



UNIVERSIDAD ABIERTA Y A
DISTANCIA DE MÉXICO
COORDINACIÓN ACADÉMICA Y DE
INVESTIGACIÓN

DIVISIÓN DE CIENCIAS EXACTAS,
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

PROYECTO TERMINAL





Universidad Abierta y a Distancia de México

Rectora

Dra. Lilian Krazov Appel

Coordinación Académica y de Investigación

Dra. María Teresa Greta Trangay Vázquez

Dirección de Ciencias Exactas, Ingeniería y Tecnología

Mtra. Dolores Alejandra Vasquez Carbajal

Responsable del Programa educativo en Logística y Transporte

Mtro. David Jesús Reyes Ramírez

Autor del proyecto terminal

Jesús Torrijos Ronquillo



IMPORTANTE

Excepto donde el contenido así lo especifique, esta obra está bajo una Licencia de Creative Commons

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



Material desarrollado y/o recopilado con fines educativos por académicos externos a la Institución, que colaboraron en la integración del Módulo 12 del Programa educativo de Enseñanza de las Matemáticas, perteneciente a la DCEIT de la Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM)
Ciudad de México, 2018.

Sistema de Administración y Trazabilidad de Equipos de Refrigeración Pasiva utilizados en la Transportación de Insumos del Sector Salud en México



ÍNDICE

ÍNDICE	0
1. RESUMEN	1
2. PRESENTACIÓN	2
3. DIAGNÓSTICO	3
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
5. JUSTIFICACIÓN	4
6. OBJETIVOS	6
6.1 Objetivo general	6
6.2 Objetivos específicos	7
7. METAS	7
8. FUNDAMENTACIÓN	7
8.1 MARCO CONCEPTUAL	8
8.2 MARCO Investigativo	8
8.3 MARCO CONTEXTUAL	9
9. METODOLOGÍA	13
10. ACCESO A LA INFORMACIÓN	14
11. RECURSOS	15
12. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
13. PROTOTIPO INSTRUMENTO	18
14. EVIDENCIA DE CONSTRUCCIÓN	24
15. PRUEBAS	25
16. ANALISIS DE RESULTADOS	26
17. INTEGRACIÓN	27
18. CONCLUSIÓN	27
19. CRONOGRAMA	28
REFERENCIAS bibliográficas	29
Índice de Figuras	30
Índice de tablas	30



1. RESUMEN

Existe la necesidad de establecer un sistema de *administración* y *trazabilidad* con información en tiempo real, eficiente en la recopilación de la información generada del uso y manejo de equipos y partes en la cadena de refrigeración pasiva dentro de la organización. Se determina lo anterior al observar errores en la *administración* y control de la información derivada del uso de los recursos en las actividades de los procesos en la distribución y logística inversa de los equipos de contención y medición de la refrigeración pasiva, justificando apropiadamente las necesidades de la organización y de los temas que están implícitos en el desarrollo del proyecto, por ello es importante establecer límites, metas, métodos y *herramientas*, creando procedimientos e instructivos necesarios para llevar a cabo eficaz y eficientemente la generación y recopilación de la información que permita *trazabilidad* en las actividades de distribución y recolección de los equipos de estudio del proyecto planteado a continuación.

2. PRESENTACIÓN

En el presente documento, corresponde a la investigación y desarrollo del proyecto denominado “Sistema de Administración y Trazabilidad de Equipos de Refrigeración Pasiva utilizados en la Transportación de Insumos del Sector Salud en México”, el cual se desarrolló en la empresa “Silodisa”, organización del ramo de la *logística y transporte* dedicada a la recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos e insumos para la salud humana. El proyecto se elaboró para dar una solución práctica a un *problema de trazabilidad* en el área de Refrigerado, específicamente con sus equipos de refrigeración pasiva, los cuales se utilizan para contener los insumos para la salud que requieren refrigeración durante la transportación de los productos desde el almacén hasta el punto de entrega en unidades secas, y el sistema de trazabilidad actual no se actualiza en tiempo real y no cuenta con un procedimiento de administración de la información generada por el uso o empleo de los equipos mencionados. Para la trazabilidad, existe un gran número de procedimientos, técnicas y herramientas para alcanzarla, en nuestro estudio nos enfocaremos en un análisis derivada de la *observación directa* del fenómeno y el uso o aplicación de herramientas de la Tecnología Google para lograr crear un sistema que dé solución al problema planteado.

Sistema de Refrigeración Pasiva: Sistema conformado por un corrugado o carcasa, paneles sellados al vacío y placas refrigerantes, en adelante llamado “Cubo” (Imagen 1), que sirve para mantener una refrigeración interna de forma autónoma hasta por 96 horas.

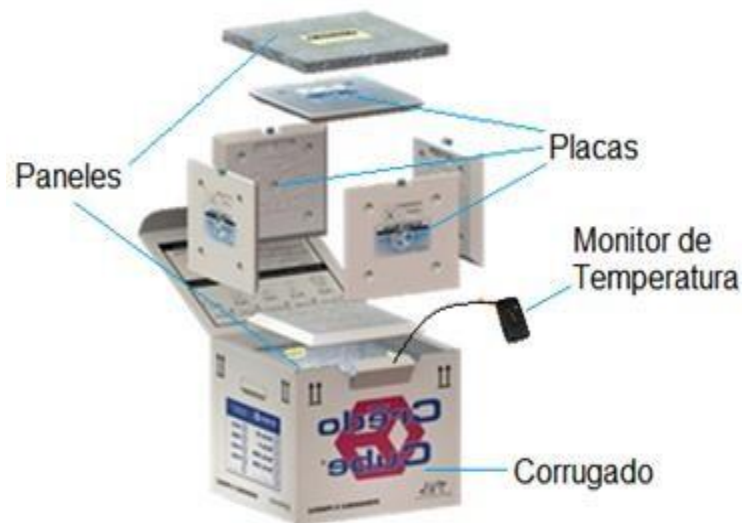


Imagen 1. Sistema de Refrigeración Pasiva o Cubo

3. DIAGNÓSTICO

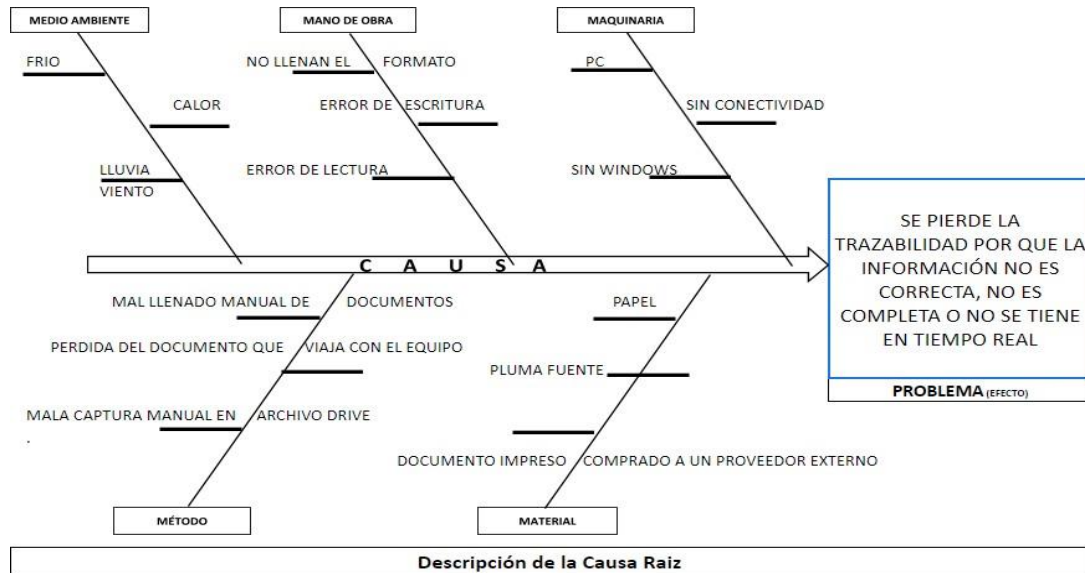
Dentro de la organización, el proceso clave de Distribución, requiere de *equipos de refrigeración pasiva* para transportar insumos en las condiciones de ambiente y protección requeridas en la cadena de frío, en la actualidad, la administración de los equipos y sus partes se hace llenando de forma manual un *formato en papel* que viaja con los equipos durante todo el trayecto de preparación, distribución y recolección, y hasta el final de la cadena se traslada la información a un *archivo en hoja de cálculo*, el cual no se actualiza en tiempo real y después debe compartirse con los miembros de la organización que así lo requieran.

