

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas



**Aplicación Web Para el Control de Llegada de Camiones y la
Evaluación de Usabilidad del Software basado en ISO/IEC 25010**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

Autor:

Willian Huamantupa Mar
Merling Josue Ramirez Yugra
Yobel Tayson Cañazaca Quispe

Asesor:

Mg. Eder Gutierrez Quispe

Juliaca, diciembre de 2023

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Mg. Eder Gutiérrez Quispe, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE LLEGADA DE CAMIONES Y LA EVALUACIÓN DE USABILIDAD DEL SOFTWARE BASADO EN ISO/IEC 25010”** de los autores **Willian Huamantupa Mar, Merling Josue Ramirez Yugra y Yobel Tayson Cañazaca Quispe**, tiene un índice de similitud de 15% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca, a los 26 días del mes de febrero del año 2024.



Mg. Eder Gutiérrez Quispe

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Puno, Juliaca, Villa Chullunqulani, a 27 día(s) del mes de Diciembre del año 2022, siendo las 9:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mg. Abel Angel Sullón Macalupu el (la) secretario(a): Mtro. Yony Loyla Jarita y los demás miembros: Mg. David Mamani Pari Mg. Angel Rosendo Ronderi Loagura y el (la) asesor(a) Mg. Eder Gutierrez Quispe

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: Aplicación Web para el Control de Llegada de Camioneros y la Evaluación de Usabilidad del Software basado en ISO/IEC 25010

del(los) bachiller(es): a) William Nuamantupa Mar
 b) Yobel Eayson Sañazaca Quispe
 c) Merling Josue Ramirez Yugra

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero de Sistemas
(Derechación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado. Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): William Nuamantupa Mar

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (b): Yobel Eayson Sañazaca Quispe

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (c): Merling Josue Ramirez Yugra

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

[Firma]
 Presidente/a
[Firma]
 Asesora
[Firma]
 Bachiller (a)

[Firma]
 Miembro
[Firma]
 Bachiller (b)

[Firma]
 Secretario/a
[Firma]
 Miembro
[Firma]
 Bachiller (c)

Índice General

Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Abstract	9
Keywords	9
1. Introducción.....	10
2. Desarrollo	12
2.1. Arquitectura de software	13
2.2. Back-end.....	13
2.3. Front-end	14
2.4. Gestión de datos	14
2.5. WebSocket	15
2.6. Funcionalidades del software	15
2.6.1. Autenticación de usuario:	15
2.6.2. Modulo para administradores:	15
2.6.3. Modulo del lado control de seguridad:	15
2.6.4. Modulo del usuario almacenero:.....	16
2.6.5. Modulo del usuario conductor de montacarga:.....	16
2.7. Ejemplos Ilustrativos.....	17
2.8. Marco de resultados de la Evaluación del Software según la ISO/IEC 25010	19
2.8.1. Reconocibilidad de la adecuación.....	19
2.8.2. Aprendizaje	20
2.8.3. Operabilidad.....	20
2.8.4. Protección contra errores de usuario.....	21
2.8.5. Estética de la interfaz de usuario	21
2.8.6. Accesibilidad.....	22
3. Impacto	23
4. Conclusiones.....	24
5. Referencias	25
6. Anexos	28
6.1. Carta de sumisión a la revista SoftwareX	28

6.2. Formulario de Validación de Encuesta 29

6.3. Cuestionarios Realizados al personal de Backus 32

6.4. Guía de las preguntas de la ISO/IEC 25010 en el ítem de usabilidad..... 33

6.5. Sub Ítem de Usabilidad de la ISO 25010 34

6.6. Datos después de la recolección de las encuestas en SPSS 27 y Excel 35

Índice de Tablas

Tabla 1	Tabulación de las preguntas con referencia a Reconocibilidad de la adecuación	19
Tabla 2	Tabulación de las preguntas con referencia al Aprendizaje.....	20
Tabla 3	Tabulación de las preguntas con referencia a Operabilidad.	20
Tabla 4	Tabulación de las preguntas con referencia a Protección contra errores de usuario	21
Tabla 5	Tabulación de las preguntas con referencia a Estética de la interfaz de usuario	21
Tabla 6	Tabulación de las preguntas con referencia a Accesibilidad.	22
Tabla 7	Estadísticas de fiabilidad.....	22

Índice de Figuras

Figura 1	Arquitectura del software con enfoque MEAN STACK.....	13
Figura 2	Módulo del administrador	17
Figura 3	Módulo del personal del control de seguridad.	17
Figura 4	Módulo de la vista del personal de almacén.....	18
Figura 5	Módulo del conductor de montacarga.	18

Aplicación Web Para el Control de Llegada de Camiones y la Evaluación de Usabilidad del Software basado en ISO/IEC 25010

Resumen

La adopción de sistemas web ha trascendido rápidamente estos años en todo el mundo. Sin embargo, todavía existe una brecha en las organizaciones que gestionan sus unidades de transporte mediante cuadernos y hojas de trabajo. En este sentido, el objetivo de esta investigación se ha centrado en el desarrollo e implementación de una Aplicación Web en tiempo real para el control de llegada de Unidades vehiculares T1, T2 y DA con una arquitectura de desarrollo enfocada en MEAN Stack utilizando la metodología ágil Scrum. La evaluación de usabilidad del software se basó en la norma ISO/IEC 25010 y ha tenido en cuenta la reconocibilidad de la adecuación, la aprendizabilidad, la operabilidad, la protección contra errores de usuario, la estética de la interfaz de usuario y la accesibilidad. Se utilizó un cuestionario compuesto por 24 preguntas, el cual se administró a un total de 64 usuarios. Para validar la confiabilidad de la encuesta, se ha realizado un análisis utilizando la medida estadística alfa de Cronbach, obteniendo un nivel de confianza de 0.778. Los resultados obtenidos reflejan un alto grado de satisfacción, con un 76.66% de los usuarios indicando que encuentran la aplicación web amigable y fácil de usar. En consecuencia, se concluye que la aplicación web ha contribuido de manera significativa a la mejora de los procesos y la eficiencia en la gestión de la empresa.

Palabras clave: *Aplicación web, MEAN Stack, Scrum, Usabilidad, ISO 25010.*

Web Application for Truck Arrival Control and Usability Evaluation of Software based on ISO/IEC 25010

Abstract

The adoption of web systems has rapidly transcended in recent years worldwide. However, there still exists a gap in organizations that manage their transportation units using notebooks and worksheets. In this regard, the objective of this research has focused on the development and implementation of a real-time Web Application for the arrival control of T1, T2, and DA vehicular units with a development architecture focused on the MEAN Stack, using the agile Scrum methodology. The usability evaluation of the software was based on the ISO/IEC 25010 standard and took into account the appropriateness recognizability, learnability, operability, protection against user errors, aesthetics of the user interface, and accessibility. A questionnaire consisting of 24 questions was used, which was administered to a total of 64 users. To validate the reliability of the survey, an analysis was conducted using the Cronbach's alpha statistical measure, resulting in a confidence level of 0.778. The obtained results reflect a high degree of satisfaction, with 76.66% of users indicating that they find the web application user-friendly and easy to use. Consequently, it is concluded that the web application has significantly contributed to the improvement of processes and efficiency in the company's management.

Keywords

Web application, MEAN Stack Framework, Scrum, Usability.

1. Introducción

En la actualidad, aún se encuentra una brecha en diversas organizaciones que administran sus unidades de transporte mediante cuadernos y hojas de trabajo. Dicho problema no solo conlleva una disminución de la productividad y la pérdida de tiempo, sino que también afecta la confiabilidad de la investigación. A medida que avanza la globalización del comercio, la demanda de servicios de transporte crece, lo que aumenta el interés en técnicas de optimización (Archetti et al., 2022).

