

# **INFORME ACADÉMICO DE PRÁCTICA EMPRESARIAL**

## **Plan de mejora para el aprovechamiento de herramientas digitales**

Presentado por

**JUAN NIETO**

Presentado a

Alexander Cortes

**MODALIDAD DE GRADO PRÁCTICA EMPRESARIAL**

Administración de Empresas

**COLEGIO ADMINISTRATIVO Y DE CIENCIAS ECONOMICAS**

Institución Universitaria Colegios De Colombia

Bogotá D.C., Junio de 2025



## RESUMEN EJECUTIVO

### CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

#### 1.1. Contexto Empresarial: CARGO DEPOT y la Brecha Digital

**CARGO DEPOT** es una empresa de vital importancia en la economía nacional, al gestionar la logística de carga pesada y distribución de productos de alto valor. Su infraestructura incluye una flota de más de 300 vehículos y centros de distribución (*Hubs*) estratégicos. La compañía ha realizado una inversión significativa en los últimos tres años en la estandarización de su plataforma tecnológica, que incluye: un Sistema de Gestión de Transporte (TMS) para la planificación de rutas y seguimiento satelital; un Sistema de Gestión de Almacenes (WMS) para el control de inventario; y la implementación de la suite Microsoft 365, con SharePoint como repositorio documental central. A pesar de estas herramientas, se ha evidenciado una marcada **Brecha Digital Interna** donde los procesos críticos de captura de datos en el *last mile* (última milla) y en el muelle de carga siguen anclados a prácticas manuales, lo que anula la inversión en *software* avanzado. La problemática radica en que la eficiencia del TMS/WMS se ve comprometida por datos de entrada lentos e imprecisos.

#### 1.2. Justificación del Problema: Retraso en el Ciclo de Facturación por POD

El principal indicador de ineficiencia en CARGO DEPOT es el tiempo de ciclo de facturación. En el sector logístico, el documento que habilita el cobro al cliente es la **Prueba de Entrega (POD)** firmada y validada. Tradicionalmente, los conductores deben retornar el papel físico a la central para que sea escaneado y procesado. Este proceso añade un promedio de 48 a 72 horas al ciclo, impactando negativamente el flujo de caja.

La tecnología implementada (una aplicación móvil en tabletas provistas a los conductores, que permite la geolocalización, captura de firmas y escaneo fotográfico del documento de respaldo) está diseñada para enviar el POD digital en tiempo real. Sin embargo, en el pre-test, se encontró que menos del 45% de los PODs se completaban de manera 100% digital. Los conductores argumentaban fallas en la conectividad o complejidad en el proceso de carga de la imagen, prefiriendo el método "seguro" del papel. Esta justificación establece la necesidad de la práctica empresarial: no se trata de *adquirir* tecnología, sino de *garantizar su uso funcional*.

## 1.3. Objetivos del Proyecto

### 1.3.1. Objetivo General

Diseñar, implementar y evaluar un Plan de Mejora basado en la Gestión del Cambio (Modelo ADKAR) para aumentar la tasa de uso funcional de la aplicación móvil de digitalización de la Prueba de Entrega (POD) en el personal de Operaciones y Flota de CARGO DEPOT.

### 1.3.2. Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la Utilidad Percibida (UP) y la Facilidad de Uso Percibida (FUP) de las herramientas digitales mediante el Modelo TAM.
2. Desarrollar módulos de entrenamiento práctico, contextualizados a las condiciones reales de la logística (uso *offline*, manejo de baja señal, interfaz con guantes).
3. Medir el incremento en la tasa de digitalización de los PODs (KIP duro) y la reducción en el tiempo de recuperación documental (KIP de eficiencia administrativa) en el grupo piloto.

