía y antropometría lo cual será un factor clave.

Diseño y Producto, lluvia de ideas extenso para la generación de propuestas de diseño enfocándolo a una visión sustentable, tomando a consideración el ciclo de vida del producto, materiales y procesos de producción, pensamiento sistemático especialmente en la economía circular, the circular design guide y product journey mapping, uso de principios de ergonomía y antropometría.

En la materia de Diseño Asistido por Ordenador, generación de un diseño avanzado con sus respectivas configuraciones en caso de ser necesario, ensamblaje definido con piezas móviles, llevándolo a un contexto realista con apoyo de renders fotorrealista y animación en funcionamiento de prototipo.

A lo largo del semestre se elaborará lo mencionado anteriormente, con apoyo de los profesores asesorándonos y retroalimentación vía remota del beneficiario, ERAT.

3. Diagnóstico y justificación.

Como ya es bien sabido, el covid-19 es un virus el cual ha afectado a todo el mundo, ha tenido y sigue teniendo repercusiones en todo el mundo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró en fecha 11 de marzo de 2020, que COVID-19, es considerado como pandemia, luego de que el número de los países afectados se ha triplicado y hay más de 118 000 casos en el mundo, esto, provocó que múltiples compañías cierren sus instalaciones, temporalmente para algunos casos y otras se vieron tan afectadas económicamente que se vieron en la necesidad de cerrar de manera definitiva.

Dada la situación previamente mencionada, la economía mundial se vio fuertemente afectada, ya que existía una poca o nula celeridad de cambios comerciales a nivel global el flujo de dinero de las compañías y sus empleados se vió afectada, resultando en despidos parciales de empleados hasta cierres completos de algunas empresas, sobretodo aquellas pequeñas y medianas. A continuación se muestra una gráfica en la cual se muestra la tasa de cambio anual del gasto diario real en tarjetas de crédito y débito en México para el periodo Marzo-Julio 20 de 2020. La contracción del gasto alcanzó su punto más bajo a mediados de abril, cuando alcanzó una tasa mínima de crecimiento anual de -30%.

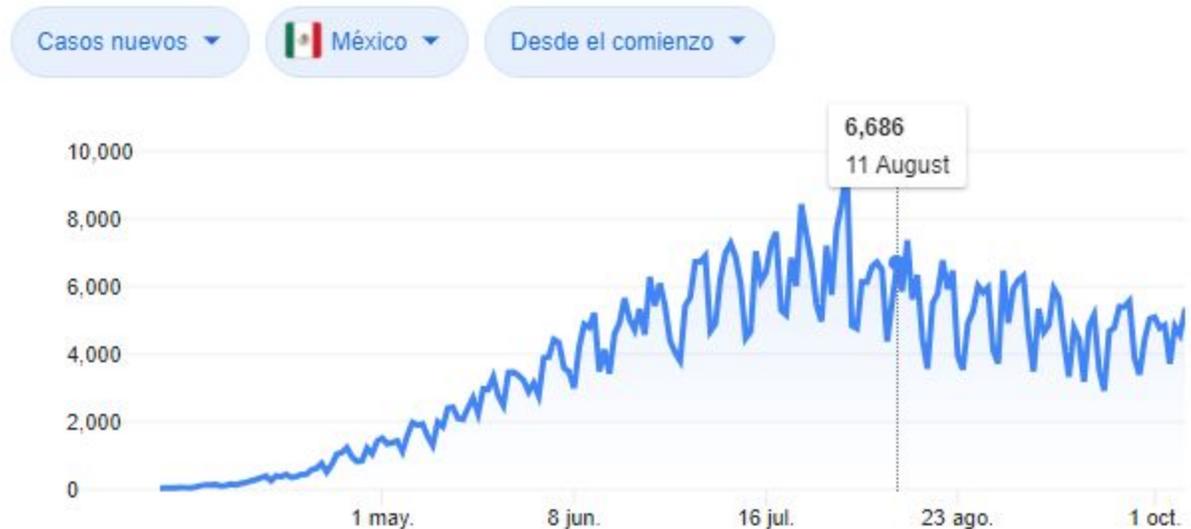


Imagen 3.

Por esto, los gobiernos decidieron que esta situación no podía prevalecer de esta manera, era necesario y de suma importancia reactivar la economía por lo cual se establecieron distintas medidas preventivas básicas que las empresas/negocios deben seguir al desear abrir nuevamente sus instalaciones. Dentro de estas instalaciones se tomaron en cuenta factores tales como: implementar un sistema el cual permita la sanitización de las personas que ingresan a las instalaciones, así mismo, número específico de personas que son admitidas o permitidas dentro de un mismo espacio, sanitización de áreas, distancias de 1.5m como mínimo, uso constante de gel antibacterial, uso de caretas y/o cubrebocas, entre otras medidas, todo esto variando un poco dependiendo del tipo de local o empresa en cuestión.