La empresa cuenta con un Sistema de Manejo de Almacén o WMS por sus siglas en inglés (Warehouse Management System), utilizado para el control de los productos e insumos que distribuye la empresa a los clientes, pero el Cubo no está dentro de este sistema por ser considerado un *activo consumible* de la organización.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el proceso de distribución y en la administración de la información de los equipos de refrigeración pasiva, ***se pierde la trazabilidad por que la información no es correcta, no es completa o no se tiene en tiempo real***, derivado de dos cosas principalmente, el mal uso y llenado de documentos en papel y la deficiente gestión de la información generada de la preparación, distribución y recolección de equipos de refrigeración pasiva, al tener que llenar de manera *diferida* diferentes archivos en hojas de cálculo *no vinculadas* entre sí. Se requiere corregir lo anterior por el seguimiento de las órdenes de surtido que viajan dentro de los Cubos y determinar si los productos contenidos continúan en condiciones óptimas para su entrega al cliente o si están en riesgo de daño por inconsistencias en el funcionamiento del Cubo, y para deslindar responsabilidades por daños al Cubo y/o una de sus partes, esto último para poder establecer si el costo del daño puede o no ser cubierto por la garantía de compra o si será absorbido por algún centro de costos de la organización o un individuo particular. Hipótesis: *El problema puede ser resuelto con un sistema de gestión de la información que permita recabar información en tiempo real.*

Análisis causa raíz del problema



5. JUSTIFICACIÓN

El área operativa de Refrigerados requiere hacer más eficiente la documentación y trazabilidad en tiempo real, mediante un sistema que registre el uso de los equipos refrigeración pasiva destinados en sus actividades de preparación, distribución y recolección de insumos para la salud que distribuye la organización, por lo que es necesario crear una herramienta de administración, que ayude en el control de los cubos y cumplimiento de los procesos clave en la empresa, que este apoyada en una aplicación en internet, desplegable en el navegador de los equipos de cómputo y otros aparatos utilizados digitalmente, es necesario e importante que capture y arroje información en tiempo real e histórico del uso de los cubos, ya que la organización requiere contar con información del estado físico de las partes que los conforman, para deslindar *responsabilidades* si sufren algún daño, maltrato o pérdida, para ello debemos saber en qué parte de los procesos sucedió, y quien o quienes están involucrados.

Es muy importante tener visión y trazabilidad del flujo que llevan los equipos y sus componentes de manera individual en cada viaje de entrega o retorno, además de que podremos *obtener información de análisis* general y para cada caso específico. Como un beneficio extra, este sistema de administración de equipos se puede convertir en una *herramienta de control* para otros insumos o partes dentro de la organización y que requieran un seguimiento específico de su uso.

La herramienta tecnológica propuesta para el proyecto está basada en las aplicaciones de tecnología Google, específicamente los formularios y hojas de cálculo de la aplicación Google Drive, que permiten vincularse entre sí, capturar y observar información en tiempo real gracias al internet, con vistas de registros actuales e históricos (Imagen 2).



Imagen 2: Aplicaciones de Google Drive.

5.1 Relevancia para la Carrera

El proyecto fundamenta su importancia para la carrera de Ingeniería en Logística y Transporte, a partir del estudio que se hace de la trazabilidad como pilar de las operaciones logísticas, la cual se puede definir como la capacidad de identificar los materiales o productos en todas las partes de los procesos clave, desde su producción hasta la entrega al cliente final, incluyendo los retornos o logística inversa.

Hacia atrás, la trazabilidad nos habla de los movimientos físicos que sufrió un material o producto antes de llegar a nuestra organización, desde su creación hasta la entrega del proveedor, la trazabilidad interna se refiere a los movimientos derivados de los procesos dentro de nuestra organización, ya sea por manufactura, acondicionamiento o valor agregado y desechos en casos de daños irreparables, y hacia adelante la trazabilidad trata la información de las acciones que se deben cometer para la distribución, entrega y/o logística inversa, incluye una identificación apropiada y necesaria para lograr recabar datos de tiempos y movimientos (Imagen 3).

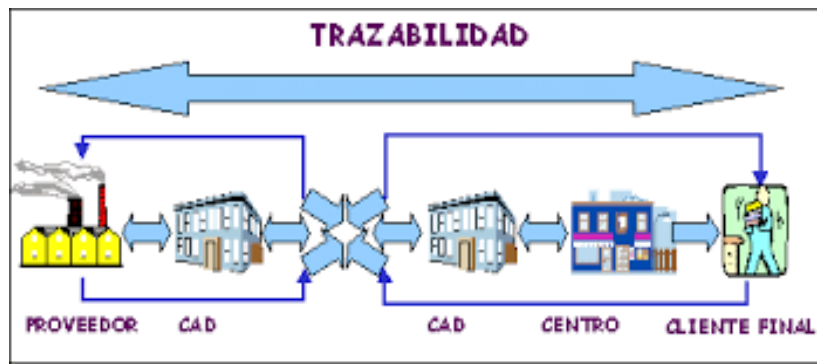


Imagen 3: Trazabilidad

6. OBJETIVOS

Para el proyecto el mayor logro será crear un método de trabajo que permita desarrollar otros proyectos dentro de la organización, para ello, nuestro primer meta fue conformar un equipo multidisciplinario que aporte sus conocimientos y habilidades en la estructuración de las actividades en el Gantt, cuyo trabajo en equipo nos lleve a alcanzar el objetivo principal del proyecto, que es crear una solución eficaz y eficiente a un problema específico, que a su vez genere herramientas que se puedan utilizar en la solución de otros problemas similares que se puedan observar en un futuro.

6.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de administración y control interno de activos consumibles y sus partes, para dar trazabilidad al 100% de los equipos de refrigeración pasiva en la cadena de suministros, registrando las entradas, salidas y estado físico de los equipos entre los procesos de Preparación de Embarques, Distribución y Logística Inversa, apoyado con aplicaciones software en internet, con vistas en tiempo real e histórico en una PC y Telefonía Inteligente, para asignar responsabilidad de acciones y afectaciones a los procesos y equipos durante los periodos de almacenamiento, embarque, distribución y devolución de los equipos y sus partes.

S	M	A	R	T	<i>Objetivo</i>
especifica	medible	alcanzable	real	temporal	
<i>¿Qué?</i>	<i>¿Cuánto?</i>	<i>¿Cómo?</i>	<i>¿Para qué?</i>	<i>¿Cuándo?</i>	
Dar trazabilidad a los equipos de refrigeración pasiva.	El 100% de los 177 equipos	Registrando las entradas, salidas y estado físico de los equipos en los procesos en una aplicación de internet con vistas en tiempo real e histórico en una PC y Telefonía Inteligente	Para asignar responsabilidad de acciones y afectaciones a los procesos y equipos	Durante el periodo de embarque, distribución y devolución de insumos, productos y/o equipos	Dar trazabilidad al 100% los equipos de refrigeración pasiva, registrando las entradas, salidas y estado físico de los equipos entre los procesos en una aplicación en internet, con vistas en tiempo real e histórico en una PC y Telefonía Inteligente, para asignar responsabilidad de acciones y afectaciones a los procesos y equipos durante los periodos de embarque, distribución y devolución de insumos, productos y/o equipos

Tabla 1. SMART del Objetivo del proyecto.

6.2 Objetivos específicos:

Sistema de Administración de Equipos

- 1.- Crear un “Procedimiento de almacenamiento, distribución y recolección de Cubos”.
- 2.- Crear un formulario en Google Drive de almacenamiento de Cubos
- 3.- Crear un formulario en Google Drive de distribución y recolección de Cubos.
- 4.- Crear un Archivo de Información en Google Drive que recolecta la información de los formularios anteriores.
- 5.- Crear un instructivo del uso y aplicación de los formularios.
- 6.- Pruebas del proyecto.
- 7.- Analizar y difundir los resultados con las autoridades de la organización.
- 8.- Implementar el uso del sistema.

7. METAS

Desarrollar el sistema de registro informático en un plazo no mayor a 12 meses, dividido en dos etapas de seis meses cada una, en la primera se diseña y planifica el proyecto, estableciendo los objetivos y problemas a resolver mediante la solución que ofrece el proyecto. En la segunda etapa se desarrollarán las actividades de creación de formularios, hojas de cálculo, procedimientos, instructivos y demás herramientas necesarias para su aplicación en el proyecto, posteriormente se procederán a realizar las pruebas de control, recopilación y análisis de resultados, y posterior aplicación operativa. Todo lo anterior se deberá apegar al cronograma de actividades en el que se establecen las metas individuales de las actividades programadas para el desarrollo del proyecto.