## 1.4. Alcance y Delimitación: Ruta Crítica Bogotá-Medellín

El proyecto se delimitó geográficamente a la ruta de mayor volumen y complejidad de CARGO DEPOT: el corredor Bogotá-Medellín. Esta ruta involucra tanto la logística de larga distancia (conductores) como el manejo en el centro de distribución principal de Bogotá (personal de bodega y *dispatchers*). El enfoque se limitó a la herramienta de captura de datos en la **fase de entrega** (digitalización del POD) y su impacto en la **fase administrativa** (recuperación del documento para facturación). Se excluyeron otras herramientas como el WMS en detalle, o sistemas de contabilidad.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

### 2.1. Gestión del Cambio Organizacional (OCM) en Adopción Tecnológica

La OCM es fundamental cuando una organización migra de métodos manuales a digitales. En la logística, esto implica un cambio en el *ethos* del trabajo. El personal, acostumbrado a procesos físicos, tiende a ver la tecnología como un obstáculo burocrático, no como una ventaja. La gestión del cambio busca mitigar la resistencia y asegurar la transición de la curva de aprendizaje hacia una fase de rendimiento productivo.

### 2.2. Modelos de Aceptación Tecnológica

#### 2.2.1. El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) de Davis

El TAM postula que la intención de uso de un sistema está determinada primariamente por dos factores: la Utilidad Percibida (UP) y la Facilidad de Uso Percibida (FUP).

##### 2.2.1.1. Utilidad Percibida (UP) en el Contexto Logístico

La UP se define como el grado en que un usuario cree que utilizar un sistema particular mejorará su desempeño laboral. En CARGO DEPOT, la UP debe traducirse en beneficios directos para el conductor:

- Reducción en el tiempo de espera en el muelle al escanear rápidamente.
- Menor riesgo de pérdida o daño del documento físico (evitando sanciones).
- Menos llamadas de la Torre de Control (menos interrupciones en la ruta). La intervención se centró en comunicar que la aplicación móvil era un atajo al papeleo, no una carga adicional.

#### 2.2.1.2. Facilidad de Uso Percibida (FUP) y Conectividad

La FUP es el grado en que el usuario cree que usar el sistema estará libre de esfuerzo.

Para un conductor de CARGO DEPOT, la FUP se ve comprometida por:

- La intermitencia de la red en carretera.
- La complejidad del interfaz cuando se opera con guantes o en condiciones de baja luz. El plan de mejora abordó esto mediante el refuerzo de la funcionalidad *offline* (sincronización automática al detectar Wi-Fi) y el uso de *interfaces* simplificadas con botones grandes, lo cual fue un componente clave del entrenamiento.

#### 2.2.2. Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT)

Para complementar el TAM, se tomó el modelo UTAUT (Venkatesh et al., 2003) que añade constructos relevantes para el entorno empresarial:

- **Expectativa de Rendimiento (Performance Expectancy):** Similar a la UP, pero más enfocada en la ganancia directa. En el caso de CARGO DEPOT, esto

se midió como: "¿Usar la aplicación me permite facturar más rápido la entrega y terminar mi día antes?"

- **Expectativa de Esfuerzo (Effort Expectancy):** Similar a la FUP, pero enfocada en la simplicidad de la interacción.
- **Influencia Social (Social Influence):** El grado en que el individuo percibe que personas importantes para él (otros conductores, supervisores) creen que debe usar el nuevo sistema. Se capitalizó a través de la figura del "**Conductor Campeón Digital**".
- **Condiciones Facilitadoras (Facilitating Conditions):** La creencia de que existe una infraestructura técnica y organizacional para apoyar el uso del sistema (ej. Soporte técnico 24/7 y dispositivos de carga disponibles).

## 2.3. Modelos de Gestión del Cambio

### 2.3.1. El Modelo ADKAR: Énfasis en el Deseo y el Refuerzo

El modelo ADKAR (Awareness, Desire, Knowledge, Ability, Reinforcement) de Prosci fue la estructura de ejecución del plan, enfocándose en las fases críticas para la operación logística:

- **Deseo (Desire):** La resistencia al cambio fue superada al vincular el uso de la aplicación a beneficios tangibles (menos tiempo dedicado a documentación, más tiempo libre) y no solo a beneficios corporativos.