Mencionado lo anterior, tras abrir las puertas nuevamente los establecimientos, la cantidad de casos por pandemia no ha disminuido, incluso hubo un incremento, ya que las personas comenzaron a socializar más y la sanitización completa de los individuos previa al ingreso a establecimientos es prácticamente inexistente. El sistema o método más utilizado como protocolo en Querétaro es la toma de temperatura, colocación de gel antibacterial y pasar sobre un tapete el cual contenga sanitizante, sin embargo, esto no hace realmente muy bien la labor de sanitización ya que el resto del individuo podría seguir con el virus en las prendas o extremidades. Como se puede observar en la siguiente gráfica, los casos por Covid-19 no han disminuido, inclusive se puede apreciar el incremento tras la reapertura de establecimientos

Variación diaria



Tras acercarnos con nuestro beneficiario, ERAT, y discutir sobre sus sistemas de sanitización, problemas y protocolos, se nos fue mencionado que ellos han creado una máquina la cual tras soltar vapor sanitiza al sujeto que ingresa a las instalaciones, sin embargo, el humo es desprendido de la parte inferior, es decir, por nivel del suelo, resultando en la sanitización de los pies y parte de las piernas del individuo, más no del resto del sujeto, creando una sanitización parcial del individuo. Es por esto, que en conjunto con nuestro beneficiario, se decidió que este sería la oportunidad perfecta para crear el rediseño de su sistema actual.

Se acordó que KADMB Efficient además de cumplir con la función de sanitizar completamente al individuo, tomará la temperatura de este indicando si tiene acceso a la empresa.

La estructura será de una cabina de acrílico, donde contará con un sensor de presencia óptico activando el sistema programado en arduino, en una de las paredes de la cabina tendrá la señal de “coloque su frente aquí”, procediendo a la toma de temperatura de la persona, encendiendo un foco verde donde la temperatura sea menor a 37.5 C, si excede esta será foco rojo negando el paso de la persona, una vez que sea aceptado en la cara paralela al fondo de la cabina estarán colocados aspersores en posición vertical, activando al nebulizador desprendido el vapor al cuerpo completo de la persona.

Como restricciones o limitación principal, no se ha dejado de tomar en cuenta y tener presente la situación actual por la pandemia, en donde no es posible tener el mismo acceso a proveedores, artículos, elementos, materiales e instalaciones de la empresa, por otro lado, nuestro principal espacio de trabajo utilizado normalmente, el laboratorio de la escuela, también esta fuera de nuestro alcance y no tenemos acceso a este. Es por esto, que aún sigue en cuestion si la entrega del proyecto será tal cual el elemento en físico y funcional y si solo se nos será posible realizar la entrega de los planos, materiales y funcionamientos, incluyendo los renders del dispositivo, ya que aún queriendo ayudar, puede llegar a ser perjudicial la continua convivencia entre nosotros, así como en las instalaciones de la empresa y buscamos exponernos la menor cantidad posible.



Imagen 5. Aspersión del vapor.

- La problemática está debidamente acotada y justificada con datos cuantitativos y cualitativos que fundamentan la relevancia del proyecto.
- La problemática a resolver por el proyecto viene claramente descrita y documentada (fotografía, diagramas, etc.).
- Las restricciones o limitaciones que el equipo considerará en la resolución de la problemática están debidamente previstas, claramente acotadas y cuantificadas.
- Las fuentes de investigación aplicadas para la documentación de la problemática son pertinentes y fidedignas y vuelcan información oportuna y debidamente medida.
- La justificación en el contexto del problema.
- Las conclusiones de la investigación son valiosas para el proyecto y han sido contrastadas con el beneficiario para definir el rumbo a seguir por el proyecto.

4. Ideación y desarrollo conceptual.

4.1 Público al que va dirigido

Gracias al giro del proyecto, existe una amplia gama de áreas donde se puede implementar KADMB Efficient, considerado como usuario principal a la empresa ERAT S.A. DE C.V., además de ser nuestro beneficiario. Como usuarios secundarios, se han considerado múltiples áreas, debido a la naturaleza del proyecto, tales como: áreas de medicina, tanto hospitales, clínicas, como consultorios; por otro lado, empresas de cualquier índole, por ejemplo textil, automotriz, industrial, mecánica, también el sector escolar, desde kindergarten hasta universidades; restaurantes y negocios, también han sido considerados como usuarios secundarios, si bien el producto propuesto tiene una amplia adaptabilidad, tanto en dimensiones las cuales se pueden llegar a ampliar como a reducir, como en la cuestión de toma de temperatura, ayudando a los posibles usuarios previamente mencionados a cumplir con las medidas de sanitización y prevención requeridas básicas.

4.2 Proceso de ideación

- Estructura

Para el desarrollo de la forma de estructura fueron consideradas dos opciones; un arco sanitizante o una cabina sanitizante. Los puntos y factores tomados en cuenta para la elección de forma son el presupuesto con el que se cuenta, materiales a nuestro alcance, al igual que el costo de cada uno de estos, espacio en donde se desea implementar dicha estructura, teniendo muy presente aquí que es sumamente reducido dicho espacio designado.

Mencionado lo anterior, se decidió realizar un arco sanitizante, debido a que el presupuesto con el cual nuestro beneficiario cuenta es sumamente limitado, en donde se nos ha pedido un gasto que sea lo menor posible al igual que la consideración de implementación de materiales con los que ya cuenten o tengan de sobra en la empresa.

Por otro lado, al considerar las dimensiones de espacio y de ambas propuestas de estructura, se ha podido observar que la cabina sanitizante difícilmente podría acoplarse de manera completamente óptima al espacio destinado para dicho producto.

Será necesaria la adquisición de nuevos materiales, actualmente se cuenta únicamente con el nebulizador el cual será adaptado a nuestro sistema, restando los aspersores, boquillas, una bomba de presión, adaptadores, tubos donde pueden ser de acero o de PVC, siendo la segunda propuesta más viable, también los sensores de presencia y temperatura.