8. FUNDAMENTACIÓN (Marco Teórico)

Como ya hemos mencionado, la trazabilidad es pilar en las operaciones de la logística y el transporte, definida como la capacidad de identificar los materiales o productos en todos los puntos de los procesos, desde la producción hasta la entrega, incluyendo los retornos o logística inversa.

Entendemos como trazabilidad, al grupo de acciones y procedimientos establecidos para que de manera autosuficiente arrojen información histórica relevante a su ubicación y trayecto de un producto o insumo, sufridas durante sus traslados dentro de la cadena de suministros, ello mediante herramientas específicas para la recolección de información, documental o tecnológica.

La trazabilidad nos habla de los movimientos físicos que sufrió un material o producto antes de llegar a nuestra organización, desde su creación hasta la entrega del proveedor, seguido de los movimientos derivados de los procesos dentro de nuestra organización, por manufactura o acondicionamiento, sumando las acciones necesarias para la distribución y entrega, incluyendo la identificación apropiada y necesaria para la recolección de datos de tiempos y movimientos.

8.1 MARCO CONCEPTUAL

La temática de estudio en la que se inscribe el proyecto para el control y trazabilidad de *la cadena de frío*, es muy importante en la logística y distribución, es el área de servicio que puede bien definirse como una cadena de suministro de insumos susceptibles a cambios de temperaturas, que podrían dañar sus condiciones físicas, afectar sus propiedades internas o mermar su valor, para estos productos es muy importante mantenerlos constantemente en condiciones ambientales específicas que eviten se vean agredidos o afectados por factores externos, por medio de empaques térmicos y materiales que brinden autonomía, junto con métodos de refrigeración aplicados mediante una planeación estratégica que ayude en la protección de los insumos, desde su producción hasta su uso o consumo final. De acuerdo con P. Rapin la cadena de frío es una “expresión que se utiliza para designar diferentes eslabones que permiten mantener a temperatura óptima los productos” hasta que son consumidos.

8.2 MARCO INVESTIGATIVO

La cadena de frío es muy común en insumos farmacéuticos o para la salud, en la cual hay 5 etapas preponderantes, el preenfriamiento de los insumos para su manejo, el almacenamiento en frío para su comercialización, transportes refrigerados, puntos de venta con cámara refrigeradas para su contención o exhibición, y la venta al cliente final, quien debe tener presente su refrigeración por estos medios hasta su uso o consumo final.

Existe una importante variedad de productos que requieren estar en condiciones de refrigeración, lo que ha provocado que también exista una diversidad importante de tecnologías que ayudan a mantener las temperaturas en ambientes específicos, entre las cuales podemos mencionar las siguientes: Refrigeradores convencionales de uso industrial o doméstico, geles creados con productos químicos que pueden cambiar su estado de líquido a sólido de acuerdo a su temperatura, los cuales son contenidos en bolsas o envasados en plásticos rígidos, placas eutécticas que contienen aguas tratadas o mineralizadas para una mayor duración de su estado de congelamiento, bióxido de carbono en su estado sólido conocido como hielo seco, nitrógeno líquido, edredones o capas aislantes para separar las

condiciones climáticas exteriores, contenedores refrigerados para transporte de largas distancias, requieren un suministro de energía para continuar con su refrigeración durante su transporte, contenedores de refrigeración pasiva que utilizan placas refrigerantes que contienen un líquido a base de agua o de aceite y permiten una autonomía de refrigeración limitada. Para L.A. Moral, “existen otras posibilidades con menor impacto ambiental” que la que se da por aire acondicionado en las unidades de transporte, dando relevancia a los equipos de refrigeración pasiva que no requieren un suministro de energía durante un periodo importante de tiempo.

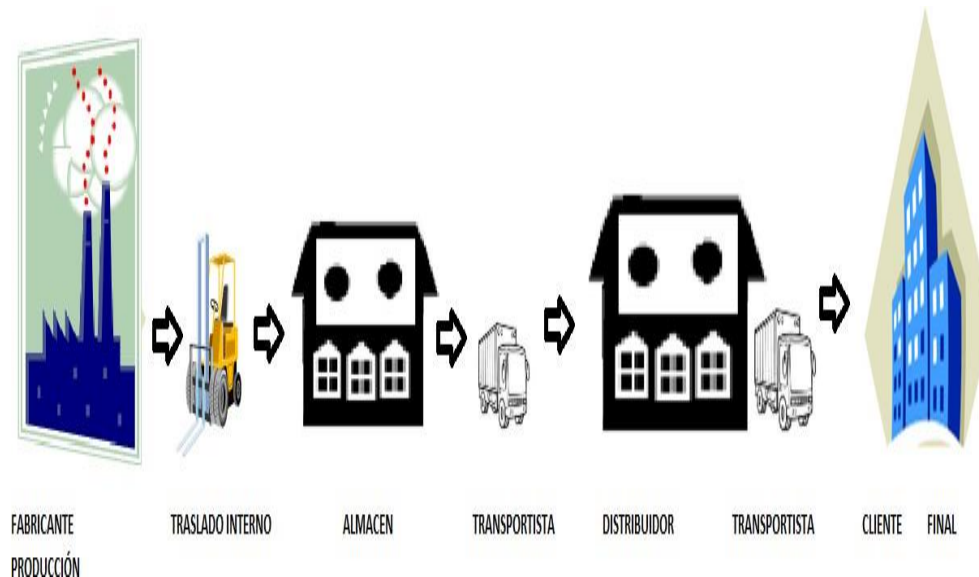


Imagen 4: Cadena de Suministros

8.3 MARCO CONTEXTUAL.

Cadena de Frío

Es la Cadena de Suministro que se mantiene a Temperatura Controlada y en el caso de los insumos para la salud debe mantenerse entre los 2°C y los 8°C, en la actualidad la Cadena de Frío debe enfrentar ciertos retos tecnológicos buscando las tecnologías que mejoren la Cadena de Suministro, la Trazabilidad y el Control de la Temperatura, de ahí que se utilicen y homogenice con codificaciones, utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para geolocalización de los insumos y el control de las temperaturas al registrar y enviar en tiempo real las lecturas dentro de los contenedores de refrigeración activa y pasiva.

Los retos operativos que enfrenta la Cadena de Frío son; clientes muy lejanos del punto de origen de embarque y almacenamiento, los plazos cada vez más cortos, incluso menores a 24 horas, en casos extraordinarios con entregas no mayores a 8 horas, recurrencia diaria de

salidas equipos con insumos refrigerados, demanda inestable derivada de situaciones atípicas y sociales, mayor necesidad de control y trazabilidad de los insumos o productos, de las operaciones y de los equipos refrigerantes, y un incremento en el control legal de la operación de la distribución de insumos para la salud y otros refrigerados.

A continuación, un ejemplo del funcionamiento de los Sistemas de Control de Equipos de Refrigeración mediante lecturas de sensores enviadas vía satélite a las terminales del personal y de la organización para su registro electrónico.



Imagen 5: Sistema de Control mediante GPS

Las tecnologías de control de temperatura y trazabilidad de órdenes deben cumplir con las normas para garantizar la calidad e integridad de los insumos al momento de entregarse al consumidor final, para ello los instrumentos deben calibrarse periódicamente por una empresa certificada y registrada ante la COFEPRIS, quien es la entidad gubernamental responsable de vigilar y prevenir riesgos sanitarios en el país.

Para tener un correcto control de los equipos y de su trazabilidad, al momento de definir el sistema de gestión, debemos preguntarnos qué se va a registrar, quién lo va a utilizar, cuándo lo va a usar, que datos del equipo o producto deberá registrar, por qué medio o instrumento lo registrará. Siempre se debe tomar en cuenta que las variables críticas en la cadena de frío son la temperatura y el tiempo.