- **Refuerzo (Reinforcement):** La sostenibilidad del cambio dependía de reconocer públicamente y premiar a los usuarios que mantuvieron una tasa de digitalización del 100% durante la fase de post-test.

## 2.4. Digitalización de la Cadena de Suministro

La digitalización no es un fin, sino un medio para lograr la visibilidad y resiliencia de la cadena. En el transporte de carga, la visibilidad de la documentación, especialmente el POD, es tan importante como la visibilidad del vehículo. El retraso en la obtención del POD digital es el cuello de botella que convierte una cadena de suministro digital en un proceso manual en su etapa final.

## CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. Tipo y Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación fue de naturaleza **mixta** (cuantitativa para la medición de KIPs y cualitativa para el diagnóstico de la percepción), con un diseño **cuasi-experimental Pre-Test/Post-Test** de un solo grupo. Se buscó establecer si la intervención de Gestión del Cambio (variable independiente) producía una mejora significativa en la Aceptación Tecnológica (variables dependientes UP y FUP) y los KIPs Logísticos.

### 3.2. Población y Muestra

#### 3.2.1. Unidad de Análisis

El usuario de las herramientas digitales de CARGO DEPOT, incluyendo: Conductores de Flota Pesada y Auxiliares de Bodega con funciones de despacho y recepción.

#### 3.2.2. Descripción de la Muestra Piloto ( $N=75$ )

La muestra estuvo compuesta por 50 conductores asignados a la ruta Bogotá-Medellín y 25 auxiliares del centro de distribución de Fontibón. La elección de esta muestra fue intencional debido a que este grupo maneja el mayor volumen de PODs diarios y representa la mayor fricción en el proceso de facturación.

### 3.3. Instrumentos de Recolección de Datos

#### 3.3.1. Encuesta TAM-Modificada: Validación y Confiabilidad

Se diseñó una encuesta de 15 ítems, utilizando una escala tipo Likert de 5 puntos (1=Totalmente en desacuerdo, 5=Totalmente de acuerdo), enfocada en los constructos TAM y UTAUT (UP, FUP, Influencia Social, Condiciones Facilitadoras).

- **Validación:** El instrumento fue revisado por tres expertos temáticos (uno en logística, uno en OCM y uno en psicometría).
- **Confiabilidad:** Se calculó el Coeficiente **Alpha de Cronbach** sobre los datos del Pre-Test, arrojando un valor de  $\alpha = 0.88$ , lo que indica una alta consistencia interna y robustez del instrumento para medir los constructos.

#### 3.3.2. Log Data del Sistema TMS (KIPs Duros)

Los datos duros se extrajeron directamente del Sistema de Gestión de Transporte (TMS) de CARGO DEPOT, que rastrea las siguientes métricas:

1. **Tasa de Digitalización del POD:** Porcentaje de entregas con POD digitalizado en menos de 1 hora después de la entrega.
2. **Tiempo Promedio de Recuperación Documental:** Tiempo, medido en minutos, que tarda el personal administrativo en acceder al POD desde el cierre de la entrega hasta el inicio del proceso de facturación.

## 3.4. Procedimiento de Análisis Estadístico

### 3.4.1. Estadística Descriptiva y Prueba de Normalidad

Se calcularon medias, desviaciones estándar y frecuencias. Se aplicó la prueba de **Shapiro-Wilk** para evaluar la normalidad de la distribución de las variables UP y FUP, lo cual es un requisito previo para la aplicación de pruebas paramétricas. Los resultados indicaron que las distribuciones se aproximaban lo suficiente a la normalidad para proceder con el Test T.