- Diferente posicionamiento de aspersores:

Este factor es de suma importancia. La problemática más notoria de nuestro beneficiario es que su dispositivo no cumple con la sanitización completa del usuario, esto se debe a que su nebulizador está posicionado en el suelo, en el costado inferior derecho, con un solo aspersor; al no contar con aspersores en diferentes puntos y niveles, el humo únicamente alcanza a dispersarse a una altura aproximada de 20 cm, esto se debe a que el humo sanitizante no se calienta lo suficiente para poder llegar a subir.

Tras dicha observación, se concluye que será necesario colocar un aproximado de 10 aspersores. Estos, deberán de ser ubicados de manera estratégica.

KADMB Efficient con su forma de arco, permite la colocación de dichos aspersores en diferentes puntos.

- Limitación de espacio:

Actualmente el área o espacio designado para la implementación de nuestro producto se encuentra frente a la entrada principal del ingreso a las instalaciones de ERAT. Dicho espacio, como ya se ha mencionado previamente, es algo reducido. Sus dimensiones aproximadas son de 1m x 1m.



Imagen 6. Visualización de estructura de arco sanitizante

Conceptos Generados:

Durante el proceso de ideación se tomaron en cuenta varias de las restricciones establecidas para este proyecto intentando resolver cada una de ellas, una de las más importantes es el espacio reducido que tenemos para realizar dicho proyecto por lo que en nuestra generación de ideas llegamos a una posible solución rediseñando el nebulizador que se tiene para que de esta manera se lograra evaporar el líquido sanitizante gracias a la mayor temperatura y pudiera ser esparcido mediante una manguera con aspersores, de este modo, el usuario puede sanitizarse de manera manual.

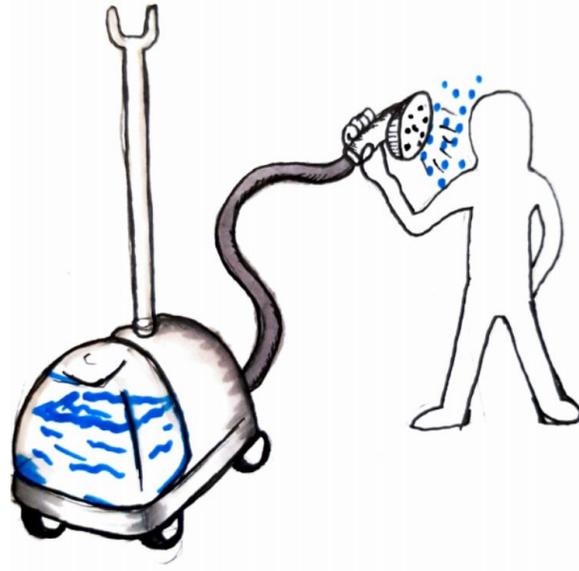


Imagen 7. Representación de aspersión manual.

Una vez analizada dicha propuesta a fondo se encontraron diversas dificultades. Una de ellas fue el tiempo que le tomaría a cada usuario realizar dicho proceso. Tomando en cuenta esto y al compararlo con el tiempo estimado que tomaría hacer la sanitización mediante el arco logramos concluir que es una gran diferencia de tiempo entre estos dos. Por otro lado, cada usuario tendría que tocar la parte del aspersor para rociarse el sanitizante, esto provocaría que se juntara una gran cantidad de bacterias en el mango del rociador lo cual podría resultar en un gran impacto negativo. En todo momento se busca la menor cantidad de contacto con superficies, más aún cuando son previas al sanitizado.

Otra desventaja encontrada es el costo elevado de dicha solución ya que utilizaría un sistema de calentamiento para la evaporación del líquido sanitizante para que este pueda esparcirse de manera eficiente, sin embargo, al salir el vapor a una temperatura elevada puede llegar a ser molesto para el usuario e inclusive poder llegar a causar un daño físico si es que se llegará a calentar el vapor en exceso por alguna razón. Por lo mencionado anteriormente, esta solución fue descartada.

4.3 Funcionamiento

El funcionamiento de KADMB Efficient consta de 4 partes:

1. Ingreso

El usuario ingresa y la activación de KADMB Efficient será activada mediante el sensor de presencia para así proceder con el sistema desarrollado.

2. Aspersión

El usuario estará rodeado de 10 aspersores colocados de forma estratégica con el objetivo de obtener la sanitización completa de este, por lo que en esta fase se procederá con la sanitización, expulsando humo sanitizante por las boquillas proveniente del nebulizador colocado en el suelo.

3. Cálculo de temperatura

Se activa el sensor de temperatura el cual marcará la temperatura, visualizándose gracias a un foco verde, dicho foco se encenderá en caso de que el usuario no tenga una temperatura mayor a 37.5 °C y en su defecto, si se tiene una temperatura mayor a esta, se encenderá un foco rojo. El cual indica el acceso denegado del usuario. en este punto el usuario no tendrá contacto alguno con un tercero a comparación del sistema actual de nuestro beneficiario.

4. Salida

Se finaliza el funcionamiento del producto al usuario salir del arco sanitizante, donde el usuario ya habrá determinado si su acceso a las instalaciones es permitido o denegado.