El resultado es la implementación de un sistema informático que permite una gestión automatizada, rigurosa y sistemática de las unidades de una empresa. En este proyecto, la empresa que requiere dicho sistema es Backus, líder del mercado de bebidas en Perú, reconocida por la alta calidad y variedad de su portafolio de marcas que incluyen cervezas, aguas, gaseosas y otras bebidas. El Centro de Distribución (CD Juliaca) donde se realizó esta investigación se encarga de la comercialización de bebidas alcohólicas y no alcohólicas en el territorio de Juliaca, Puno y provincias cercanas. Las bebidas alcohólicas son uno de los productos principales, y la demanda aumenta significativamente durante los meses festivos, como febrero y diciembre. Incluso, si se analiza la demanda de forma semanal, se observa que se acentúa los fines de semana y durante la última semana de cada mes. En la actualidad, el centro de distribución cuenta con alrededor de 6,500 clientes en su registro. Según el supervisor de operaciones de la CD Juliaca, "El área de Logística es de gran importancia, ya que nuestra misión es ofrecer un servicio de calidad y entregar productos de calidad a cerca de 850 clientes diarios. Para lograrlo, organizamos el recurso humano, gestionamos el abastecimiento de productos, planificamos los inventarios en almacenes y optimizamos nuestra ruta de distribución, contando con una flota de 24 camiones de reparto en Transporte 2".

Para abordar los desafíos de la compañía, es necesario analizar los inconvenientes que existen en la gestión de unidades. Uno de los inconvenientes es la falta de control en la llegada de unidades vehiculares, ya que la empresa se limita a mantener un registro manual en un cuaderno, anotando únicamente la hora de ingreso y salida, sin considerar los tiempos de carga y descarga de camiones, ya sean de Transporte 1 (T1), Transporte 2 (T2) o distribuciones asociadas (DA). Esto conduce a una recopilación de información menos eficiente y poco confiable. Otro de los problemas son las colas que provocan los camiones al momento de la llegada, ocasionando

demoras extras y en algunos casos llegando a generar tráfico en las calles aledañas. En cuanto al manejo de la información, se notan problemas en la seguridad de los datos, dado que la anotación en papel puede llevar al deterioro o pérdida de información. Además, se podría dar el caso de que la información registrada sea equivocada, lo que dificulta la actualización de la información. De igual forma, la búsqueda de datos de fechas pasadas se convierte en una tarea prolongada, ya que se requiere revisar múltiples hojas, haciendo que esta tarea pueda tomar bastante tiempo.

Actualmente, las empresas de transporte de carga pesada se enfrentan a gestionar operaciones comerciales que implican la mejora constante, como las geolocalizaciones de los vehículos, el tiempo de recorrido e incluso contar con sistemas inteligentes que automaticen procesos como alertas de seguridad. Para ello es necesario confiar en herramientas y técnicas que simplifiquen los procesos. Una de las alternativas es el uso de software diseñado para mejorar la gestión del transporte (García de la Serrana, 2021). Asimismo, las aplicaciones web están avanzando y tienen un impacto significativo en la forma en que las organizaciones, economías y sociedades en general llevan a cabo sus actividades (Katsoulas et al., 2021). En el contexto de adquirir o desarrollar un sistema de información en una empresa, es importante que esta elección esté siempre orientada a satisfacer una necesidad específica, ya sea para mejorar un proceso existente o como un valor añadido para abordar procesos que actualmente se gestionan de manera ineficiente (Blanco-Jimenez et al., 2020). Además, el desarrollo de sistemas web es una de las áreas más demandadas en la actualidad y trae consigo diversas metodologías de desarrollo (Castilla et al., 2023). Una de estas metodologías es Scrum, que se caracteriza por el trabajo en equipos pequeños, enfocados en optimizar la comunicación y el intercambio de conocimientos (Schäffer et al., 2021). Scrum es un proceso adaptable a los cambios técnicos y se caracteriza por un desarrollo modular con pruebas y documentación que evolucionan junto al proyecto, generando entregables de software en cada etapa.

Este sistema se ejecuta en tiempo real y según Ding et al., (2021), esta es la mejor manera de cumplir con los requisitos cuando se necesita sistematizar datos relevantes para tomar decisiones inmediatas en la empresa. Además, en esta investigación, consideramos los atributos de calidad externos de un software, como la usabilidad del sistema, que normalmente se ven afectados por factores subjetivos, como la experiencia del usuario (Souza-Pereira et al., 2022). Seguimos los principios de la norma internacional ISO/IEC 25010 para tener una evaluación y

garantía de la calidad del software. Nuestro modelo de trabajo consiste en desarrollar e implementar una Aplicación Web en tiempo real para el control de llegada de Unidades vehiculares T1, T2 y DA, utilizando la metodología ágil Scrum y una arquitectura basada en MEAN Stack. También realizamos una evaluación de la usabilidad del software conforme a la norma ISO/IEC 25010.

2. Desarrollo

Este sistema web se implementa para gestionar el control de llegada de unidades vehiculares. La visualización e interacción de datos en tiempo real facilita la toma de decisiones de manera inmediata. Alineado con la metodología ágil Scrum, que facilita a los involucrados interactuar continuamente durante el sprint y luego el desarrollo ágil (Gomero-Fanny et al., 2021), este proyecto se dividió en cuatro fases.

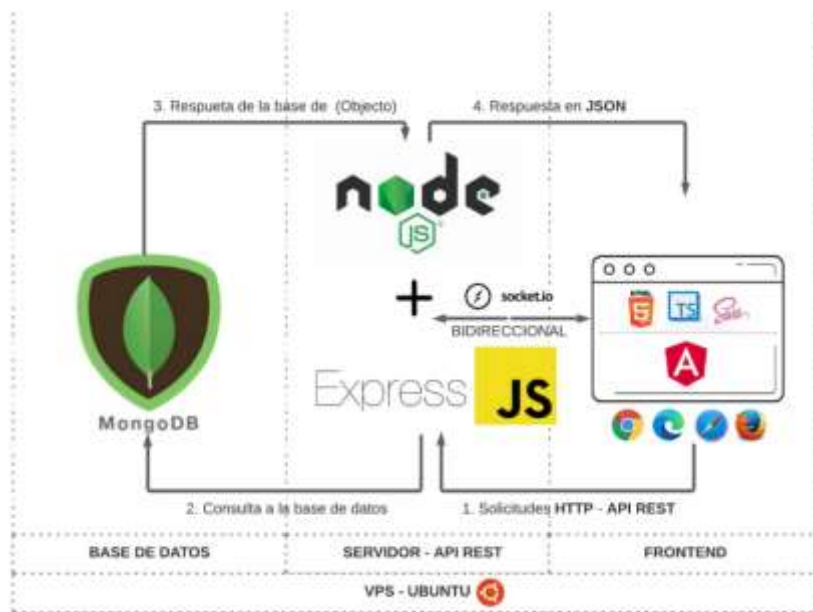
La primera fase implicó la planificación, que se llevó a cabo en colaboración con la organización y siguió la recomendación de una lista de prioridades establecida por los interesados. Se identificaron tareas y requisitos prioritarios en forma de historias de usuario, con especificaciones proporcionadas por el Product Owner (Aguirre & Andrade-Arenas, 2022). En la segunda etapa, se definió las tareas fundamentales, organizados por módulos de acuerdo a las historias de usuario establecidas durante la planificación. Posteriormente, se llevó a cabo la codificación del sistema. En la tercera fase, se realizó una validación del Sprint para asegurarse de que se cumpliera con lo establecido, y se realizaron cambios si era necesario. En la última, evaluamos la usabilidad del software utilizando la norma ISO/IEC 25010, que se centra en la calidad de software y sistemas, conocida como “SQuaRE” (Software Quality Requirements and Evaluation). Esta norma ha simplificado el proceso de evaluación en comparación con su predecesora, la norma ISO 9126, menciona (Meira et al., 2020). La usabilidad según esta norma ISO, se refiere a la capacidad de un producto o sistema para ser utilizado por usuarios específicos en un contexto de uso particular, con el fin de lograr objetivos de manera eficiente, eficaz y satisfactoria. Esta característica de calidad del producto se puede especificar, medir y, en algunos casos, forma parte de la calidad en uso.

2.1. Arquitectura de software

Para el desarrollo de la aplicación web, se consideró la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC), lo que implicó la implementación de la interacción del sistema basado en la web. Los módulos separados e independientes son fundamentales para el diseño de la arquitectura, ya que permite realizar cambios localmente. Este patrón MVC se encarga de la separación de los elementos del sistema, permitiendo que se puedan modificar de manera independiente, como (Michelon et al., 2019). Para desarrollar el sistema web bajo el estándar MVC, se optó por la arquitectura MEAN Stack, como se muestra en la Figura 1. Esta arquitectura se compone de MongoDB, Angular, NodeJS y ExpressJS, elementos comúnmente utilizados en aplicaciones basadas en JavaScript.