### 3.4.2. Inferencia: Aplicación del Test T de Student

Para determinar si la intervención de Gestión del Cambio produjo una mejora estadísticamente significativa en los constructos de aceptación tecnológica, se aplicó el **Test T de Student para muestras relacionadas (dependientes)**, comparando las medias de UP y FUP del Pre-Test con las del Post-Test. Se estableció un nivel de significancia de  $\alpha=0.05$ .

## CAPÍTULO 4. DESARROLLO, IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1. Fase de Diagnóstico (Pre-Test)

#### 4.1.1. Barreras Operacionales Identificadas

Las entrevistas cualitativas con los conductores revelaron que la principal barrera no era tecnológica, sino operativa: el conductor percibe el tiempo de escaneo y carga como un riesgo de incumplimiento de la siguiente entrega, especialmente si la conectividad falla, lo que lo obliga a tener un plan de contingencia (el papel). La tableta era vista como una herramienta de *vigilancia* (GPS) más que de *asistencia* (digitalización).

#### 4.1.2. Hallazgos del Pre-Test en UP y FUP

<b>Constructo TAM</b>	<b>Media Pre-Test</b>	<b>Desv. Estándar</b>	<b>Frecuencia "Totalmente de Acuerdo"</b>
<b>Utilidad Percibida (UP)</b>	\$3.05\$	\$0.85\$	\$12\%\$
<b>Facilidad de Uso Percibida (FUP)</b>	\$3.83\$	\$0.51\$	\$35\%\$

La UP era notablemente baja (\$3.05\$), indicando que el personal no asociaba el uso del sistema con una mejora directa en su jornada. La FUP era más alta (\$3.83\$), lo que sugería que la aplicación era operable, pero la percepción de que fallaría en el peor momento (problemas de conexión) reducía la intención de uso.

## 4.2. Diseño y Ejecución del Plan "Logística Sin Papel"

### 4.2.1. Plan de Comunicación (Awareness & Desire)

Se implementaron carteleras en los *Hubs* con el lema: "El POD digital te devuelve el tiempo". Las sesiones de concientización fueron lideradas por el jefe de Flota (Influencia Social), enfatizando el impacto en la estabilidad laboral y la reducción del estrés asociado a la pérdida de documentos. El foco no fue en *la empresa*, sino en el *usuario*.

### 4.2.2. Módulos de Entrenamiento Práctico (Knowledge & Ability)

El entrenamiento se realizó en el ambiente controlado del patio de carga. Se crearon tres escenarios simulados:

1. **Escaneo en la Oscuridad:** Práctica de la función de flash y captura de imágenes en condiciones de poca luz.
2. **Modo Desconectado:** Simulación de una entrega en una zona sin cobertura, forzando al conductor a usar el modo *offline* de la aplicación y a entender la sincronización diferida.

3. **Manejo con Guantes:** Adaptación del agarre del dispositivo y la interacción táctil con los botones grandes, reduciendo la frustración por errores de pulsación.

### 4.3. Análisis de Resultados Post-Intervención (Post-Test)

#### 4.3.1. Análisis Comparativo de los Constructos TAM

Constructo	Media Pre-Test	Media Post-Test	Diferencia Absoluta	\$t\$-value	Grados de Libertad	\$p\$-value
<b>Utilidad Percibida (UP)</b>	\$3.05\$	\$4.29\$	\$+1.24\$	\$9.85\$	\$74\$	\$< 0.001\$
<b>Facilidad de Uso (FUP)</b>	\$3.83\$	\$4.11\$	\$+0.28\$	\$2.31\$	\$74\$	\$0.021\$

**Interpretación Estadística:** El **Test T** confirmó una **diferencia altamente significativa** para la Utilidad Percibida ( $p < 0.001$ ). Esto valida que el plan de Gestión del Cambio logró redefinir la percepción de valor del sistema en el usuario final. Aunque la FUP también aumentó significativamente, el incremento fue menor, lo que sugiere que las barreras de conectividad (factores exógenos) persisten, pero son compensadas por la alta utilidad percibida.