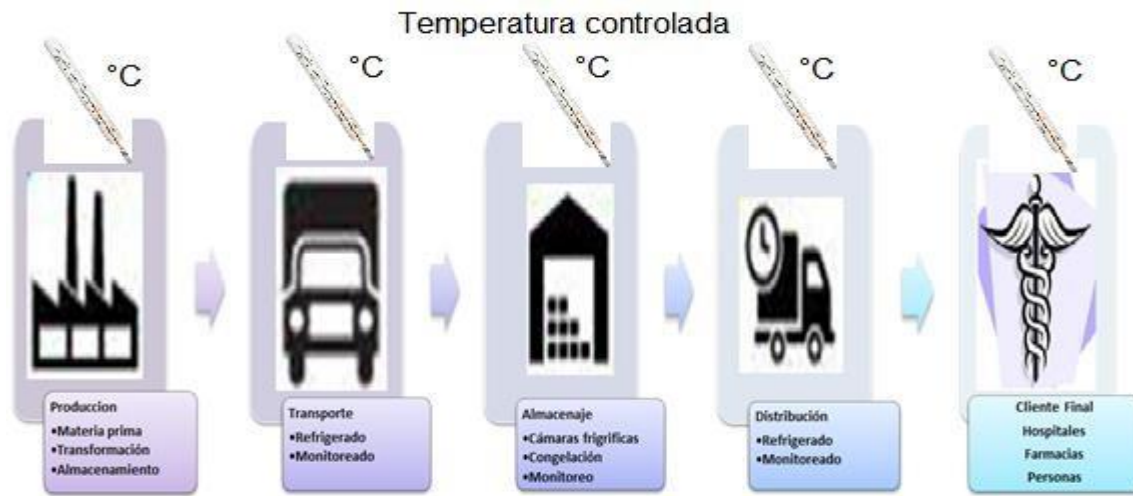


Imagen 6: Cadena de Frío

Dentro de la Cadena de Frío existen ciertos nodos críticos o preponderantes de riesgos de cambio en la lectura de la temperatura dentro de los contenedores o unidades que transportan los insumos que requieren una refrigeración constante, el primero es el punto de origen, en donde es producido y posteriormente embarcado a algún centro de distribución o para ser entregado al consumidor, otro punto es la contención de las condiciones de refrigeración durante los trayectos de traslado, buscando que sean las primeras entregas en situaciones de órdenes consolidadas, y un punto muy importante es el momento de abrir las puertas de las unidades, estas deben permanecer abiertas el menor tiempo posible para evitar la fuga de aire frío y la temperatura se eleve saliendo del rango de control, por ello se recomienda que las puertas tengan cortinas (hawaianas) que reduzcan la salida de frío o entrada de aire caliente.

Bases de Datos

La recopilación de la información generada durante las operaciones es de vital importancia para las organizaciones, dicha información es fundamento para evaluación de los indicadores de desempeño (KPIs), esa información es resguardada en bases de datos y clasificada de manera específica a cada operación de los procesos, se trata de información consolidada, exacta y precisa de eventos independientes pero conectados y en espera de su síntesis y análisis. Ayudan en auditorías internas y externas, son base de la mejora continua, ya que evidencian desperdicios de tiempos, actividades repetitivas, procesos obsoletos, etcétera.

Modelar es el proceso de abstracción de la información en el mundo real, que, de acuerdo con V. Nevado, “permite interpretar, simplificar y reducir los parámetros y las relaciones”, lo que ayuda a generar las bases de datos de forma eficiente.

La información de las bases de datos es generada principalmente por registros electrónicos mediante captura manual de datos o por medio de herramientas electrónicas, de lectura de códigos de barras de identificación de productos, embarques, insumos, ordenes, equipos, compras y facturación de servicios, las herramientas pueden ser teléfonos celulares, Handhelds, lectores láser colocados en accesos, salidas y en sorter de consolidación de ordenes de surtido.

Diagrama del flujo de información del sistema propuesto

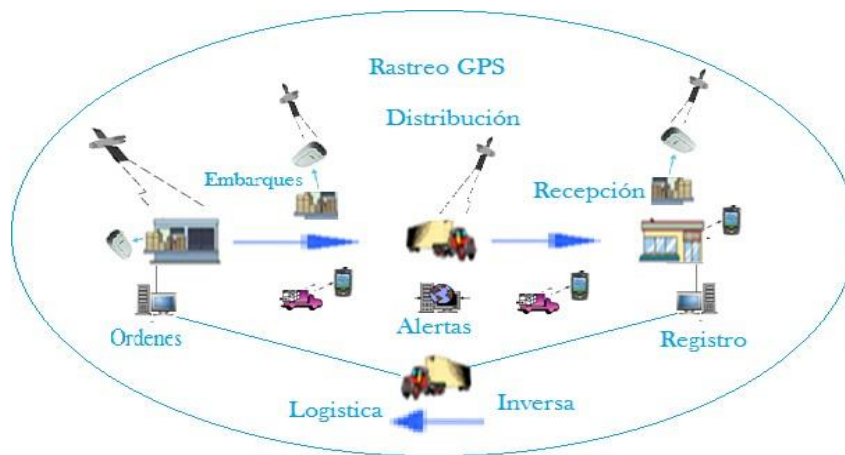


Imagen 7: Diagrama del flujo de información del Sistema del proyecto

Mapeo de Procesos

Un proceso es un algoritmo definido y su mapeo es la representación gráfica de las actividades secuenciales, desarrollando paso por paso todo el proceso acotado dentro de las actividades de negocio de una organización va de lo general a lo particular, del Macro organizacional al Micro o detalle particular de una parte específica de los procesos internos o locales.

El Mapeo de Procesos nos permite entender un proceso, para que en determinado momento se puedan identificar las áreas de oportunidad, desperdicios, orientación, ajustes necesarios, definición de elementos, identificando también los nodos internos del proceso y las conexiones con otros departamentos.

Pasos para realizar un Mapeo de Procesos

- 1.- Identificar los productos o servicios de la organización.
- 2.- Definir los clientes internos y externos de la empresa.
- 3.- Definir a los responsables de los procesos.
- 4.- Establecer entradas y salidas de los procesos.
- 5.- Definir subprocesos si son requeridos.
- 6.- Identificar qué áreas interactúan durante el proceso.
- 7.- Identificar actividades de valor y de soporte
- 8.- Establecer los objetivos de los procesos.
- 9.- Definir métricas e indicadores de desempeño.
- 10.- Asignación de roles y alcances de los equipos de trabajo.



Imagen 8: Ejemplo de mapeo de procesos

9. METODOLOGÍA

La metodología que se utiliza en el planteamiento del proyecto es de Investigación Explicativa, ya que nos dedicamos a buscar los porqués de las actividades de los procesos, estableciendo por qué y para qué del evento de estudio, todo para poder definir las relaciones causa-efectos en los procedimientos afectados. Primeramente, se deben definir los casos de estudio o análisis, para poder hacerles un estudio de causas y correlaciones empíricas, así como estudios longitudinales que revelen información temporal de las causas y relaciones. Según A. Garza, “la investigación explicativa tiene carácter predictivo cuando se propone pronosticar ciertos efectos, y correctivo cuando se propone estimular, atenuar o eliminar los efectos”.

La Investigación Explicativa debe comprobar las hipótesis planteadas, con variables que incluyen otras variables y correlaciones preestablecidas, al final deberá plantear explicaciones y conclusiones que robustecen la teoría del fenómeno de estudio y de otros aplicables.

11. RECURSOS

Para la planificación de los recursos del proyecto, debemos identificar la estructura global, hacer un cálculo de estimación de acuerdo con las herramientas que la organización dispone, debemos definir las prioridades en las necesidades para la ejecución de las tareas y actividades planteadas en el cronograma, definir entregables establecer el estado financiero del proyecto.

Para establecer los recursos en el cronograma, nos servimos de una lista de actividades, que hemos logrado armar mediante una descomposición en unidades, y a estas se les hace una estimación de tiempos y procesos, se organizan de forma tal que prevén un despliegue de prioridades para colocar en el cronograma calculando inicio, avance y término de unidades. Gracias a estas unidades se forman categorías para establecer un listado de recursos y sus prioridades.

Cabe destacar que *no se está solicitando una nueva inversión económica directa* para el desarrollo e implementación del proyecto, se utilizaran recursos ya asignados al presupuesto de las áreas y de la organización en sí misma, ya que la tecnología Google ya es parte de las TIC que la organización utiliza y tiene proyectadas en el presupuesto operacional, no se contratará personal nuevo ni para la gestión del proyecto ni su uso o implementación.

Recurso humano equipo multidisciplinario que realiza las pruebas y aporta experiencias y recomendaciones de corrección y funcionalidad:

1 ingeniero de TI asignado al soporte del sistema conectividad en Internet.