5. Memoria descriptiva.

Trabajando junto con ERAT, nuestro beneficiario, se concluyó que realizaremos el rediseño de una máquina sanitizante, con el principal objetivo de lograr una dispersión eficiente del vapor sanitizante, así como colocar en puntos estratégicos los aspersores. De esta manera, se logrará la sanitización completa del usuario para que al desarrollar un mejor diseño de máquina sanitizante, se eficientará el ingreso del personal de Erat, reduciendo los riesgos de contagio.

Considerando que esta emergencia sanitaria ha cambiado la vida de todos de una manera inesperada donde +80% de las empresas se han visto afectadas, dónde +12 millones de personas han perdido sus empleos.

Materiales:

- 4 tubos de 70 cm 1/2 pulgada
- 4 tubos de 20 cm 1/2 pulgada
- 1 tubo de 40 cm 1/2 pulgada
- 1 tubos de 60 cm 1/2 pulgada
- 10 boquillas pulverizadoras
- 3 tapones de 1/2
- 5 conectór glándula de 1/2
- 2 T lisos de 1/2
- 5 T de 1/2 con rosca interior 1/2
- 2 codos 1/2
- 1 adaptador hembra 1/2
- 1 adaptador espiga de media

- Bomba de 1 hp
- Tanque para sanitizante
- Lámina de acero de 3 mm
- Sensor de presencia

Alternativas generadas:

Basándonos en una de las partes más importantes del cuál los objetivos y subobjetivos del fin de nuestro proyecto, en equipo se generó una lluvia de ideas las cuales lograrían el objetivo principal de evitar la propagación del virus.

- Cerrar las instalaciones de la empresa.
- Realizar pruebas periódicamente a los empleados.
- Acomodar turnos para que no haya mucho personal en las instalaciones.
- Continuar con las medidas actuales, aunque no sean eficientes.
- Sanitizar las instalaciones todos los días.
- Separar a los empleados y que vayan en días diferidos.
- Sanitizar de manera personal.
- Uso obligatorio de equipo completo de protección de pies a cabeza.

6. Plan de fabricación.

En primera instancia se tomaron las medidas del área designada por el beneficiario con lo cual delimitamos las dimensiones de nuestro arco sanitizante,

Primeramente se tomaron las medidas de la superficie que el beneficiario nos había proporcionado para colocar el sistema de sanitización, que es donde actualmente se tiene su sistema deficiente de sanitización, en este ya se cuenta con una cortina divisoria y un vaporizador que no cuenta con la suficiente presión para que el sanitizante llegue a todas las partes necesarias.

Observando primeramente sabíamos que el sistema es muy tardado y el vapor que genera no cumple con la función necesaria. después de mostrarle la propuesta al beneficiario éste la aprobó y detallamos un plan de fabricación minucioso, ya que actualmente por las condiciones en la que nos encontramos la pandemia nos limita a hacer un prototipo digital y un plan de fabricación en formato de instrucciones para que el beneficiario si así lo requiere mejore su sistema actual.

Se realizó un proceso de ideación buscando la manera de integrar los insumos del beneficiario, de manera modular también por si se requiere instalarlo en alguna otra parte de la empresa, por medio de bocetos y posteriormente renders.

El problema principal con el que nos enfrentamos es la pandemia ya que la empresa beneficiada no está permitiendo el acceso a la misma de cualquier tipo de personas ya que no quieren arriesgar a los integrantes de su equipo de trabajo.

Nuestra propuesta requiere un ensamble de los tubos para la formación de un arco, la instalación de los aspersores o nebulizadores colocándolos estratégicamente en el arco, buscando que se abarque la mayoría de superficie en el menor tiempo, también se requiere una conexión que una el tanque de sanitizante a la bomba y posteriormente la bomba al arco sanitizante. se instala el sensor en un lugar donde se pueda identificar a la persona fácilmente y se inicie el sistema de sanitización.