#### 4.3.2. Impacto en los KIPs de Eficiencia Logística

#### 4.3.2.1. Tasa de Digitalización del POD

El principal KIP operativo mostró una mejora substancial: la tasa de PODs digitalizados en menos de 1 hora pasó del 45% al 64% en la ruta piloto, un aumento relativo del 41.5%.

#### 4.3.2.2. Reducción del Tiempo de Cierre Documental

El equipo de facturación, al poder acceder al POD en SharePoint casi en tiempo real, redujo el tiempo promedio de recuperación del documento de 12.3 minutos a 9.7 minutos. Esta reducción de 2.6 **minutos** (21.2%) por documento impacta miles de transacciones, permitiendo adelantar el proceso de *closing* administrativo.

#### 4.3.3. Análisis Cualitativo (Percepción del Usuario)

Las entrevistas de salida revelaron un cambio de actitud: el conductor 124, un rezagado tecnológico, comentó: "Antes, la tableta era un estorbo, ahora es una prueba de que mi trabajo ya terminó. El papel solo era un problema que volvía conmigo". Esto confirma que la intervención logró su objetivo de **transformar la Utilidad Percibida**.

### 4.4. Discusión de Resultados y Hallazgos Relevantes

Los resultados confirman que en entornos operacionales intensivos como la logística de CARGO DEPOT, la variable crucial no es la *simplicidad* de la tecnología (FUP), sino su *relevancia práctica* (UP). El entrenamiento contextualizado y el refuerzo social

(ADKAR) lograron anclar la aplicación móvil como un elemento que simplifica el final de la jornada laboral, superando las frustraciones inherentes a la conectividad en carretera. La digitalización no fue vista como una obligación, sino como un **acelerador personal**.

## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones del Proyecto

La práctica empresarial demostró que una estrategia de Gestión del Cambio bien diseñada, basada en los modelos TAM y ADKAR, puede generar una adopción tecnológica significativa en un sector tradicionalmente resistente como el transporte de carga. Se cumplió el objetivo general al lograr un aumento superior al 40% en la tasa de digitalización del POD en la ruta piloto.

## 5.2. Recomendaciones Estratégicas y de Sostenibilidad

1. **Expansión del Plan:** Escalar el Plan "Logística Sin Papel" a todas las rutas críticas de CARGO DEPOT.
2. **Inversión en Condiciones Facilitadoras:** Priorizar la inversión en *hotspots* de Wi-Fi de alta potencia en los *Hubs* de destino final para garantizar que la sincronización diferida sea inmediata y refuerce la Facilidad de Uso Percibida.
3. **Institucionalización del Rol de "Campeón Digital":** Crear un programa formal de mentores internos, con incentivos de salario emocional, para asegurar la sostenibilidad del refuerzo (Reinforcement) del modelo ADKAR.

### 5.3. Limitaciones del Estudio y Futuras Líneas de Investigación

La principal limitación fue la corta duración del Post-Test (solo 3 semanas), lo cual podría no reflejar la sostenibilidad a largo plazo. Se recomienda a CARGO DEPOT realizar un seguimiento longitudinal de los KIPs a los 6 y 12 meses. Una futura línea de investigación podría ser la comparación de la adopción de la aplicación móvil de POD versus el uso de tecnologías de *IoT* (Internet of Things) para la captura de datos en

## **ANEXOS**

### **ANEXO A. INSTRUMENTO DE ENCUESTA TAM-MODIFICADA**

**TÍTULO: Evaluación de la Aceptación de la Aplicación Móvil de Digitalización de POD (Prueba de Entrega)**

**Objetivo: Medir la percepción de los usuarios (Conductores y Auxiliares de Bodega) sobre la herramienta digital de captura de POD antes y después de la intervención de Gestión del Cambio.**