1 coordinador de Refrigerado.

1 ejecutivo de Refrigerado.

1 ejecutivo de Embarques. 1

ejecutivo de Distribución.

1 coordinador de Embarques.

1 coordinador de Distribución.

1 coordinador de Servicios al Cliente.

Recurso humano supervisor del proyecto: Gerente de Embarques, Gerente de Distribución, Gerente de Servicios al Cliente, Director de Operaciones, director de TI, director de Distribución, Responsable Sanitario.

Recurso TI; utilizado en la captura, gestión y difusión de la información; Tecnologías Google, Conexión a Internet, PC, Telefonía Celular, estos recursos ya los tiene la

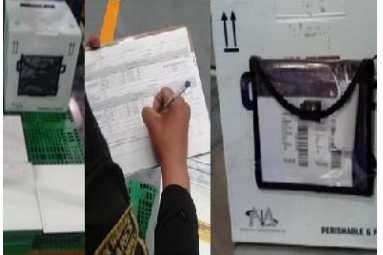


organización, el personal cuenta con acceso a Gmail, además de los equipos y servicios mencionados.



Imagen 10: Recursos

12. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 2

Observación Directa		
Actividad	Observa	Descripción
Preparación		Durante el armado del sistema se observa que los datos de identificación se leen y se anotan en la hoja Check List, la hoja, después se guardan en una bolsa de paquetería adherida al cubo, posteriormente se llena un archivo de salidas de cubos y se comparte con un grupo de usuarios predefinido.
Embarque		Previo a la carga en la unidad, se saca la hoja para validar la información, llenar los campos correspondientes con pluma fuente y firmar de recibidos para embarcar, se guarda la hoja en la bolsa y se carga en la unidad.
Entrega		Al llegar al punto de entrega se saca la hoja para validar la información, llenar los campos correspondientes con pluma fuente y firmar de recibido final.

13. PROTOTIPO INSTRUMENTO:

- 12.1 Procedimiento de almacenamiento, distribución y recolección de Cubos.
- 12.2 Formularios en Google Drive de almacenamiento, distribución y recolección de Cubos.
- 12.3 Archivo de Información en Google Drive que recolecta la información de los formularios anteriores.
- 12.4 Instructivo del uso y aplicación de los formularios.

12.1 Procedimiento de Captura de Información del Almacenamiento, Distribución y Recolección de Equipos de Refrigeración Pasiva

- 1.- **Objetivo:** Describir el proceso de almacenamiento, distribución y recolección de los Cubos.
- 2.- **Alcance:** Aplicable para el desarrollo del proyecto y de las actividades de preparación, distribución y recolección de los cubos.
- 3.- **Desarrollo:**

Actividad	Área Responsable	Desarrollo
1 Entrada		
1.1 Ingresar el Cubo y los paneles recibidos a la cámara de Refrigeración.	Refrigerado	Ingresar a su cuenta de correo de Gmail, abrir el formulario de Almacenamiento Cubos, colocar las partes de los cubos en los localizadores disponibles y llenar el formulario con la información solicitada de Entrada. Continúa en paso 1.2
1.2 Ingresar las placas recibidas a la cámara de Congelación.	Refrigerado	Continúa con el formulario de Almacenamiento Cubos, colocar las placas en los localizadores disponibles y llenar el formulario con la información solicitada de Entrada. Continúa en paso 1.3
1.3 Ingresar el Monitor de Temperatura y Humedad Relativas.	Refrigerado	Continúa con el formulario de Almacenamiento Cubos, colocar el MTHR en el cargador disponible y llenar el formulario con la información solicitada de Entrada.
1.4 Enviar información	Refrigerado	Seleccionar el botón de enviar para dar por terminado el llenado del formulario y la información sea enviada al Archivo Drive correspondiente.

2 Salida		
2.1 Retirar el Cubo y los paneles de la cámara de Refrigeración.	Refrigerado	Ingresar a su cuenta de correo de Gmail, abrir el formulario de Almacenamiento Cubos, retirar las partes de los cubos de los localizadores y llevarlas a la zona de Preparación, llenar el formulario con la información solicitada de Salida. Continúa en paso 2.2
2.2 Retirar las placas de la cámara de Congelación.	Refrigerado	Continua con el formulario de Almacenamiento Cubos, retirar las placas en los localizadores y llevarlas a la zona de aclimatación, llenar el formulario con la información solicitada de Salida. Continúa en paso 2.3
2.3 Aclimatar las placas a temperatura bajo techo fuera de las cámaras.	Refrigerado	Continua con el formulario de Almacenamiento Cubos, colocar las placas en aclimatación por 35 minutos para las de 28L de volumen y 40 minutos para las de 56L, llenar el formulario con la información solicitada de tiempo de aclimatación. Continúa en paso 2.4
2.4 Retirar el Monitor de Temperatura y Humedad Relativas.	Refrigerado	Continua con el formulario de Almacenamiento Cubos, retirar el MTHR del cargador y colocarlos en la zona de Preparación, llenar el formulario con la información solicitada de Salida.
2.5 Enviar información	Refrigerado	Seleccionar el botón de enviar para dar por terminado el llenado del formulario y la información sea enviada al Archivo Drive correspondiente.
3 Distribución y Recolección de Cubos		
3.1 Capturar la Preparación del Cubo de acuerdo con las instrucciones y procedimiento del área.	Refrigerado	Ingresar a su cuenta de correo de Gmail, abrir el formulario de Cubos, llenar el formulario con la información solicitada de Preparación. Presionar Enviar.
3.2 Capturar la Carga del Cubo de acuerdo con las instrucciones y procedimiento del área.	Embarques	Ingresar a su cuenta de correo de Gmail, abrir el formulario de Cubos, llenar el formulario con la información solicitada de Carga. Presionar Enviar.
3.3 Capturar la Entrega del Cubo de acuerdo con las instrucciones y procedimiento del área.	Distribución	Ingresar a su cuenta de correo de Gmail, abrir el formulario de Cubos, llenar el formulario con la información solicitada de Entrega. Presionar Enviar.
3.4 Capturar la Recepción del Cubo de acuerdo con las instrucciones y procedimiento del área.	Servicio al Cliente	Ingresar a su cuenta de correo de Gmail, abrir el formulario de Cubos, llenar el formulario con la información solicitada de Recepción. Presionar Enviar.

3.5 Capturar la Entrega del Cubo de acuerdo con las instrucciones y procedimiento del área.	Servicio al Cliente	Ingresar a su cuenta de correo de Gmail, abrir el formulario de Cubos, llenar el formulario con la información solicitada de Entrega. Presionar Enviar.
3.6 Capturar la Recepción del Cubo de acuerdo con las instrucciones y procedimiento del área.	Distribución	Ingresar a su cuenta de correo de Gmail, abrir el formulario de Cubos, llenar el formulario con la información solicitada de Recepción. Presionar Enviar.
3.7 Capturar la Entrega del Cubo de acuerdo con las instrucciones y procedimiento del área.	Distribución	Ingresar a su cuenta de correo de Gmail, abrir el formulario de Cubos, llenar el formulario con la información solicitada de Entrega. Presionar Enviar.
3.8 Capturar la Recepción del Cubo de acuerdo con las instrucciones y procedimiento del área.	Refrigerado	Ingresar a su cuenta de correo de Gmail, abrir el formulario de Cubos, llenar el formulario con la información solicitada de Recepción. Presionar Enviar.