7. Lista de piezas, materiales y herramientas.

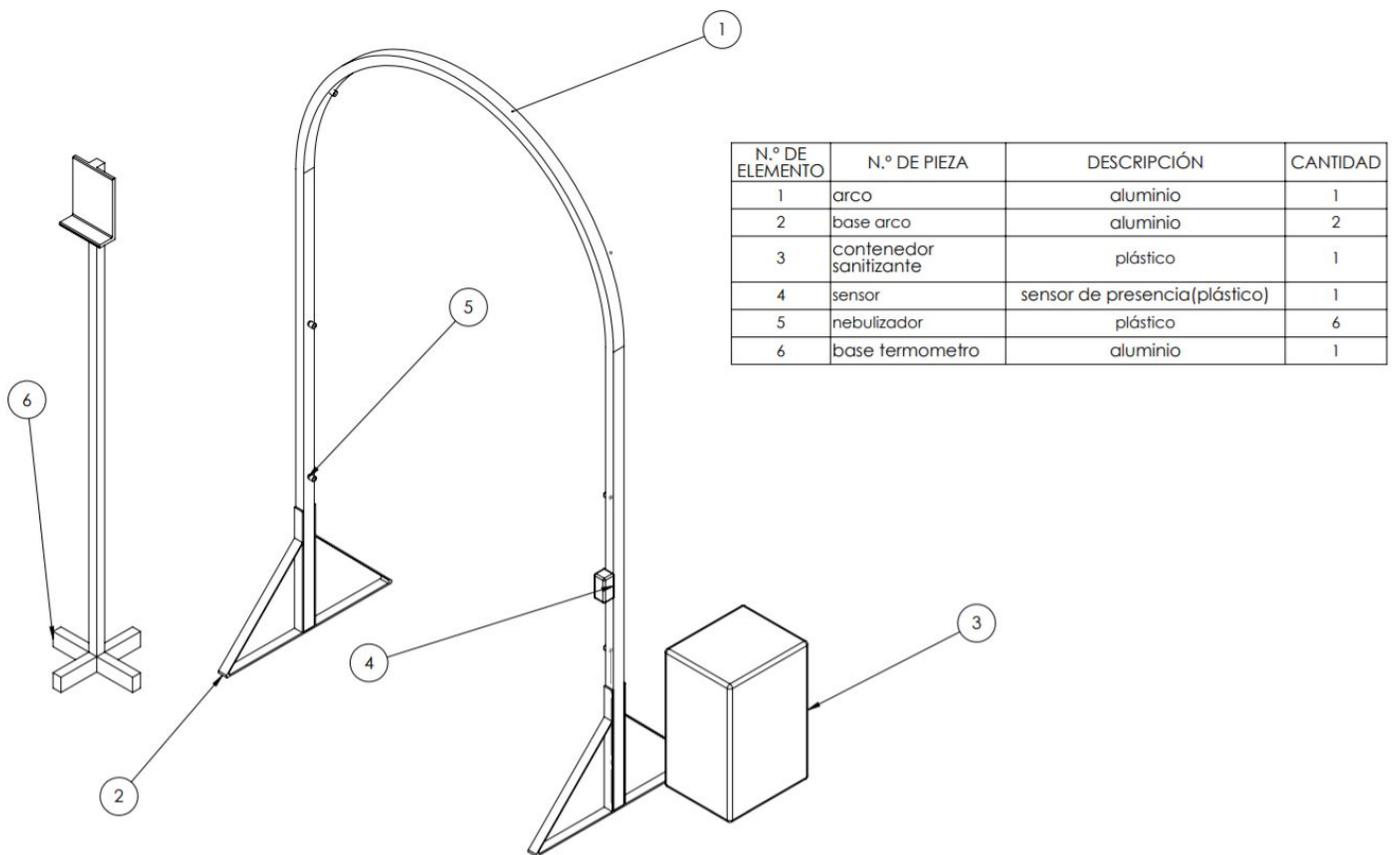


Imagen 8. Plano de DAKM

8. Planos.

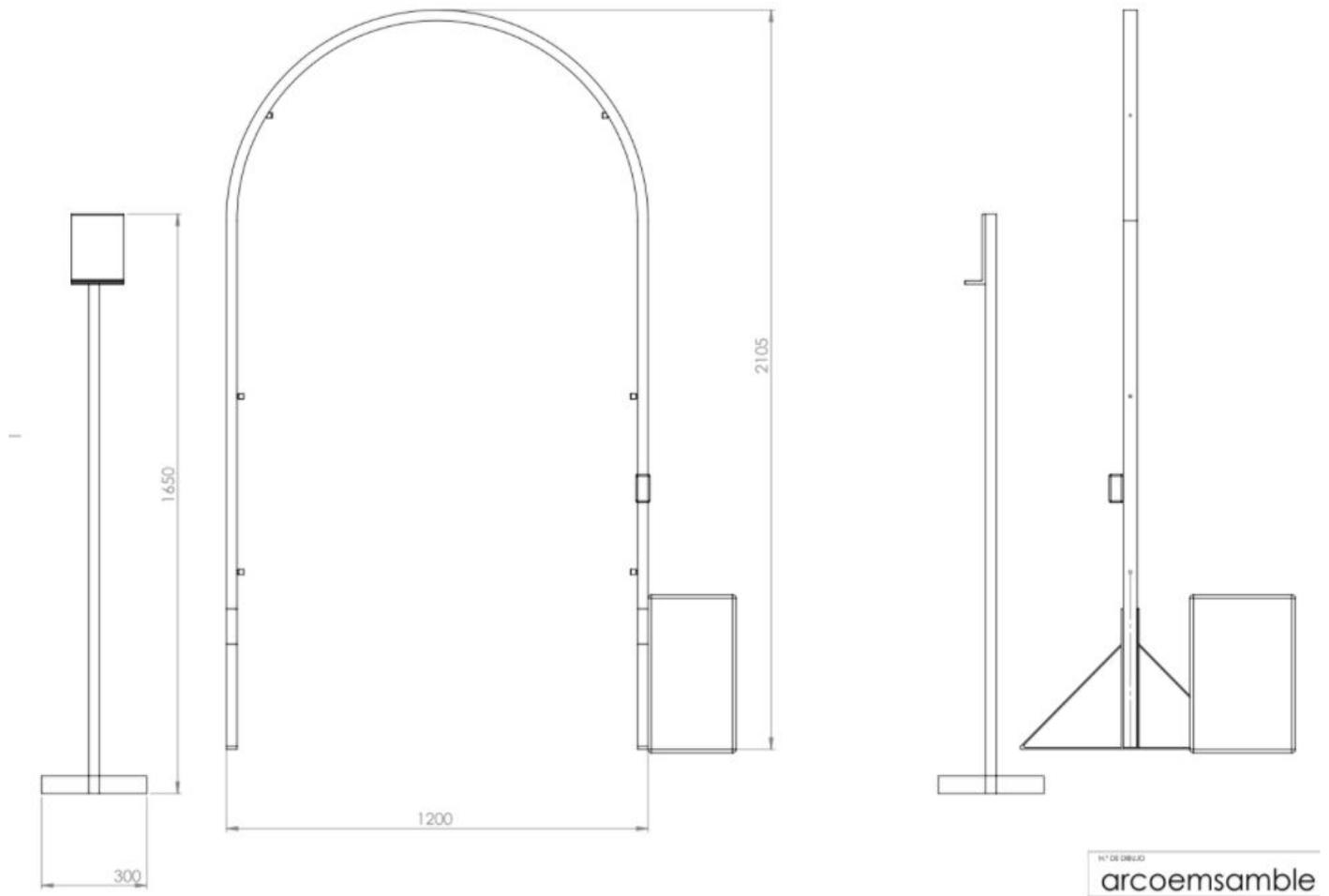


Imagen 9. Plano con cotas

8.1 Prototipo visual.

Paso 1:

Como primera instancia, en la entrada de ERAT, estará ubicado nuestro equipo, donde el usuario se ubicará frente al sensor de temperatura, el cual tiene de altura la medida del promedio de altura promedio de la mujer y hombre mexicano, siendo este 1.60 mts.

Una vez ubicado el usuario, si este cuenta con un máximo de 37.8° C un foco verde encenderá y podrá continuar con el proceso, en caso contrario de que el usuario cuente con una temperatura mayor a la antes mencionada, un foco rojo encenderá negándole el acceso, por lo cual deberá dirigirse a su domicilio y acatar las normas respectivas.



Imagen 10. Usuario en la toma de temperatura.

Paso 2:

Siendo permitido el acceso al usuario, este deberá de colocarse debajo del arco sanitizante, este activándose mediante un sensor de presencia, así evitando el contacto de un tercero para que se inicie este, por lo que en 2 segundos se esparce el sanitizante por todo el arco, el usuario deberá cerrar sus ojos por 3 segundos y el proceso habrá terminado, siendo sanitizado eficazmente, además de que los nebulizadores cuentan con unos filtros para prevenir obstrucciones.



Imagen 11. Usuario se coloca dentro del arco sanitizante

Paso 3: Terminando la aspersion del sanitizante el usuario podrá acceder a la empresa.



Imagen 12. Automatización del sistema sanitizante

9. Cálculos técnicos

Volúmen 1	Volúmen 2
$V = \pi r^2 h$	$V = \pi r^2 h$
$V = \pi (3.175 \times 10^{-3})^2 2$	$V = \pi (3.175 \times 10^{-3})^2 1$
$V = \pi (6.3338 \times 10^{-5}) (2)$	$V = 3.1669 \times 10^{-5}$
$V = 1.26677 \times 10^{-4}$	