**Escala de Medición: Escala Likert de 5 puntos.**

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>	<b>Totalmente en Desacuerdo</b>
<b>2</b>	<b>En Desacuerdo</b>
<b>3</b>	<b>Neutral / Indeciso</b>
<b>4</b>	<b>De Acuerdo</b>
<b>5</b>	<b>Totalmente de Acuerdo</b>

## **I. DATOS DEMOGRÁFICOS Y CONTEXTUALES (Iniciales)**

### **1. Rol actual en CARGO DEPOT:**

- ( ) Conductor de Flota Pesada**
- ( ) Auxiliar de Bodega / Despacho**

### **2. Antigüedad en la empresa: (Años y Meses)**

### **3. Uso semanal promedio del dispositivo móvil para POD (Pre-Test):**

- ( ) Nunca**
- ( ) Menos de 5 veces**
- ( ) Entre 5 y 10 veces**
- ( ) Más de 10 veces**

## II. ÍTEMS DE EVALUACIÓN SEGÚN CONSTRUCTO (POST-TEST)

### CONSTRUCTO 1: UTILIDAD PERCIBIDA (UP)

*(El grado en que el sistema mejora la eficiencia del trabajo del usuario.)*

Ítem	Pregunta	Valor (1-5)
UP1	Usar la aplicación de POD digital me permite reducir significativamente el papeleo al final de mi turno.	
UP2	La aplicación me ayuda a evitar la pérdida o daño de los documentos importantes (Manifiestos/PODs).	
UP3	El uso de esta herramienta acelera el proceso de cierre de la ruta y de facturación de la entrega.	
UP4	Creo que el sistema de POD digital hace mi trabajo más efectivo y preciso que el método tradicional.	
UP5	Usar el POD digital me permite evitar llamadas del equipo de la Torre de Control Logístico.	

## CONSTRUCTO 2: FACILIDAD DE USO PERCIBIDA (FUP)

*(El grado en que el sistema es fácil de usar y libre de esfuerzo físico o cognitivo.)*

Ítem	Pregunta	Valor (1-5)
FUP1	Aprender a usar todas las funciones de la aplicación es fácil para mí.	
FUP2	La interfaz y los botones de la aplicación son claros y fáciles de usar, incluso con guantes.	
FUP3	La función de captura de imagen y firma digital es simple de ejecutar.	
FUP4	Encuentro que la aplicación es flexible y fácil de manejar, incluso cuando la señal de internet es baja.	
FUP5	Interactuar con la aplicación no requiere mucho esfuerzo mental.	

## CONSTRUCTO 3: INFLUENCIA SOCIAL (IS)

*(La percepción de que el entorno social y laboral apoya el uso del sistema.)*

Ítem	Pregunta	Valor (1-5)
------	----------	-------------

<b>IS1</b>	<b>El equipo de mi supervisor espera que yo utilice el sistema de POD digital para todas mis entregas.</b>	
<b>IS2</b>	<b>Mis compañeros de flota/bodega creen que es importante que usemos esta nueva herramienta.</b>	
<b>IS3</b>	<b>Los videos y testimonios de otros compañeros me motivaron a usar la aplicación.</b>	

#### CONSTRUCTO 4: CONDICIONES FACILITADORAS (CF)

*(La disponibilidad de recursos de soporte técnico y de infraestructura.)*

Ítem	Pregunta	Valor (1-5)
CF1	Sé a quién contactar si tengo un problema técnico con la aplicación en la carretera.	
CF2	Siento que la cobertura de red móvil en mis rutas es suficiente para el uso de la aplicación.	
CF3	El soporte y el entrenamiento brindado fueron adecuados y me prepararon para usar el sistema.	

### III. INTENCIÓN DE USO FUTURO

Ítem	Pregunta	Valor (1-5)
IUF1	Tengo la intención de seguir utilizando la aplicación móvil para el 100% de mis entregas.	