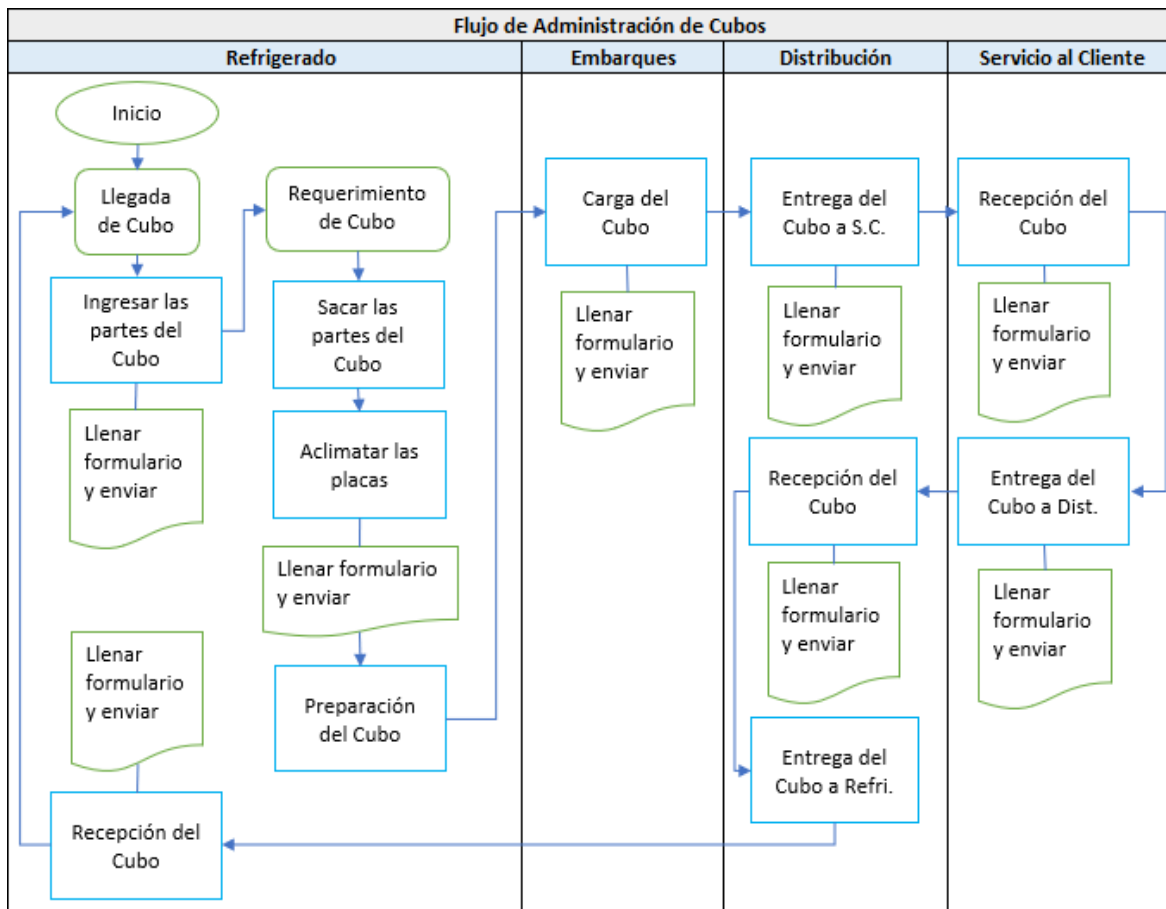
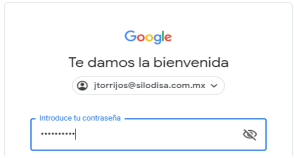

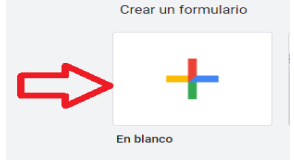
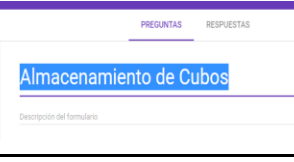




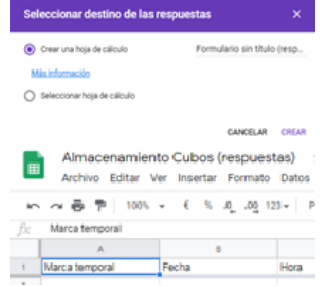

Imagen 12: Diagrama de flujo de Administración de Cubos

12.2 Creación de Formularios

- 1.- **Objetivo:** Describir el proceso de creación de un formulario con la tecnología Google.
- 2.- **Alcance:** Aplicable para el desarrollo del proyecto y utilización del formulario en la captura de actividades de preparación, distribución y recolección de los cubos.
- 3.- **Desarrollo:**

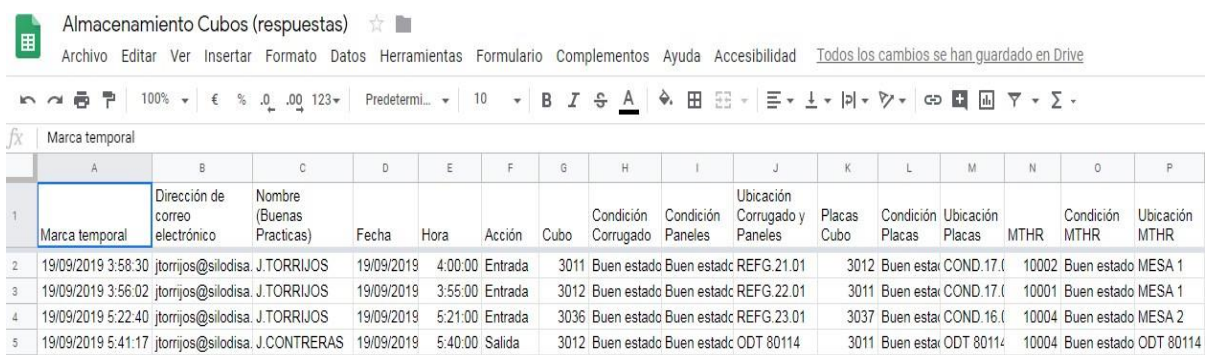
Creación de Formularios de Almacenamiento y de Distribución y Recolección de Equipos de refrigeración Pasiva.

Actividad	Imagen
1 Inicio	
1.1 Ingresar a su cuenta de Gmail: Ingresar al correo electrónico de Gmail utilizando una cuenta de la organización.	
1.2 Seleccionar Apps: Desplegar el icono de las aplicaciones y seleccionar la aplicación de Formularios.	
1.3 Seleccionar Apps: Seleccionar uno en blanco.	
1.4 Actualizar Nombre del formulario: Dar el nombre asignado al proceso en cuestión.	
1.5 Crear las preguntas: Crear dentro del formulario las preguntas necesarias para la generación y recuperación de la información deseada para administración del sistema. Nota: Se adjunta listas de preguntas de los dos formularios.	
1.6 Crear archivo en Drive vinculado: Dentro del formulario, se genera un archivo de hoja de cálculo en Google Drive, que se compartirá con las personas que requieren tener la información del sistema.	

	
<p>1.7 Compartir formulario con los usuarios: Enviar vía correo electrónica la liga del formulario a todos los usuarios de las diferentes áreas afectadas quienes harán uso de este en las actividades logísticas.</p>	

12.3 Archivo de Información

Derivado de la creación de los formularios tenemos la generación el Archivo Almacenamiento de Cubos, en él tenemos dos pestañas que se llenan de forma automática con cada encuesta terminada.



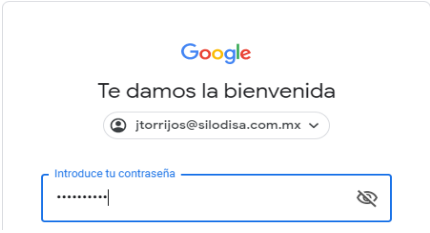
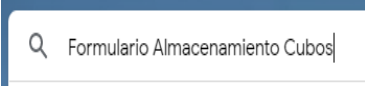
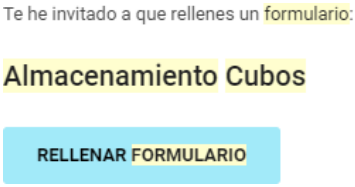

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Marca temporal	Dirección de correo electrónico	Nombre (Buenas Practicas)	Fecha	Hora	Acción	Cubo	Condición Corrugado	Condición Paneles	Ubicación Corrugado y Paneles	Placas Cubo	Condición Placas	Ubicación Placas	MTHR	Condición MTHR	Ubicación MTHR
2	19/09/2019 3:58:30	jtorrjos@silodisa. J.TORRIJOS	J.TORRIJOS	19/09/2019	4:00:00	Entrada	3011	Buen estado	Buen estadc	REFG.21.01	3012	Buen estai	COND.17.(10002	Buen estado	MESA 1
3	19/09/2019 3:56:02	jtorrjos@silodisa. J.TORRIJOS	J.TORRIJOS	19/09/2019	3:55:00	Entrada	3012	Buen estado	Buen estadc	REFG.22.01	3011	Buen estai	COND.17.(10001	Buen estado	MESA 1
4	19/09/2019 5:22:40	jtorrjos@silodisa. J.TORRIJOS	J.TORRIJOS	19/09/2019	5:21:00	Entrada	3036	Buen estado	Buen estadc	REFG.23.01	3037	Buen estai	COND.16.(10004	Buen estado	MESA 2
5	19/09/2019 5:41:17	jtorrjos@silodisa. J.CONTRERAS	J.CONTRERAS	19/09/2019	5:40:00	Salida	3012	Buen estado	Buen estadc	ODT 80114	3011	Buen estai	ODT 80114	10004	Buen estado	ODT 80114

Imagen 13: Pantalla Archivos en Drive

En ambos casos la aplicación resguarda la dirección de correo desde donde se llenó y envió las respuestas del formulario.