$\Sigma vol = 1.58346 \times 10^{-4} m^3$	

Caudal		
$Q = V/t$	$Q = 1.58346 \times 10^{-4} m^3 / 5 \text{ seg}$	$Q = 3.1669 \times 10^{-5} m^3 / \text{seg}$

Viscosidad del fluido	
100 cps	$= 0.1 \text{ kg} / \text{ms}$

Potencia de la bomba		
$(0.1 \text{ kg} / \text{ms}) (9.81 \text{ m} / \text{s}^2)$	$= 0.981 \text{ kg} / \text{s}^3$	$0.981 \text{ hp} = 1 \text{ hp}$

Área 1	Área 2
$A = 2 \pi r (r + h)$	$A = 2 \pi r (r + h)$
$A = 2 \pi (3.175 \times 10^{-3}) (3.175 \times 10^{-3} + 2)$	$A = 2 \pi (3.175 \times 10^{-3}) (3.175 \times 10^{-3} + 1)$
$A = (2.00317) (2)$	$A = 1.00317 m^2$
$A = 4.00635 m^2$	

$\Sigma \text{área} = 5.00952 m^2$

10. Presupuesto.

Material	Especificación	Cantidad	Costo	Total
Acero inoxidable	½ ”, cromado.	5 m	\$ 41.00	\$ 205.00
Sistema manguera rociador	Conector de grifo, conector de unión rápida, palanquilla tubular, boquillas.	1	\$ 323.00	\$ 323.00
Sensor de presencia	Controlador PIR de bajo voltaje, distancia de detección 6 - 8 m	1	\$ 160.00	\$ 160.00
Concentrado sanitizante	Desinfectante Sanitizante Con Imagen 8. Plano con su lista de materiales <u>Herramientas utilizadas</u> <ul style="list-style-type: none">● Taladro● Llave allen● Porta electrodo● Fuente de potencia eléctrica● Estaño Pasta de soldadura Cuaternarias De Amonio	4 lt	\$ 275.00	\$ 275.00
Bomba de 1 hp	Motobomba centrífuga 1.5 HP. 110 V 240L/MIN 1.5 PULGADAS	1	\$ 0.00 (ya contaban con ella)	\$ 0.00

Bidón 20L	380 mm x 280 mm x 240 mm. Tapa con sello de seguridad	1	\$ 90.00	\$ 90.00
Codos	1/2	2	\$ 0.00 (ya contaban con ellos)	\$ 0.00
Sensor de temperatura	YUEN Termómetro Infrarrojo	1	\$1,173.00	\$1,173.00
Total				\$ 2,226.00

El presupuesto siendo un factor favorable rondando alrededor de \$2,226, mientras que actualmente en el mercado se encuentran entre \$25,000 a \$40,000.

