

RNPS: 0514 ISSN: 2224-6274

VOL.20 - NO.2 JULIO / DICIEMBRE 2024

tono

Revista Científico-Técnica de la Empresa
de Telecomunicaciones de Cuba S.A.

Publicación Semestral Vol.20 - No.2 - 2024

RNPS: 0514 ISSN: 2224-6274

Tono, Revista Científico-Técnica de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A.

Las opiniones de los autores expresadas en los artículos reflejan sus puntos de vista, pero no necesariamente coinciden con los criterios del consejo editorial.

Los artículos en esta publicación han sido sometidos a revisión por pares a doble ciego.



Portada:
Marcel Mazorra Martínez

Contáctenos

Dirección de Vigilancia e Información Científico-Técnica de ETECSA

Dirección: Centro de Negocios Miramar, calle 3ra, e/ 76 y 78, Edificio Beijing, 4to Piso, oficina 404. Playa, C.P.: 11300. La Habana, Cuba.

Teléfono : (53) 7266-8453

Correo electrónico: tono@etecsa.cu

Sitio web: www.revistatonoetecsa.cu

Comité científico asesor

MSc. Melissa Saltiel Delgado

MSc. Mirta Julieta García García

MSc. María del Pilar Caso Álvarez

MSc. Alberto Javier García García

MSc. Fidel Mirabal Puig

Consejo Editorial

Director/a de la revista

MSc. Grisel Ojeda Amador

Editor(a) ejecutivo

Lic. Alena Bastos Baños

Corrección

Lic. Inés María León Martínez

Lic. Mirtha Ulloa

Traducción

Lic. Lena M. Cué Morales

Lic. Armando Camejo Hernández

Lic. Frans Carlos Castellanos Caballero

Diseño y Maquetación

Di. Marcel Mazorra Martínez

Asistencia Técnica y Programación

Ing. Yadier Calzadilla Santiesteban

Revisión de datos

MSc. Alejandra Alpízar Carracedo

Ing. Darían Díaz García

Árbitros

Dr.C. Glauco Antonio Guillén Nieto, LACETEL

Dr.C. Osvaldo Andrés Pérez García, CENATAV

MSc. Sandra Almodóvar Núñez, CPNNA

Dr.C. Alain Garófalo Hernández, CUJAE

Dr.C. Caridad Anías Calderón, CUJAE

MSc. Ana Margarita Méndez Ramos, ETECSA

MSc. Ing. Alberto Javier García García, ETECSA

MSc. Ing. Fidel Mirabal Puig, ETECSA

Ing. Joel Pérez Hernández, ETECSA

Ing. Juan Enrique Pretel Lemes, ETECSA

Ing. Kevin Castro Rodríguez, ETECSA

MSc. Arelys Emiliana Ramos Fleites, UCLV

Dr.C. Félix Álvarez Paliza, UCLV

Dr.C. María Matilde García Lorenzo, UCLV

Dr.C. Arturo César Arias Orizondo, UCI

Dr.C. Omar Correa Madrigal, UCI

Dr.C. Lindsay Alonso Gómez Beltrán, Univ. Camagüey

Dr.C. José Raúl Vento Álvarez, UPR

Dr.C. Gregory Randall, Univ. de la República, Uruguay



CARTA DEL EDITOR

En un contexto global marcado por cambios acelerados y desafíos complejos, esta segunda edición de *Tono* 2024 se presenta como un espacio de análisis riguroso y reflexión profunda. A través de investigaciones, perspectivas expertas y enfoques innovadores, se busca ofrecer una mirada integral sobre los temas que están definiendo nuestro presente y moldeando el futuro.

A pesar de todas las bondades tecnológicas existentes en la actualidad, no podemos hacer de lado los riesgos que vienen aparejados con el uso de las nuevas tecnologías. En un mundo donde las noticias se encuentran a solo un clic de distancia, es responsabilidad de los medios de difusión masiva el mantener informados a los internautas, pero también es responsabilidad individual acudir a medios confiables (páginas oficiales, periódicos nacionales, entre otros) para ser informado.

El número que se presenta a continuación busca mostrar los avances científico-técnicos del país en la actualidad. El uso del Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP SAP) en recursos empresariales para el proceso logístico de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. es el tema del primer artículo que se presenta en este número. A continuación, los modelos de *Deep Learning* en la predicción de propiedades ADME/Tox serán el *leitmotiv* del segundo artículo en la revista. El empleo de la seguridad en las redes informáticas, así como en distintos tipos de software es hoy un asunto recurrente en el ámbito de las ciencias; por tal motivo, el artículo “OWASP Odyssey: una guía completa para prácticas de software seguras” resulta de gran pertinencia. Por último, la toma de consciencia sobre la responsabilidad laboral y su importancia en ETECSA constituyen el tema central del cuarto artículo de este número.