12.4 Instructivo de llenado de Formularios

- 1.- **Objetivo:** Describir los pasos de llenado formulario de Google Drive.
- 2.- **Alcance:** Aplicable para el desarrollo del proyecto y utilización del formulario en la captura de actividades de preparación, distribución y recolección de los cubos.
- 3.- **Desarrollo:**

Actividad	Imagen
<p>1 Inicio</p>	
<p>1.1 Ingresar a su cuenta de Gmail: Ingresar al correo electrónico de Gmail utilizando una cuenta de la organización.</p>	
<p>1.2 Buscar el Formulario: Anotar el nombre del formulario en el buscador del correo.</p>	
<p>1.3 Seleccionar Formulario: Seleccionar el correo donde nos compartieron el formulario y abrirlo.</p>	
<p>1.4 Llenar formulario: Anotar la información solicitada o seleccionar las respuestas de acuerdo con la observación física del Cubo</p>	

<p>1.5 Seleccionar Enviar: Presionar Enviar una vez llenado el formulario.</p>	<p>Condición MTHR *</p> <p><input type="radio"/> Buen estado operacional</p> <p><input type="radio"/> Cable roto</p> <p><input type="radio"/> No vincula</p> <p><input type="radio"/> No reporta</p> <p><input type="radio"/> Caja dañada</p> <p>Ubicación MTHR *</p> <p>Tu respuesta</p> <hr style="width: 100%;"/> <p><input type="checkbox"/> Envíame una copia de mis respuestas.</p> <p style="text-align: center;">ENVIAR</p>
---	--

14. EVIDENCIAS DE CONSTRUCCIÓN

Requerimientos funcionales y no funcionales: Equipos de lectura y captura digital, de refrigeración pasiva y monitoreo de temperatura.

Imagen 13: Equipo Contenedor



Contenedor reutilizable

VIP: Panel de aislamiento por vacío (Vacuum Insulation Panel).

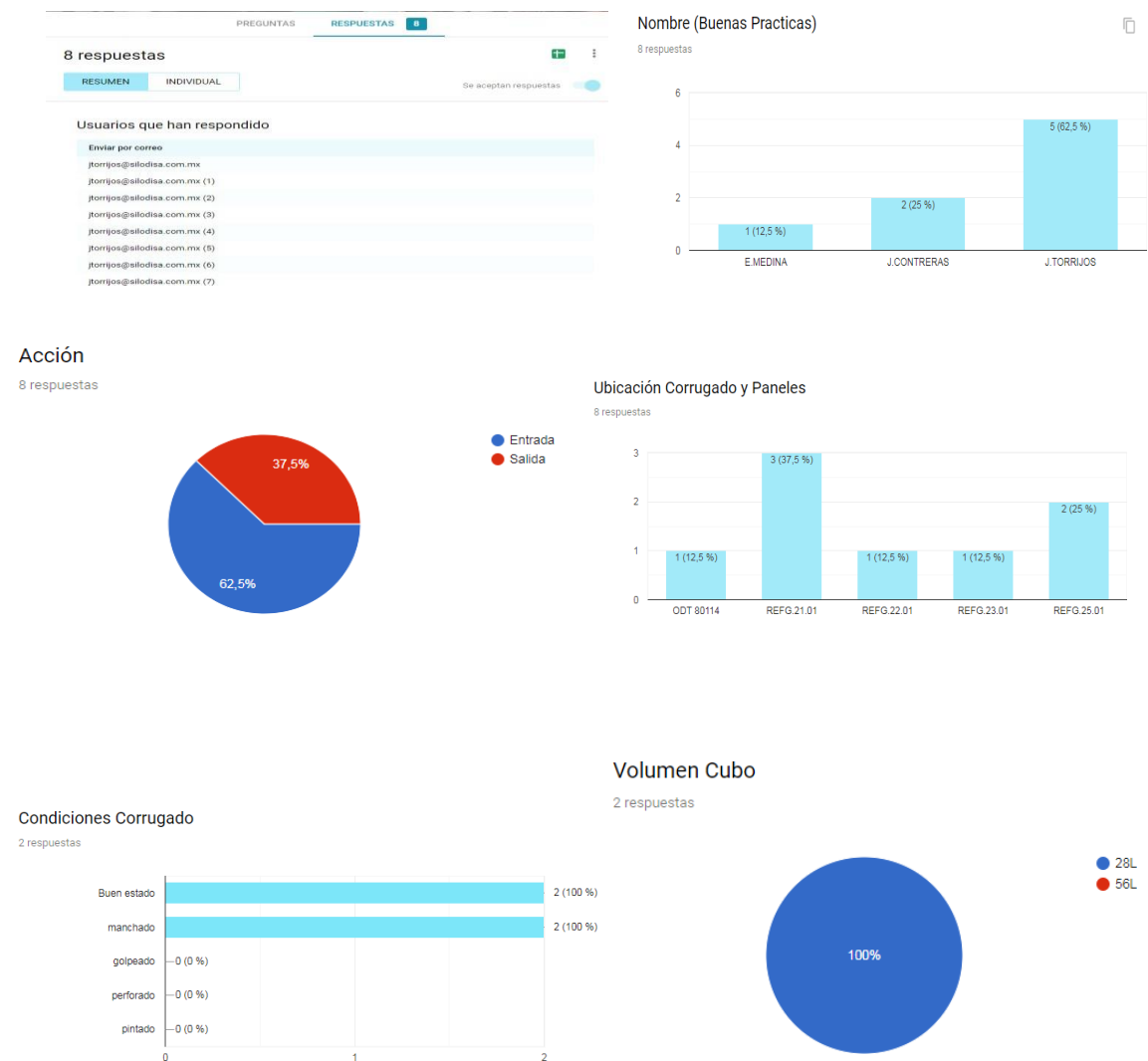
TIC: Cámara de aislamiento térmico (Thermal Isolation Chamber).

Corrugado: Contenedor del sistema de refrigeración pasiva.



Imágenes recopiladas de la aplicación Formularios Google Drive, la cual genera gráficas de acuerdo con las respuesta recibidas, lo cual permite tener información de análisis del sistema.

Imagen 15: Recopilación Drive



15. PRUEBAS Y VALIDACIÓN

Durante el desarrollo del proyecto se validará la aplicación y su funcionamiento a través de la PC y teléfono Inteligente, esto a través de pruebas de llenado de formularios y su posterior evidencia de captura en la recopilación de datos en el archivo correspondiente de la aplicación Google Drive.

Hay respuestas nuevas para tu formulario **Almacenamiento Cubos**. [Recibidos x](#) [Notificaciones x](#)

Formularios de Google <forms-receipts-noreply@google.com>
para mí

jue., 19 sep. 05:41 (hace 22 horas)

Google Forms

1 respuesta nueva

Hola:

Hay una respuesta nueva para tu formulario **Almacenamiento Cubos**.

Respuesta 1: jtorrijos@silodisa.com.mx

[VER RESUMEN](#)

PREGUNTAS RESPUESTAS 2

2 respuestas

[RESUMEN](#) [INDIVIDUAL](#)

Se aceptan respuestas

Usuarios que han respondido

Enviar por correo

jtorrijos@silodisa.com.mx
odredfria@silodisa.com.mx

Nombre (Buenas Practicas)

2 respuestas

J.TORRIJOS
J.Torrijos

Almacenamiento Cubos (respuestas) ☆

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Formulario Complementos Ayuda Accesibilidad Última modificación hace 38 minutos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Marca temporal	Dirección de correo electrónico	Nombre (Buenas Practicas)	Fecha	Hora	Acción	Cubo	Condición Corrugado	Condición Paneles	Ubicación Corrugado y Paneles	Placas Cubo	Condición Placas	Ubicación Placas	MTHR	Condición MTHR	Ubicación MTHR
2	19/09/2019 3:58:30	jtorrijos@silodisa	J.TORRIJOS	19/09/2019	4:00:00	Entrada	3011	Buen estado	Buen estadc	REFG.21.01	3012	Buen estar	COND.17.01	10002	Buen estado	MESA 1
3	19/09/2019 3:56:02	jtorrijos@silodisa	J.TORRIJOS	19/09/2019	3:55:00	Entrada	3012	Buen estado	Buen estadc	REFG.22.01	3011	Buen estar	COND.17.01	10001	Buen estado	MESA 1
4	19/09/2019 5:22:40	jtorrijos@silodisa	J.TORRIJOS	19/09/2019	5:21:00	Entrada	3036	Buen estado	Buen estadc	REFG.23.01	3037	Buen estar	COND.16.01	10004	Buen estado	MESA 2
5	19/09/2019 5:41:17	jtorrijos@silodisa	J.CONTRERAS	19/09/2019	5:40:00	Salida	3012	Buen estadc	Buen estadc	ODT 80114	3011	Buen estar	ODT 80114	10004	Buen estado	ODT 80114

16. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Durante el periodo de pruebas se observa un fácil acceso a los formularios, el personal que participó no tuvo problemas para identificar la información que debería colocar en cada pregunta de los formularios.