11. Pruebas.

Debido a la situación actual de la pandemia, nos encontramos con dificultades para la realización de pruebas de nuestro prototipo, ya que se tiene un acceso restringido a la empresa y esto nos limitó para la elaboración de pruebas y valoraciones de las mismas. En el mejor de los casos las pruebas que se realizarán serían las siguientes.

Las pruebas que se llevarían a cabo serían en primer instancia probar el funcionamiento correcto de nuestro sistema sanitizante el cual irá conectado a una fuente eléctrica que proporcionará la debida energía para el correcto funcionamiento de este, se esperaría que funcionen todos los componentes eléctricos como sensor de presencia y el termómetro, así mismo como la bomba, la cual debe de cumplir con la función de hacer llegar el líquido sanitizante a los diferentes puntos donde se encuentran situados los aspersores los cuales expulsan el líquido en forma de abanico para lograr cubrir por completo al usuario y garantizar su sanitización completa, nuestro sistema deberá funcionar de forma automatizada es decir sin tener a una persona que supervise su funcionamiento.

Otra de las pruebas que se realizaran una vez que el sistema funcione correctamente serán pruebas de tiempo, las cuales consisten en medir el tiempo que tarde el usuario en ser sanitizado completamente, se medirá el tiempo desde la toma de temperatura hasta la sanitización completa del usuario, una vez tomado el

tiempo se podrá comparar con el tiempo del sistema anterior que se tenía y podremos valorar si se cumplió con nuestro objetivo que era reducir el tiempo que los usuarios de la empresa tardan en ser sanitizados para así optimizar la entrada del personal a la empresa. En el mejor de los casos se esperaba que nuestro sistema redujera este tiempo en al menos un 25% menos al sistema anterior que se tenía.

La siguiente prueba que se realizaría sería una prueba de eficiencia para poder garantizar una correcta desinfección del personal. El sistema con el que se contaba anteriormente no funcionaba adecuadamente ya que el vapor que se buscaba esparcir a lo largo del usuario no lo cubría de manera completa y esto no garantiza una correcta desinfección del personal, por lo que al probar nuestro prototipo este deberá de esparcir el líquido sanitizante por medio de 6 aspersores los cuales están ubicados a lo largo de la estructura del arco, situados en puntos estratégicos para que el usuario pueda ser desinfectado completamente, el líquido deberá cubrir por completo al usuario para poder garantizar su sanitización correcta y hacer un uso eficiente del líquido sanitizante, con esto se busca reducir las posibilidades de contagio en la empresa y usar de manera eficiente el líquido sanitizante el cual anteriormente sólo se desperdiciaba ya que no cumplía con un correcto funcionamiento.

Asimismo se medirá cuánto líquido sanitizante (mililitros), se gasta por persona sanitizada y cuantas personas pueden ser desinfectadas con un bidón de líquido esto con la finalidad de calcular a cuantas personas se podrá sanitizar por cada bidón de líquido y estimar un aproximado de cuánto tiempo duraría un bidón para terminarse y así prevenir un desabasto de líquido.

12. Problemas encontrados y solución adoptada.

Uno de los problemas el cual es bien sabido por todos fue el acceso restringido a la empresa y el no poder juntarnos para trabajar en equipo debido a la pandemia actual de covid-19, el cual nos impidió poder acudir a las instalaciones de nuestro beneficiario para realizar pruebas y valoraciones tangibles del sistema de sanitización con el que se contaba anteriormente en la empresa, esto nos limitó bastante ya que no podíamos tener una idea clara del espacio y del funcionamiento del sistema que se tenía, dicho esto tuvimos que adaptarnos a trabajar a distancia mediante reuniones online, pudimos contar con apoyo de material fotográfico y de información que nos proporcionó la empresa en cuanto a las necesidades que tenían y a la información que les solicitamos para poder llegar a una correcta solución.

Otro problema que tuvimos fue el poco conocimiento que tenemos en cuanto a programación de arduino, ya que el sistema que buscábamos emplear era un sistema automatizado es decir que funcionara sin que una persona estuviera operando el sistema de arco sanitizante, se debía programar el sensor de presencia para que cuando este detectara al usuario en automático la bomba empezará su funcionamiento e hiciera llegar el líquido a los diferentes puntos de salida, se tuvo que investigar más a fondo sobre cómo podríamos hacer esto posible, hicimos una búsqueda en internet así como también nos acercamos con personas expertas en el tema de programación para que nos brindarían una asesoría de cómo podríamos lograr esto, lo cual se logra mediante un código arduino que por medio de un microcontrolador este se encargará de mandar las órdenes a

los diferentes componentes para iniciar su función durante un tiempo establecido. Una vez que el sensor de presencia detectara al usuario en el arco sanitizante, el microcontrolador debería de encender la bomba para que el líquido pudiese llegar a los diferentes nebulizadores ubicados en el arco y pudiese desinfectar a la persona, el funcionamiento de la bomba está programado para que solo funcione durante cierto lapso de tiempo y solo haga llegar la cantidad necesaria de líquido para sanitizar al usuario.