Figura 1

Arquitectura del software con enfoque MEAN STACK



Nota. Elaboración propia

2.2. Back-end

En este proyecto, el backend ha sido desarrollado utilizando ExpressJs, un marco de desarrollo web minimalista y flexible para NodeJs que ofrece un conjunto sólido de características

para aplicaciones web y móviles (*Express - Node*, 2023). Node.js proporciona un nivel de abstracción por encima de otros marcos comunes, pero también expone sus API directamente a los desarrolladores. Esto brinda a los desarrolladores la libertad de aprovechar la amplia variedad de módulos de terceros disponibles para la plataforma subyacente. Además, Node.js es un entorno de tiempo de ejecución de JavaScript para crear aplicaciones muy rápidas y escalables (Mysliwiec, 2022). Node.js utiliza un modelo controlado por eventos y no es bloqueante, lo que lo hace ligero y eficiente, siendo ideal para aplicaciones que manejan grandes volúmenes de datos y se ejecutan en entornos distribuidos (Ellul & Debono, 2022).

2.3. Front-end

Este proyecto se basó en el framework Angular, que está diseñado especialmente para el desarrollo de aplicaciones de una sola página eficientes y sofisticadas (Angular.io, 2020). Fomenta el desarrollo rápido, utilizando un diseño limpio y pragmático proporcionando los componentes responsables de consumir la configuración del modelo basado en JSON mediante API REST, (Gutierrez Quispe et al., 2022).

HTML es un lenguaje interpretado y procesado por el propio navegador, lo que permite la actualización dinámica del contenido de la página (Hoy & Raymond, 2021). Las bibliotecas multiplataforma como Nebular UI y Bootstrap 5 tienen componentes que proporcionan la apariencia de vanguardia a la aplicación (Nebular, 2019).

La comunicación entre el back-end y el front-end se realiza utilizando formatos HTTP y JSON en diferentes escenarios. El flujo de integración se utiliza para crear componentes de interfaz de usuario dinámicos a partir de una configuración JSON en el lado del backend. Los objetos ilustrados pueden generarse dinámicamente y consumirse a través de la API REST o crearse desde cero mediante JavaScript (Frąszczak, 2022).

2.4. Gestión de datos

MongoDB es la base de datos NoSQL que trabaja del lado del Back-End y se caracteriza por tener un esquema de base de datos flexible, además de proporcionar una interfaz de consulta unificada para cualquier caso de uso (Ahn et al., 2023). MongoDB utiliza documentos de formato

JSON para la representación de datos. La razón de elegir MongoDB se basa en la ventaja de poder utilizar un único lenguaje de programación en todo el proceso (Choto Maza et al., 2020).

2.5. WebSocket

El protocolo WebSocket es independiente y se basa en TCP. Trabaja de manera bidireccional y facilita la transparencia de datos en tiempo real y la interacción entre un cliente y el servidor. WebSocket proporciona una forma estandarizada de enviar contenido desde el servidor al cliente. Además, mantiene abierta la conexión mientras los mensajes van y vienen entre ambos lados (Capocchi & Santucci, 2021).

2.6. Funcionalidades del software

Los usuarios previstos para el manejo de este sistema son administradores, almaceneros, personal de control seguridad, camioneros y personal de reparto. Los usuarios se categorizan por el rol asignado por los administradores.

2.6.1. *Autenticación de usuario:*

El usuario debe de estar registrado y estar autenticado para iniciar los eventos de la aplicación.

2.6.2. *Modulo para administradores:*

Módulo de mantenimiento: Sedes y usuarios como muestra la Figura 02 con campos de registro requeridos que pide los interesados.

Módulo de control: Registros, bahías, montacargas, camiones y tipos de camión.

2.6.3. *Modulo del lado control de seguridad:*

El personal de seguridad puede registrar llegadas, autorizar ingresos, y registrar salidas. El módulo inicialmente muestra un reporte del vehículo registrado, conductor, la hora de llegada bahía de descarga, la hora de ingreso que se autoriza, bahía de carga, hora de salida y registrar si se tiene alguna observación. La hora de ingreso se autoriza después de que se llene el formulario de registrar llegada.

Submódulo de registrar llegada: Esta opción permite buscar por DNI al conductor y el sistema facilita la carga los campos requeridos ya llenados con los datos que pertenece al conductor. Finalmente, el personal de seguridad puede guardar y registrar la información inmediatamente como muestra la Figura 3, en seguida el sistema muestra un mensaje confirmando que el registro ha sido creado y que hay un vehículo en cola.

2.6.4. Modulo del usuario almacenero:

Una vez que el sistema registra al personal del almacén, se le muestran todas las bahías disponibles para su control, y cada proceso se ejecuta en tiempo real. En la parte inferior, se pueden visualizar los camiones en cola solo si se han registrado las llegadas por parte del personal de seguridad.

El formato de los camiones en cola muestra la hora de llegada, el vehículo y la descarga, junto con la opción de asignar una bahía con un simple clic, como se ilustra en la figura 4. En caso de que se realice una asignación de bahía, se asigna un montacargas disponible mediante la placa del vehículo de forma inmediata. Los cuadros de las bahías cambian de estado amarillo a verde, lo que muestra la placa del vehículo y el montacarga asignado.

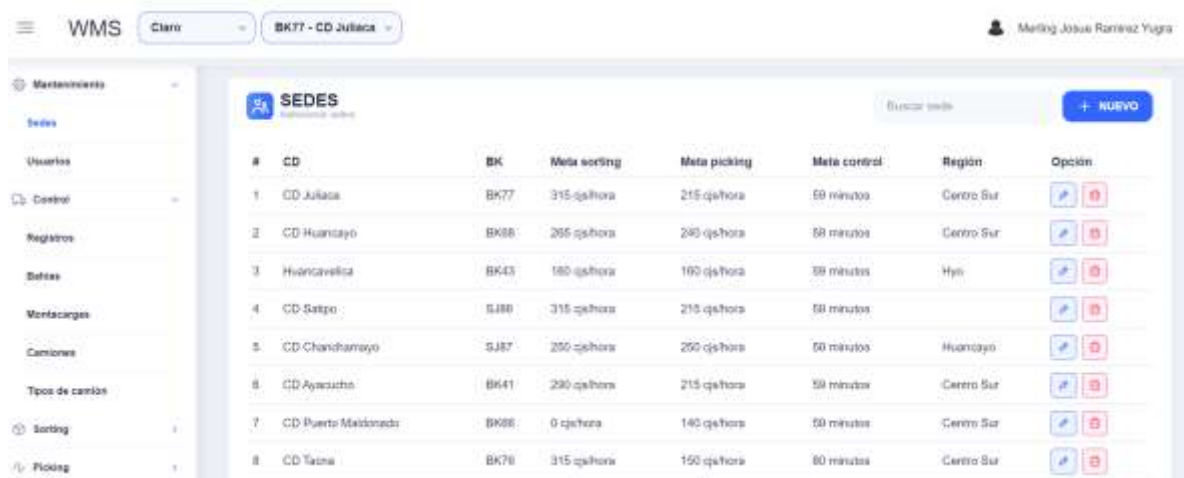
2.6.5. Modulo del usuario conductor de montacarga:

El personal puede visualizar el informe y llevar a cabo las acciones de descarga o carga, así como verificar el estado y los tiempos de descarga y carga. Cuando se asigna una bahía a un conductor de montacargas, debe hacer clic en 'Iniciar Descarga' o 'Iniciar Carga', y al mismo tiempo, se inicia el contador de tiempo a partir de la hora de inicio con un cronómetro que se ejecuta de manera indefinida hasta que la descarga o carga se complete. Los resultados se muestran en tiempo real, como se ilustra en la Figura 5.