La información de las gráficas que arroja la aplicación es buena y completa por cada respuesta en cada formulario, lo cual permite observar las tendencias de la operación.

Las hojas de cálculo que se llenan automáticamente en Google Drive permiten un seguimiento de cada Cubo, así como la última ubicación en donde se encuentra y su estado físico, lo cual permite dar solución al problema planteado. La trazabilidad y administración

se complementa entre la información de la aplicación y el análisis del archivo. Aplicando fórmulas que aporten condensación y simplificación de la información.

17. INTEGRACIÓN DE LOS RESULTADOS

Tabla 3

Prueba	Formulario	Actividad	Área	Abre Formulario	Llena completo	Envía correctamente	Las respuestas se reciben en el archivo correspondiente
1	Cubo	Recepción	Refrigerado	Si	Si	Si	Si
2	Almacenamiento	Ingreso	Refrigerado	Si	Si	Si	Si
3	Almacenamiento	Salida	Refrigerado	Si	Si	Si	Si
4	Cubo	Preparación	Refrigerado	Si	Si	Si	Si
5	Cubo	Carga	Embarques	Si	Si	Si	Si
6	Cubo	Entrega	Distribución	Si	Si	Si	Si
7	Cubo	Recepción	Servicio al Cliente	Si	Si	Si	Si
8	Cubo	Entrega	Servicio al Cliente	Si	Si	Si	Si
9	Cubo	Recepción	Distribución	Si	Si	Si	Si
10	Cubo	Entrega	Distribución	Si	Si	Si	Si
11	Cubo	Recepción	Refrigerado	Si	Si	Si	Si
12	Almacenamiento	Ingreso	Refrigerado	Si	Si	Si	Si

18. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Se concluye que el proyecto es viable y que brinda el resultado esperado, se han cumplido las metas y todas las pruebas ha sido favorables, tanto en el almacén como en campo, lo que permite abrir una amplia gama de posibilidades de aplicación en la administración de la información de los procesos y control de inventarios de activos y productos.

19. CRONOGRAMA

Para nuestro proyecto utilizaremos el Diagrama de Gantt como herramienta de gestión, el cual lleva décadas siendo utilizado en todo el mundo, es muy útil dada su simplicidad configuración de sus dos ejes que conjuntan las actividades y tareas del proyecto, ayuda en la visión de hitos y avances y ponderación de tiempos y ocurrencia de eventos cruciales. Este método puede presentar inconvenientes si no se tienen claramente definidas las prioridades, o si hay muchos cambios, por lo que antes de usarlo se debe tener bien definido el objetivo, el diseño del proyecto y los pasos para alcanzarlo.

Sistema de Administración de Equipos	Inicio	Duración	Avance	Periodos Mensuales												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Formación de equipo	1	1	Terminado													
Calendarización	1	1	Terminado													
Establecer Objetivo	1	1	Terminado													
Análisis de metas y requerimientos	2	3	Terminado													
Crear un “Procedimiento de almacenamiento, distribución y recolección de Cubos”.	3	3	Terminado													
Crear un formulario en Google Drive de almacenamiento de Cubos	4	1	Terminado													
Crear un formulario en Google Drive de distribución y recolección de Cubos.	5	1	Terminado													
Crear un Archivo de Información en Google Drive que recolecta la información.	6	1	Terminado													
Crear un instructivo del uso y aplicación de los formularios.	7	2	Terminado													
Pruebas del proyecto.	8	2	Terminado													
Analizar y difundir los resultados con la organización.	9	2	En Proceso													
Implementar el uso del sistema.	11	2	Pendiente													

Tabla 3. Cronograma del proyecto

FUENTES DE CONSULTA

Formulario del frío (1999), P.Rapin (et al), Marcombo editores, books google, recuperado de: <https://www.google.com.mx>

Logística del transporte y distribución de carga (2014), L.A. Moral, ECOE ediciones, books google, recuperado de: <https://www.google.com.mx>

Introducción a las bases de datos relacionales (2010), V. Nevado, Visión Libros, books google, recuperado de: <https://www.google.com.mx>

Manual de técnicas de investigación (2009), A. Garza, El Colegio de México, books google, recuperado de: <https://www.google.com.mx>

Bio Asia-Taiwán (2019), productos exhibidos 2018, características, centro de exhibición internacional, recuperado de:
<https://www.biotaiwanexhibition.com/en/visitorProductDetail.asp?no=31812>

Logistec (2018), revista digital, tecnología, apps para la logística, revista logistec, sein, recuperado de: <https://www.revistalogistec.com/index.php/equipamiento-y-tecnologia/gestion-de-rutas/item/2426-apps-para-la-logistica-pequenas-grandes-herramientas-que-revolucionan-al-sector>

Silodisa (2018), nuestra empresa, misión, visión, blog Silodisa, recuperado de:
<https://www.silodisa.mx/company.html>

UnADM (2019), logística y transporte, proyecto terminal I, contenido, recuperado de:
<https://unadmexico.blackboard.com>

GPS Logística (2019), inicio, servicios, logística, recuperado de:
<https://gpslogistica.com/services/cadena-de-frio/>

IMT (2000), certificación en ISO 9001:200, SCT, recuperado de:
<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt297.pdf>

CE (2018), Comercio exterior, las cadenas de frío y transporte refrigerado en México, S. Medina, recuperado de: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/133/5/RCE5.pdf>

ERTRANSIT (2018), inicio, aduanas, servicios, recuperado de:
<https://ertransit.com/trazabilidad-logistica-y-tipos-de-trazabilidad-existentes/>

Pelican (2019), BioThermal, embalaje térmico, recuperado de:
<https://pelicanbiothermal.com/thermal-packaging/reusable-parcel>

RedTrack (2019), Hardware, productos, software, GPS, recuperado de:
<http://www.redtrack.com.mx/public/hardware>

Índice de Figuras

Imagen 1. Sistema de Refrigeración Pasiva o Cubo.....	2
Imagen 2: Aplicaciones de Google Drive.....	5
Imagen 3: Trazabilidad.....	5
Imagen 4: Cadena de Suministros	9
Imagen 5: Sistema de Control mediante GPS	10
Imagen 6: Cadena de Frío.....	11
Imagen 7: Diagrama del flujo de información del Sistema del proyecto	12
Imagen 8: Ejemplo mapeo de procesos	13
Imagen 9: Check List	14
Imagen 10: Recursos	16
Imagen 11: Hoja llenada a mano	17
Imagen 12: Diagrama de flujo.....	20
Imagen 13: Pantallas Archivos en Drive	22
Imagen 14: Equipo Contenedor Cubo	24
Imagen 15: Monitor de Temperatura y Humedad Relativas	24
Imagen 16: Recopilación Drive	24

Índice de tablas

Tabla 1. SMART del Objetivo del proyecto.....	6
Tabla 2. Observación Directa	16
Tabla 3. Resultados.....	27
Tabla 4. Cronograma del proyecto	28

Asesor Externo

Johan Ismael Velázquez Hernández



Agradecimientos

Agradecimientos

A mi esposa: Paty, te amo, gracias por creer en mí, por todo lo que eres y todo lo que soy porque estamos juntos, eres lo mejor que en la vida me ha pasado.

**A mis hijos, por ser mi orgullo y aliento. A mi madre:
Gracias por no perder la fe en mí.
Lulú, gracias por ser mi hermana, consejera y padre.
Familia, gracias por el cariño y la protección entre todos.**