Al no poderse realizar un prototipo físico por las causas ya mencionadas se optó por la elaboración de un prototipo digital en el que se pudiera explicar la forma y función de nuestro arco sanitizante, al ser digital nos ocasionó diferentes dificultades en la parte técnica de funcionamiento de dicho arco ya que al no tener todos los componentes en forma física para poder armar y probar el sistema propuesto, no pudimos elaborar las pruebas necesarias para garantizar su funcionamiento y corregir los diferentes errores que pudiesen haberse presentado en este proceso, así mismo no se pudieron realizar las pruebas de medición de tiempo y de función necesarias, donde se busca medir el tiempo que tardaría en sanitizar, la cantidad de líquido utilizado por persona. La solución a la que llegamos al no poder realizar estas pruebas de manera tangible se planteó un escenario ideal en el cual no tuviéramos mayor complicación en la fabricación de dicho arco y usamos los datos que teníamos a nuestro alcance para así poder obtener los diferentes cálculos que necesitamos para garantizar el funcionamiento de nuestro arco.

13. Resultados y conclusiones.

Los resultados que obtuvimos con este proyecto fue el rediseño del sistema de sanitización para ingresar en la empresa. Nuestro rediseño propuesto cumpliría con los diferentes objetivos e indicadores que planteamos al inicio de este proyecto para resolver las necesidades de nuestro usuario, se logró llegar a estos objetivos utilizando los diferentes conocimientos obtenidos a lo largo del semestre en las diferentes materias asociadas a este proyecto así mismo como la adquisición de nuevos conocimientos en temas de programación que nos ayudarán a llevar a cabo la automatización de todo nuestro sistema propuesto el cual requiere de una programación de arduino para hacer funcionar de manera automática el sistema sin necesidad de una persona operándolo o supervisando, debido a la pandemia ya mencionada dicho producto final no pudo llevarse a cabo por las diferentes limitaciones que se tienen pero se obtuvieron nuevos conocimientos que servirán en futuros proyectos.

Con este proyecto logramos adaptarnos a una nueva forma de trabajo que nos permitió llegar a resultados favorables en nuestro producto final cumpliendo con las necesidades que requería nuestro beneficiario y aprovechando alguno de los insumos con los que contaba para reducir el costo de la fabricación de este dispositivo.

14. Valoración del proyecto.

El nuevo sistema de sanitización que rediseñamos tiene como diferenciante clave la automatización de todo el protocolo de seguridad que se realizaba anteriormente en la empresa para poder acceder a esta, dicho sistema de sanitización que tenían consiste en tener a una persona que te tomase la temperatura corporal la cual debe de estar en un rango no máximo de 37°F para así poder acceder a la empresa, esta misma persona tendría que encender el nebulizador por el cual saldrá y esparcirá el vapor para sanitizar al usuario una vez terminado el operador tendría que apagar dicho nebulizador, por lo que se perdería demasiado tiempo en dicha tarea cada que una persona entre a la empresa, por lo que nuestro producto final tiene una gran ventaja clara ante los diferentes arcos sanitizantes o los distintos protocolos de seguridad que se han implementado en esta pandemia, ya que nuestro producto no necesita tener a una persona que te tome la temperatura o que tenga que encender el arco ya que funciona de manera automatizada, es decir, el arco se encenderá de manera automática al detectar que el usuario se acerca a tomarse la temperatura para después pararse en el centro del arco que contará con un sensor de presencia que al detectar a la persona iniciara la aspersión de líquido al usuario para sanitizar de manera completa y eficiente. Al ser automatizado cuenta con un tiempo establecido de aspersión por cada usuario que sea sanitizado en dicho arco para así reducir el desperdicio del líquido sanitizante y poder aprovechar al máximo el uso de este.

Los diferentes productos en la competencia no cuentan con un sistema automatizado completo, ya que algunos solo mantienen una aspersión continua de líquido, sin necesariamente tener a un usuario al cual sanitizar, por lo que se desperdicia el líquido e implica tener una persona que supervise su funcionamiento.

Bibliografía:

División de enfermedades virales. (2020). Limpieza y desinfección para establecimientos comunitarios. Recuperado el 20 de Septiembre del 2020, de Centros para el Control y Prevención de Enfermedades Sitio web: <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/organizations/cleaning-disinfection.html>

Idoia Rivas. (2020). Así trabajan las empresas de limpieza para derrotar al coronavirus. Recuperado el 8 de Octubre del 2020, de NIUS Sitio web: https://www.niusdiario.es/sociedad/sanidad/asi-trabajan-empresas-limpieza-derrotar-coronavirus_18_2913495322.html

Joel Calero. (2020). Así desinfectan las empresas de limpieza especializadas las zonas contaminadas de coronavirus. Recuperado el 8 de Octubre del 2020, de El cierre digital Sitio web: <https://elcierredigital.com/salud-y-bienestar/32081126/limpiezas-oeste-coronavirus-benidorm.html>

Desconocido. (2020). Coronavirus en México: así funcionan los túneles sanitizantes que combaten el COVID-19 en 20 segundos. Recuperado el 27 de Octubre del 2020, de Infobae Sitio web: <https://www.infobae.com/america/mexico/2020/04/07/coronavirus-en-mexico-asi-funcionan-los-tuneles-sanitizantes-que-combaten-el-covid-19-en-20-segundos/>

Desconocido. (2020). Becerril instala en su plaza un arco desinfectante contra la covid-19. Recuperado el 13 de Noviembre del 2020, de El Norte Castilla Sitio web: <https://www.elnortedecastilla.es/palencia/becerril-instala-plaza-20200513191652-nt.html>