2.7. Ejemplos Ilustrativos

Figura 2

Módulo del administrador



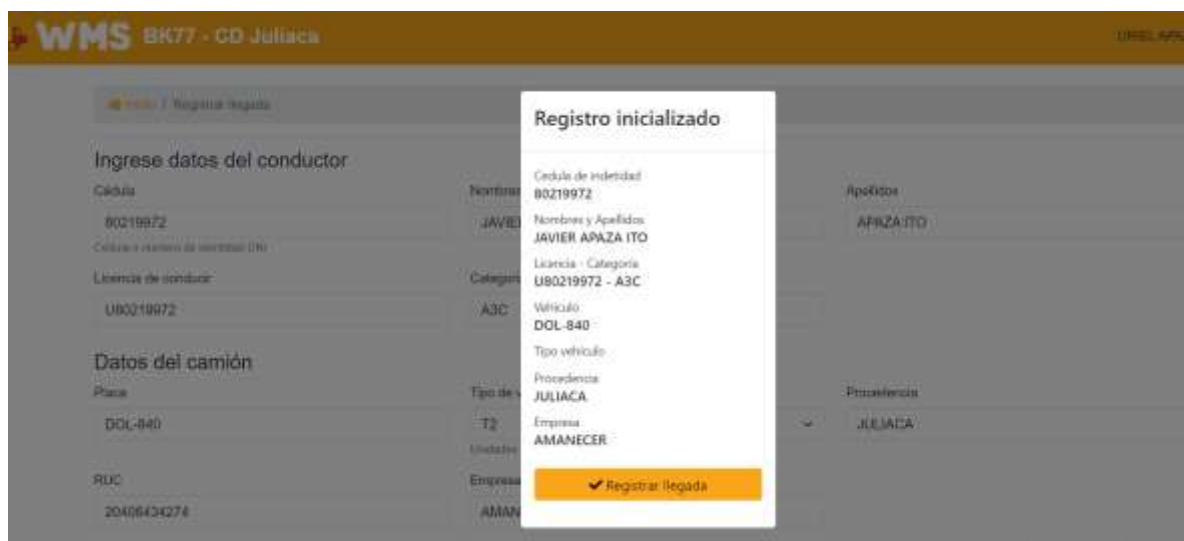
The screenshot shows the WMS administrator interface. At the top, there are navigation elements: a menu icon, 'WMS', a dropdown menu with 'Claro', and another dropdown with 'BK77 - CD Juliaca'. On the right, the user 'Marling Josue Ramirez Yigra' is logged in. A sidebar on the left contains navigation options: Mantenimiento, Sedes, Unidades, Control, Registros, Bajas, Montacargas, Camiones, Tipos de camión, Sorting, and Picking. The main area displays a table titled 'SEDES' with a search bar and a '+ NUEVO' button. The table contains the following data:

#	CD	BK	Meta sorting	Meta picking	Meta control	Región	Opción
1	CD Juliaca	BK77	315 qx/hora	215 qx/hora	60 minutos	Centro Sur	[+][x]
2	CD Huancayo	BK88	205 qx/hora	240 qx/hora	60 minutos	Centro Sur	[+][x]
3	Huancavelica	BK43	180 qx/hora	190 qx/hora	60 minutos	Huancavelica	[+][x]
4	CD Salpo	SL80	315 qx/hora	215 qx/hora	60 minutos	Centro Sur	[+][x]
5	CD Chanchamayo	SJ87	250 qx/hora	250 qx/hora	60 minutos	Huancayo	[+][x]
6	CD Ayacucho	BK41	230 qx/hora	215 qx/hora	60 minutos	Centro Sur	[+][x]
7	CD Puerto Maldonado	BK86	0 qx/hora	140 qx/hora	60 minutos	Centro Sur	[+][x]
8	CD Tacna	BK76	315 qx/hora	150 qx/hora	60 minutos	Centro Sur	[+][x]

Nota. Se muestran los submódulos de mantenimiento y control

Figura 3

Módulo del personal del control de seguridad.

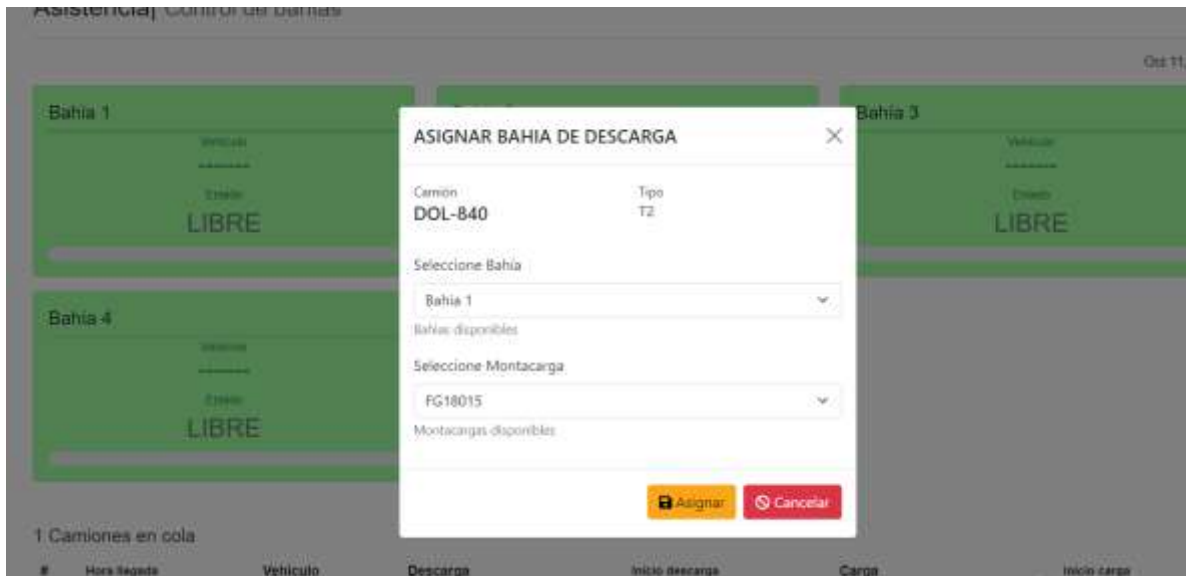


The screenshot shows the WMS security control module. The header includes 'WMS BK77 - CD Juliaca' and 'UPRES APP'. The main area is titled 'Registro inicializado' and contains a form for entering driver and truck data. The form is divided into two sections: 'Ingreso datos del conductor' and 'Datos del camión'. The driver data includes: Cédula (80219972), Nombre (JAVIER), Apellidos (APAZA ITO), Licencia - Categoría (UB0219972 - A3C), Vehículo (DOL-840), Tipo vehículo (T2), Procedencia (JULIACA), and Empresa (AMANECEER). The truck data includes: Placa (DOL-840) and RUC (20406424274). A confirmation dialog box is overlaid on the form, displaying the driver and truck information and a 'Registrar llegada' button.

Nota. Modulo para registrar la llegada de unidades vehiculares.

Figura 4

Módulo de la vista del personal de almacén.



Nota. Se muestra la ilustración donde se puede asignar las bahías libres que se encuentran.

Figura 5

Módulo del conductor de montacarga.



Nota. En la figura del lado derecho ilustra la pestaña del almacenero con el inicio de la descarga en la bahía 1 y en ejecución de tiempo real.

2.8. Marco de resultados de la Evaluación del Software según la ISO/IEC 25010

En este artículo se presentan los resultados obtenidos basados en la norma ISO/IEC 25010, la cual evalúa el modelo de calidad del producto de software, centrándose en la usabilidad y sus subcaracterísticas asociadas. Los resultados de la encuesta se obtuvieron a partir de un total de 64 encuestados, distribuidos de la siguiente manera: 5 asistentes de almacén, 44 conductores, 6 personal de control y 9 operadores.

El test aplicado a los trabajadores evalúa cada subcaracterística del modelo, que incluye Reconocibilidad de la adecuación, Aprendizaje, Operabilidad, Protección contra errores del usuario, Estética de la interfaz del usuario y accesibilidad. Las opciones de respuesta son 'si cumple', 'no cumple' y 'no aplica', como se muestran en las siguientes tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

2.8.1. Reconocibilidad de la adecuación

Tabla 1

Tabulación de las preguntas con referencia a Reconocibilidad de la adecuación.

Reconocibilidad de la adecuación	Si cumple	No cumple	No aplica
¿El propósito y las funciones del sistema son claros y fáciles de entender?	47	9	8
¿Los mensajes de error te proporcionan una explicación clara sobre qué salió mal y cómo corregirlo?	52	6	6
¿Consideras que las características del sistema se alinean adecuadamente con tus necesidades y objetivos?	50	4	10
¿Encuentras que el sistema ofrece suficiente información para entender cómo realizar diferentes tareas?	58	5	1
Porcentaje	80.86%	9.38%	9.77%

2.8.2. Aprendizaje

Tabla 2

Tabulación de las preguntas con referencia al Aprendizaje.

Aprendizaje	Si cumple	No cumple	No aplica
¿Consideras que la interfaz del sistema es intuitiva?	54	6	4
¿Te resultó fácil aprender a utilizar el sistema?	48	9	7
¿Encuentras que las acciones del sistema son fáciles de recordar después de haberlos aprendido?	51	7	6
¿Te sentiste cómodo(a) explorando las funcionalidades del sistema desde el principio?	53	2	9
Porcentaje	80.47%	9.38%	10.16%

2.8.3. Operabilidad

Tabla 3

Tabulación de las preguntas con referencia a Operabilidad.

Operabilidad	Si cumple	No cumple	No aplica
¿Te sientes cómodo(a) navegando por las diferentes secciones del sistema?	47	9	8
¿Consideras que el menú y la interfaz facilitan el acceso a las funciones que necesitas?	49	7	8
¿El software proporciona herramientas de búsqueda o filtrado que facilitan encontrar la información o elementos que necesitas?	52	8	4
¿Te sientes seguro(a) utilizando las opciones de edición o eliminación de datos?	51	8	5
Porcentaje	77.73%	12.50%	9.77%

2.8.4. Protección contra errores de usuario

Tabla 4

Tabulación de las preguntas con referencia a Protección contra errores de usuario.

Protección contra errores de usuario	Si cumple	No cumple	No aplica
¿El software te brinda advertencias claras antes de realizar acciones irreversibles?	54	5	5
¿El software impide acciones que podrían causar problemas o resultados no deseados?	39	16	9
¿Consideras que las instrucciones y mensajes de error son comprensibles y ayudan a corregir errores fácilmente?	45	18	1
¿El software solicita confirmación antes de realizar acciones críticas?	47	7	10
Porcentaje	72.27%	17.97%	9.77%

2.8.5. Estética de la interfaz de usuario

Tabla 5

Tabulación de las preguntas con referencia a Estética de la interfaz de usuario.

Estética de la interfaz de usuario	Si cumple	No cumple	No aplica
¿El diseño de la interfaz del software es atractivo y visualmente agradable?	46	11	7
¿El uso de colores, íconos y elementos visuales es coherente y mejora la experiencia de usuario?	42	12	10
¿Consideras que el diseño refleja la identidad de la empresa y la marca del producto?	52	11	1
¿El uso de imágenes y gráficos contribuye a una mejor comprensión y uso del software?	47	12	5

Porcentaje	73.05%	17.97%	8.98%
------------	--------	--------	-------

2.8.6. Accesibilidad

Tabla 6

Tabulación de las preguntas con referencia a Accesibilidad.

Accesibilidad	Si cumple	No cumple	No aplica
¿Consideras que las opciones disponibles en el sistema son fáciles de ubicar?	40	14	10
¿Consideras que la navegación y el flujo del sistema están diseñados de manera coherente y predecible?	47	8	9
¿Consideras que el software es fácilmente utilizable en diferentes dispositivos y tamaños de pantalla?	54	6	4
¿Las fuentes de texto y el contraste de colores permiten una lectura cómoda y clara para todos los usuarios?	52	9	3
Porcentaje	75.39%	14.45%	10.16%

Tabla 7

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,778	24

Después de analizar las variables, la Tabla 7 revela un coeficiente de confiabilidad de 0.778, lo cual se considera aceptable según los estándares del instrumento de medición.

El resumen general de los resultados de la encuesta se presenta a continuación:

Si cumple: 76.63%

No cumple: 13.61%

No aplica: 9.77%

La encuesta revela una perspectiva positiva de los usuarios sobre la usabilidad del software. Con un 76.63% de respuestas indicando que "Si cumple", es evidente que la mayoría de los usuarios están satisfechos con la aplicación web. Sin embargo, es crucial destacar la preocupación del 13.61% que afirmó que "No cumple", lo que resalta áreas de mejora potenciales. Además, el 9.77% que seleccionó "No aplica" señala la importancia de una evaluación más detallada.

3. Impacto

El mayor impacto de este sistema es la implementación para el control de llegada de unidades vehiculares T1, T2 y DA, permitiendo reunir varias funcionalidades como la visualización de datos en tiempo real. En primer lugar, el personal de seguridad registra la llegada de los vehículos y autoriza su ingreso. Luego, el personal de almacén asigna la bahía de descarga, y finalmente, el conductor del montacarga recibe un mensaje con los datos del vehículo. Cada uno de estos procesos se registra con un cronómetro para mejorar los KPIs de la empresa. Gracias a la interfaz amigable y a una arquitectura de software basada en MEAN Stack la empresa podrá registrar la llegada de sus vehículos y mejorar sus procesos de llegada, carga y descarga de bebidas. De esta manera simplificara las tareas que antes se realizaban de manera manual y sin el almacenamiento de información. Además, el software implementado es extensible, varias CDs o regiones del país pueden replicar en sus centros de distribución. El software propuesto permitirá una reducción significativa del tiempo de espera de vehículos en atención de carga y descarga. Esta aplicación permite a los gerentes e interesados estar mejor informados y reducir al máximo los tiempos improductivos durante este proceso de llegada, impulsando soluciones de mejora continua.

4. Conclusiones

En este artículo se desarrolló un sistema web con un enfoque en la arquitectura MEAN Stack de JavaScript, utilizando una base de datos no relacional, permitiendo una interacción de datos en tiempo real mediante WebSocket. El sistema se desarrolló e implementó utilizando la metodología ágil Scrum, que facilitó la colaboración entre el equipo de desarrollo y los usuarios. Esta metodología ayudó a diseñar las funcionalidades necesarias del sistema (Avila et al., 2020).

Finalmente, para validar la confiabilidad de la encuesta, se llevaron a cabo pruebas confirmatorias basadas en el coeficiente alfa de Cronbach, el cual demostró una fiabilidad de 0.778. Este valor supera el umbral de 0.5, lo que indica que la medición es aceptable.

Además, en términos de la usabilidad del Software, basada en la norma ISO/IEC 25010, la empresa recibió una evaluación positiva por parte de los usuarios. El 76.63% expresó su satisfacción con la usabilidad, señalando que "Si cumple". Sin embargo, es importante destacar que el 13.61% de los usuarios considera que la usabilidad no cumple con sus expectativas, lo que resalta áreas de mejora potenciales. Además, el 9.77% seleccionó "No aplica", lo que subraya la importancia de una evaluación más detallada. En general, la mayoría de los usuarios considera que la aplicación web es amigable y fácil de usar para la gestión de procesos en la empresa de transporte.

5. Referencias

Aguirre, J. F. L., & Andrade-Arenas, L. (2022). Geolocation Mobile Application to Create New Routes for Cyclists. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(2), 679–687. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130280>

Ahn, J., Gaza, H., Lee, J., Kim, H., & Byun, J. (2023). Oliot EPCIS: an open-source EPCIS 2.0 system for supply chain transparency. *SoftwareX*, 23, 101477. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2023.101477>

Angular.io. (2020). *Angular - Introduction to the Angular Docs* (p. 1). <https://angular.io/docs>

Archetti, C., Peirano, L., & Speranza, M. G. (2022). Optimization in multimodal freight transportation problems: A Survey. *European Journal of Operational Research*, 299(1), 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2021.07.031>

Avila, D., Sánchez, E., Aranda, G., & Avila, L. (2020). Implementación de una aplicación Web y móvil para la gestión de movilización vehicular basado en metodología ágil utilizando servicios de Transferencia de Estado Representacional. *593 Digital Publisher CEIT, ISSN-e 2588-0705, Vol. 5, N°. 6, 2020 (Ejemplar Dedicado a: Administration), Págs. 4-12, 5(6), 4–12*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7646088&info=resumen&idioma=SPA>

Blanco-Jimenez, Y., Ahumada-Torres, L. K., Castro-Suarez, J. R., & Chico-Ruiz, M. A. (2020). Development of a web system for the management of PQRS in higher education institutions. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 844(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/844/1/012068>

Capocchi, L., & Santucci, J. F. (2021). A web-based simulation of discrete-event system of system with the mobile application DEVSimPy-mob. *SoftwareX*, 13, 100625. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2020.100625>

Castilla, R., Pacheco, A., & Franco, J. (2023). SoftwareX Digital government : Mobile applications and their impact on access to public information. *SoftwareX*, 22, 101382. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2023.101382>

Choto Maza, J. D., Avila, D., & Avila Pesantez, L. M. (2020). Desarrollo de una aplicación móvil utilizando el framework MEAN Stack e IONIC: Un estudio de caso en una compañía de transporte. *Ecuadorian Science Journal*, 4(2), 37–42. <https://doi.org/10.46480/esj.4.2.74>

Ding, H., Cai, M., Lin, X., Chen, T., Li, L., & Liu, Y. (2021). RTVEMVS: Real-time modeling and visualization system for vehicle emissions on an urban road network. *Journal of Cleaner Production*, 309. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127166>

Ellul, J., & Debono, C. J. (2022). TinkercadNetConnector: Connecting emulated IoT devices to the outside world. *SoftwareX*, 20, 101218. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2022.101218>

Express - Node. (2023). <https://expressjs.com/>

Frańczak, D. (2022). NEFBDA —.NET Environment for Building Dynamic Angular Applications. *SoftwareX*, 19, 101163. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2022.101163>

García de la Serrana, J. I. (2021). *software de interés para la gestión del transporte _ EAE*. <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/los-3-software-mas-interesantes-para-la-gestion-del-transporte/>

Gomero-Fanny, V., Bengy, A. R., & Andrade-Arenas, L. (2021). Prototype of Web System for Organizations Dedicated to e-Commerce under the SCRUM Methodology. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(1), 437–444. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120152>

Gutierrez Quispe, E., Ramirez Yugra, M. J., Huamantupa Mar, W., & Huamantupa Mar, Y. (2022). Desarrollo de una aplicación web para la gestión de visitas en las iglesias cristianas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 1805–1824. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2713

Hoy, C., & Raymond, V. (2021). PESUMMARY: The code agnostic Parameter Estimation Summary page builder. *SoftwareX*, 15, 100765. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2021.100765>

Katsoulas, N., Antoniadis, D., & Nikitas, A. (2021). A web-based system for fungus disease risk assessment in greenhouses: System development. *Computers and Electronics in Agriculture*, 188(June), 106326. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106326>

Meira, D., Lopes, I., & Pires, C. (2020). Selection of computerized maintenance management systems to meet organizations' needs using AHP. *Procedia Manufacturing*, 51(2019), 1573–1580. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.219>

Michelon, G. K., Bazzi, C. L., Upadhyaya, S., de Souza, E. G., Magalhães, P. S. G., Borges, L. F., Schenatto, K., Sobjak, R., Gavioli, A., & Betzek, N. M. (2019). Software AgDataBox-Map to precision agriculture management. *SoftwareX*, 10, 100320. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2019.100320>

Mysliwicz, K. (2022). *Documentación _ NestJS_ un marco progresivo de Node*. <https://docs.nestjs.com/>

Nebular. (2019). *Nebular 4*. <https://angularexpo.com/nebular-4-0/>

Schäffer, E., Schobert, M., Reichenstein, T., Selmaier, A., Stiehl, V., Herhoffer, M., Mala, M., & Franke, J. (2021). Reference Architecture and Agile Development Method for a Process-Driven Web Platform based on the BPMN-Standard and Process Engines. *Procedia CIRP*, 103(March), 146–151. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.10.023>

Souza-Pereira, L., Pombo, N., & Ouhbi, S. (2022). Software quality: Application of a process model for quality-in-use assessment. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 34(7), 4626–4634. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2022.03.031>

6. Anexos

6.1. Carta de sumisión a la revista SoftwareX

SoftwareX

Web Application for Truck Arrival Control and Usability Evaluation of Software based on ISO/IEC 25010 --Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Article Type:	Original software publication
Section/Category:	Domain Independent Tools and Technology
Keywords:	Web application; MEAN Stack Framework; Scrum; Usability
Corresponding Author:	Willian Huamantupa Mar, Bachelor Union Peruvian University Juliaca, San Roman PERU
First Author:	Willian Huamantupa Mar, Bachelor
Order of Authors:	Willian Huamantupa Mar, Bachelor Merling Josue Ramirez Yugra, Bachelor Yobel Tayson Cañazaca Quispe, Bachelor Eder Gutierrez Quispe, Master Angel Rosendo Condori Coaquira, Master David Mamani Pari, Master
Abstract:	The adoption of web systems has rapidly transcended in recent years worldwide. However, there still exists a gap in organizations that manage their transportation units using notebooks and worksheets. In this regard, the objective of this research has focused on the development and implementation of a real-time Web Application for the arrival control of T1, T2, and DA vehicular units with a development architecture focused on the MEAN Stack, using the agile Scrum methodology. The usability evaluation of the software was based on the ISO/IEC 25010 standard and took into account the appropriateness recognizability, learnability, operability, protection against user errors, aesthetics of the user interface, and accessibility. A questionnaire consisting of 24 questions was used, which was administered to a total of 64 users. To validate the reliability of the survey, an analysis was conducted using the Cronbach's alpha statistical measure, resulting in a confidence level of 0.778. The obtained results reflect a high degree of satisfaction, with 76.66% of users indicating that they find the web application user-friendly and easy to use. Consequently, it is concluded that the web application has significantly contributed to the improvement of processes and efficiency in the company's management.
Suggested Reviewers:	Nelida Gladys Maquera Sosa, Dra. Sc. In production Ingeniering Docent, Union Peruvian University gladys.maquera@upeu.edu.pe I took Dr. as a reviewer because she works in support of the UPeU research area and has extensive experience in research topics at the level of my country and internationally. Germán H. Alférez, Ph.D. in Computer Science professor, Southern Adventist University harveya@southern.edu Professor and Director of the Center for Innovation and Research in Computing

6.2. Formulario de Validación de Encuesta

FORMULARIO DE VALIDACION

ITEM	CRITERIOS A EVALUAR				Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un item por favor indique)
		SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	
#	Reconocibilidad de la adecuación				
1	¿El propósito y las funciones del sistema son claros y fáciles de entender?	X			
2	¿Los mensajes de error te proporcionan una explicación clara sobre qué salió mal y cómo corregirlo?	X			
3	¿Consideras que las características del sistema se alinean adecuadamente con tus necesidades y objetivos?	X			
4	¿Encuentras que el sistema ofrece suficiente información para entender cómo realizar diferentes tareas?	X			
#	Aprendizaje	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	
5	¿Consideras que la interfaz del sistema es intuitiva?	X			
6	¿Te resultó fácil aprender a utilizar el sistema?	X			
7	¿Encuentras que las acciones del sistema son fáciles de recordar después de haberlos aprendido?	X			
8	¿Te sentiste cómodo(a) explorando las funcionalidades del sistema desde el principio?	X			
#	Operabilidad	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	
9	¿Te sientes cómodo(a) navegando por las diferentes secciones del sistema?	X			
10	¿Consideras que el menú y la interfaz facilitan el acceso a las funciones que necesitas?	X			
11	¿El software proporciona herramientas de búsqueda o filtrado que facilitan encontrar la información o elementos que necesitas?	X			
12	¿Te sientes seguro(a) utilizando las opciones de edición o eliminación de datos?	X			
#	Protección contra errores de usuario	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	
13	¿El software te brinda advertencias claras antes de realizar acciones irreversibles?	X			
14	¿El software impide acciones que podrían causar problemas o resultados no deseados?	X			

15	¿Consideras que las instrucciones y mensajes de error son comprensibles y ayudan a corregir errores fácilmente?	X			
16	¿El software solicita confirmación antes de realizar acciones críticas?	X			
#	Estética de la interfaz de usuario	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	
17	¿El diseño de la interfaz del software es atractivo y visualmente agradable?	X			
18	¿El uso de colores, iconos y elementos visuales es coherente y mejora la experiencia de usuario?	X			
19	¿Consideras que el diseño refleja la identidad de la empresa y la marca del producto?	X			
20	¿El uso de imágenes y gráficos contribuye a una mejor comprensión y uso del software?	X			
#	Accesibilidad	SI CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	
21	¿Consideras que las opciones disponibles en el sistema son fáciles de ubicar?	X			
22	¿Consideras que la navegación y el flujo del sistema están diseñados de manera coherente y predecible?	X			
23	¿Consideras que el software es fácilmente utilizable en diferentes dispositivos y tamaños de pantalla?	X			
24	¿Las fuentes de texto y el contraste de colores permiten una lectura cómoda y clara para todos los usuarios?	X			
Aspectos generales		SI	NO	Observaciones	
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario		X			
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación		X			
Los ítems están distribuidos en forma lógica y de acuerdo a la ISO 25010		X			
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir		X			

Información sobre el cuestionario:

Se entregó el cuestionario con opciones de "Si Cumple", "No Cumple" y "No aplica"

Instrumento de recolección de información:

Cuestionario Dirigido

Técnica de interrogación Empleada: Preguntas cerradas

* Finalmente este cuestionario fue revisada, supervisada y validado por los mismos profesionales de la empresa en la cual se realizó esta investigación, con los aportes y observaciones necesarios si fueran necesarios. A continuación, se constata mediante las firmas de acuerdo.

Información sobre los profesionales:

Nombre y Apellidos: Luis Apaza Pinto
 Formación Académica: Contador
 Áreas de Experiencia Laboral: Logística
 Función Actual: Supervisor de Operaciones
 Institución Académica: Universitaria

Firma



Información sobre los profesionales:

Nombre y Apellidos: Julio Martín Cruzón Barrios
 Formación Académica: ING SISTEMAS
 Áreas de Experiencia Laboral: ADMINISTRATIVO, LOGÍSTICA
 Función Actual: GERENTE DE LOGÍSTICA
 Institución Académica: UNJSA Tarma

Firma



Información sobre los profesionales:

Nombre y Apellidos: Piedad Catherine Pacheco
 Formación Académica: ING SISTEMAS
 Áreas de Experiencia Laboral: ADMINISTRATIVO, LOGÍSTICA
 Función Actual: Asistente Administrativa
 Institución Académica: UNPCU

Firma



Información sobre los profesionales:

Nombre y Apellidos: EDER GUTIERREZ QUISEPÉ
 Formación Académica: ING DE SISTEMAS
 Áreas de Experiencia Laboral: ANALISTA DESARROLLADOR
 Función Actual: DOCENTE UNIVERSITARIO
 Institución Académica: UPeL

Firma



Información sobre los profesionales:

Nombre y Apellidos: _____
 Formación Académica: _____
 Áreas de Experiencia Laboral: _____
 Función Actual: _____
 Institución Académica: _____

Firma

Información sobre los profesionales:

Nombre y Apellidos: _____
 Formación Académica: _____
 Áreas de Experiencia Laboral: _____
 Función Actual: _____
 Institución Académica: _____

Firma

Información sobre los profesionales:

Nombre y Apellidos: _____

Firma

6.3. Cuestionarios Realizados al personal de Backus

Cuestionario de Usabilidad

Nombre: Lele Anzo Fink Edad: 37

Estimado usuario, gracias por participar en esta encuesta de usabilidad para evaluar el módulo "Control de llegadas de camiones" del sistema web WMS.

A continuación, encontrarás una serie de preguntas diseñadas para evaluar la usabilidad del módulo de control de llegadas. Cada pregunta tiene tres opciones de respuesta: "Sí cumple", "No cumple" y "No aplica". Marque la opción que mejor refleja su experiencia con esta funcionalidad.

Categoría 1: Reconocibilidad de la adecuación

1. ¿Es fácil comprender el propósito y las funciones del sistema desde la primera interacción?
 Sí cumple () No cumple () No aplica
2. ¿Los mensajes de error proporcionan una explicación clara sobre qué salió mal y cómo corregirlo?
 Sí cumple () No cumple () No aplica
3. ¿Consideras que las características del sistema se adaptan adecuadamente a tus necesidades y objetivos?
 Sí cumple () No cumple () No aplica
4. ¿El sistema proporciona información suficiente para comprender cómo realizar diferentes tareas?
 Sí cumple () No cumple () No aplica

Categoría 2: Aprendizaje

5. ¿Crees que la interfaz del sistema es intuitiva?
 Sí cumple () No cumple () No aplica
6. ¿Te resultó sencillo aprender a utilizar el sistema?
 Sí cumple () No cumple () No aplica
7. ¿Recuerdas fácilmente las acciones del sistema después de haberlas aprendido?
 Sí cumple () No cumple () No aplica
8. ¿Te sentiste cómodo(a) explorando las funcionalidades del sistema desde el principio?
 Sí cumple () No cumple () No aplica

Categoría 3: Operabilidad

9. ¿Te sientes cómodo(a) navegando por las diferentes secciones del sistema?
 Sí cumple () No cumple () No aplica
10. ¿Consideras que el menú y la interfaz facilitan el acceso a las funciones que necesitas?
 Sí cumple () No cumple () No aplica
11. ¿El sistema ofrece herramientas de búsqueda o filtrado para encontrar la información o elementos necesarios?
 Sí cumple () No cumple () No aplica
12. ¿Te sientes seguro(a) utilizando las opciones de edición o eliminación de datos?
() Sí cumple No cumple () No aplica

6.4. Guía de las preguntas de la ISO/IEC 25010 en el ítem de usabilidad

Desarrollo de una aplicación móvil utilizando el frame-work MEAN Stack e IONIC: Un estudio de caso en una compañía de transporte

Integridad

Tabla 4. Tabulación de las preguntas referentes a la subcaracterística de integridad

Preguntas	Si cumple	No cumple	No aplica
¿La aplicación permite mostrar la ruta más corta hacia la ubicación de un cliente?	8	0	2
¿La aplicación muestra la publicación de un usuario, para indicar la fecha y horario de entrega?	7	1	2
¿La aplicación tiene incorporado un chat para comunicarse con todos los usuarios?	7	1	2
¿La aplicación permite ver las publicaciones realizadas por los clientes, a través de notificaciones?	7	1	2
Total	29	3	8
Porcentaje	72,50%	7,50%	20,00%

Aprendizaje

Tabla 5. Tabulación de las preguntas referentes a la subcaracterística de aprendizaje

Preguntas	Si cumple	No cumple	No aplica
¿Al utilizar la aplicación, la navegación del botón atrás entre las diferentes pantallas son fáciles de ubicar?	8	1	1
¿La aplicación permite al usuario utilizar la asignación de usuarios a ruta a través de sus ayudas incorporadas o su documentación?	7	2	1
¿La aplicación permite abrir un chat con un usuario o administrador al seleccionar el ícono de mensajes?	8	2	0
¿La aplicación posee imágenes, íconos, logos que permite intuitivamente al usuario la acción a realizar?	8	2	0
Total	31	7	2
Porcentaje	77,50%	17,50%	5,00%

Operabilidad

Tabla 6. Tabulación de las preguntas referentes a la subcaracterística de operabilidad

Preguntas	Si cumple	No cumple	No aplica
¿La interfaz gráfica en la aplicación es familiar que las otras que existan en el mercado sobre viajes como Uber, Cabify, InDriver?	7	1	2
¿La ayuda como manual de usuario, recorrido se encuentran en la aplicación?	7	1	2
¿La aplicación permite publicar detalles del horario de entrega anexando fotos?	8	1	1
¿La aplicación puede ser usado en los diferentes dispositivos móviles y webs existentes?	7	1	2
Total	29	4	7
Porcentaje	72,50%	10,00%	17,50%

Protección frente a errores de usuario

Tabla 7. Tabulación de las preguntas referentes a la subcaracterística de protección frente a errores de usuario

Preguntas	Si cumple	No cumple	No aplica
¿En la aplicación muestra mensajes de advertencia, información o sugerencia de las acciones a realizar?	8	1	1
¿En las entradas de información, permite al usuario mostrar una guía de como llenar el campo?	9	1	0
¿En la aplicación si un campo del registro esta verificado con información incorrecta no permite culminar el proceso?	7	2	1

¿Al realizar una publicación, la aplicación muestra mensajes de información al usuario?	8	2	0
Total	32	6	2
Porcentaje	80,00%	15,00%	5,00%

Estética

Tabla 8. Tabulación de las preguntas referentes a la subcaracterística de estética

Pregunta	Si cumple	No cumple	No aplica
¿La aplicación maneja un estándar de los colores (verde y naranja) incorporados en las diferentes pantallas?	7	1	2
¿El tipo y tamaño de letra mostrada en la aplicación es legible y entendible?	9	1	0
¿La interfaz gráfica de la aplicación permite distinguir los títulos e íconos en las diferentes paginas?	8	2	0
¿En la aplicación los botones tienen un tamaño adecuado y permite ver el contenido de la página seleccionada?	7	3	0
¿La aplicación le permite comunicarse con el soporte para realizar recomendaciones, sugerencias y fallos?	9	1	0
Total	40	8	2
Porcentaje	80,00%	16,00%	4,00%

Accesibilidad

Tabla 9. Tabulación de las preguntas referentes a la subcaracterística de accesibilidad

Pregunta	Si cumple	No cumple	No aplica
¿En la aplicación los enlaces a los documentos de información de leyes de tránsito funcionan?	8	2	0
¿La aplicación tiene una descripción legible de como guardar información del usuario?	8	2	0
¿La aplicación brinda alternativas para el registro e inicio de sesión?	2	7	1
¿La aplicación tiene un formulario de registro que permite ingresar la dirección por medio de un buscador de direcciones como Google Maps?	9	0	1
¿La aplicación muestra información del usuario al seleccionar el avatar y tiene las opciones establecer contacto por llamada o chat?	8	2	0
Total	35	13	2
Porcentaje	70,00%	26,00%	4,00%

Resultados y Discusión

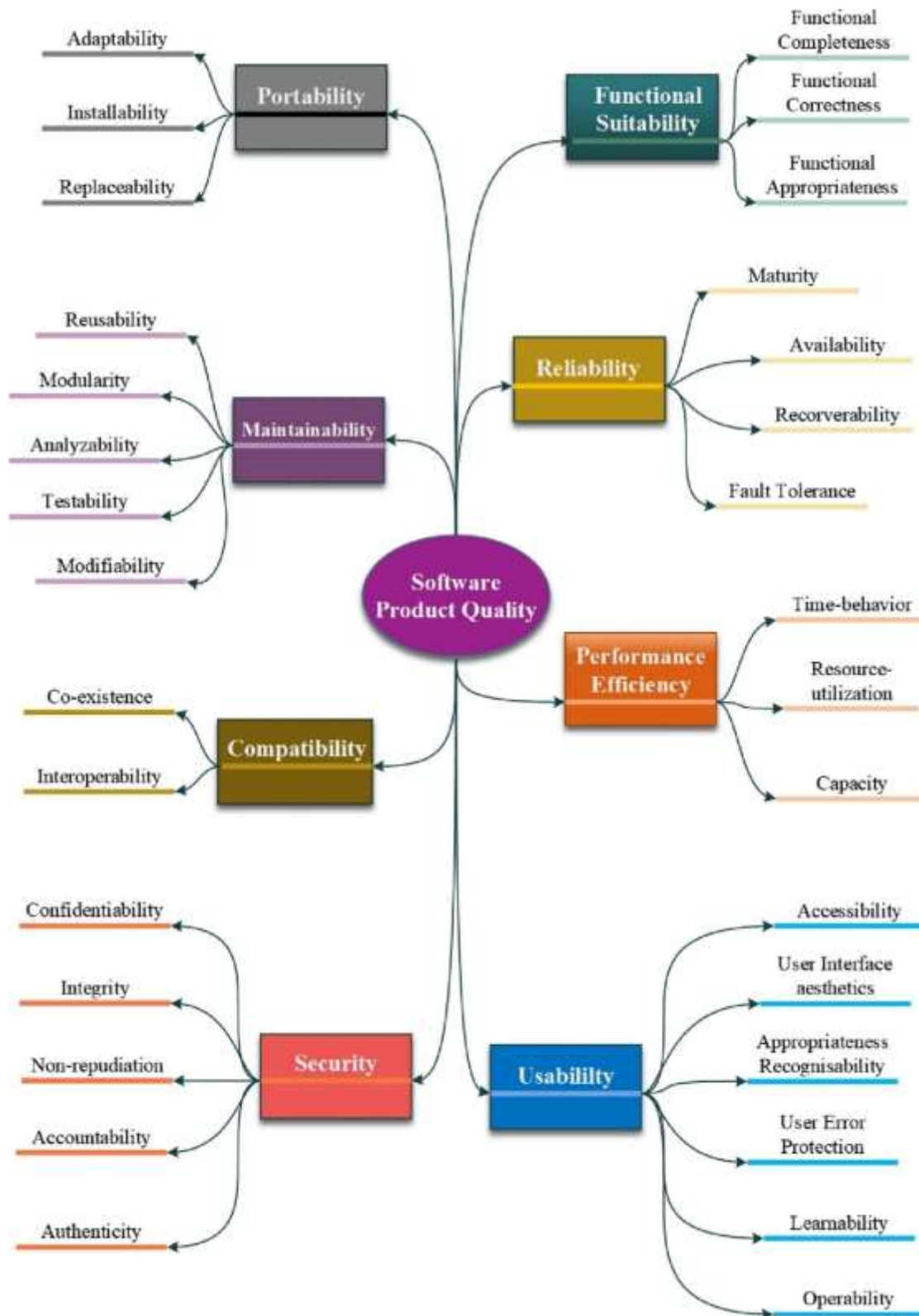
Realizado el proceso de recopilación de resultados, se procedió a aplicar la técnica de Chi Cuadrado. Para demostrar todo el proceso realizado, se planteó dos tipos de hipótesis, descritas a continuación:

Hipótesis nula: Los usuarios establecen que la aplicación móvil y web tiene inconvenientes para utilizar sus diferentes funcionalidades incorporadas, para la compañía de transporte pesado Torres Revelo S.A.

Hipótesis alternativa: Los usuarios establecen que la aplicación móvil y web es fácil de utilizar sus diferentes funcionalidades incorporadas, para la compañía de transporte pesado Torres Revelo S.A.

Con un nivel de significancia $\alpha=0,05$, el resultado del chi de la tabla es de 18,3100. Por tanto, el valor de $19,5533 > 18,3100$, se acepta la hipótesis alternativa y la hipótesis nula es rechazada. Consecuentemente, los usuarios encuestados califican a la aplicación móvil y web de la compañía de transporte como usable en

6.5. Sub Ítem de Usabilidad de la ISO 25010



6.6. Datos después de la recolección de las encuestas en SPSS 27 y Excel

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	P1	Numérico	8	0	¿El propósito y...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
2	P2	Numérico	8	0	¿Los mensajes	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
3	P3	Numérico	8	0	¿Consideras qu...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
4	P4	Numérico	8	0	¿Encuentras q...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
5	P5	Numérico	8	0	¿Consideras qu...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
6	P6	Numérico	8	0	¿Te resultó fáci...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
7	P7	Numérico	8	0	¿Encuentras q...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
8	P8	Numérica	8	0	¿Te sentiste có...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
9	P9	Numérico	8	0	¿Te sientes có...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
10	P10	Numérico	8	0	¿Consideras qu...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
11	P11	Numérico	8	0	¿El software pr...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
12	P12	Numérico	8	0	¿Te sientes sa...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
13	P13	Numérico	8	0	¿El software te...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
14	P14	Numérico	8	0	¿El software im...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
15	P15	Numérico	8	0	¿Consideras qu...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
16	P16	Numérico	8	0	¿El software so...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
17	P17	Numérico	8	0	¿El diseño de l...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
18	P18	Numérico	8	0	¿El uso de colo...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
19	P19	Numérico	8	0	¿Consideras qu...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
20	P20	Numérico	8	0	¿El uso de ima...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
21	P21	Numérico	8	0	¿Consideras qu...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
22	P22	Numérico	8	0	¿Consideras qu...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
23	P23	Numérico	8	0	¿Consideras qu...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
24	P24	Numérico	8	0	¿Las fuentes d...	{1. Si cumpl...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
25	Evaluación_	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	34	Derecha	Escala	Entrada
26	Evaluación_	Numérico	8	0		{1. Bajo}...	Ninguno	34	Derecha	Nominal	Entrada
27											
28											

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1