**Grupo Editorial
Revista Científico-Técnica Tono**

INVESTIGACIÓN

Diagnóstico del uso del ERP SAP en el proceso logístico de ETECSA para la Red de Abonado

Diagnosis of the use of ERP SAP in the logistics process of ETECSA's Subscriber Network.

MSc. Ania Margarita Sánchez Fundora, Dr. C José A.

Acevedo Suárez.

6

Modelos de *Deep Learning* en la predicción de propiedades ADME/Tox

Deep Learning models in ADME/Tox property prediction

Carlos Alfredo Hernández Alvarez, Anabel Abreu Llanes.

23

OWASP *Odyssey*: una guía completa para prácticas de software seguras

OWASP Odyssey: A Complete Guide to Secure Software Practices

Cristhian Santana Ferrer.

36

Un acercamiento a la responsabilidad social empresarial desde el quehacer de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A.

An approach to corporate social responsibility from the perspective of the Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. (known as ETECSA)

MSc. Yaima Prede Fernández, MSc. Arellys González Fernández.

51

Diagnóstico del uso del ERP SAP en el proceso logístico de ETECSA para la Red de Abonado

Diagnosis of the use of ERP SAP in the logistics process of ETECSA's Subscriber Network

MSc. Ania Margarita Sánchez Fundora^{1*}, Dr.C. José A. Acevedo Suárez²

Recibido: 06/2023 | Aceptado: 04/2024 | Publicado: 12/2024

Resumen

En el mundo globalizado de hoy, la forma más eficaz de optimizar las cadenas de suministros es a través de la implantación de software ERP — *Enterprise resource planning*—. El uso de ERP en la logística dota a las empresas de la información completa sobre las existencias en tiempo real, anticipándose de esta forma a la adquisición de los materiales o suministros necesarios para su gestión y coordinando de una manera más eficiente la distribución de la mercancía hacia el cliente final. El papel de dicho software en la industria 4.0 supone una herramienta poderosa para optimizar las cadenas de valor.

La utilización de los ERP en el ámbito empresarial cubano facilitará la optimización de los procesos empresariales, su digitalización y evaluación continua, lo que permitirá contar con datos en tiempo real que favorecen una gestión empresarial flexible y de calidad. La Empresa de Telecomunicaciones de Cuba –ETECSA– emplea el SAP como ERP en el proceso de negociación y logística.

Palabras clave: logística, logística de aprovisionamiento, ERP.

1* Jefa Departamento de Planificación. DCNI. ETECSA.

2 Universidad Tecnológica de la Habana, José Antonio Echeverría | CUJAE · Departamento de Ingeniería Industrial.

Abstract

Increasing productivity and the quality of products and services are the main challenges facing companies worldwide, which is why they are committed to technological advances. Cuba seeks to improve the performance of its organizations, demanding greater effectiveness and efficiency in meeting the demands of the environment, applying information and communication technologies through the development of investments in advanced technologies. For its part, the telecommunications sector is one of the pillars of the current Cuban economy; as a result of the above, the general objective of this research was to develop a procedure for the organizational design of digital environments in order to introduce improvements in the work system for the provision of services. The following methods and techniques were used: general problem solving method, interviews, group work, checklists, surveys, document analysis, BPMN diagram, simulation in ARENA, timing of operations with statistical analysis of recorded times, individual continuous observation technique, cause-effect diagram, Pareto, Delphi method and load and capacity balance. The results of the research show that a work system associated with a service sales process with a digital, optimized and automated approach, as well as with updated job profiles, workers with appropriate competencies and organized in the digital work environment, should contribute to improving the results of the work system and the level of customer satisfaction.

Keywords: *Logistics, Logistic Supply Chain, ERP.*

Introducción

En la literatura científica existen dos enfoques en el tratamiento de los conceptos de “Logística Empresarial” y “Gestión de la Cadena de Suministros” (Acevedo Suárez José Antonio, 2009; Gómez, 2009; Hidalgo Torres Jose Luis, 2018; Roig, Marzo 2022; Tejada A. & V., 2022). El primer concepto considera que ambos términos son iguales; mientras que el segundo establece una diferencia al considerar a la logística como una función empresarial con objetivos concretos y la gestión de la cadena de suministros una filosofía de gestión.

Tejada A. & V., (2022), en su libro *Administración y Logística para los negocios*, establece la década de los 90 como la etapa donde se ejecuta un cambio de concepto de administración de la cadena logística integral a lo interno al actual concepto de integración de los procesos clave de la cadena logística desde el proveedor hasta el cliente final. Este colectivo de autores define la logística como el proceso de gestión de la cadena de suministro encargada de la planificación, implementación y control eficiente del flujo de materiales y/o productos terminados, así como el flujo informativo relacionado desde el punto de origen hasta su destino, cumpliendo al máximo con las necesidades de los clientes y generando el menor costo operativo posible.

El Decreto No. 281/2007 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministro de Cuba, en su artículo 228 (CECM-CUBA, 2007), plantea que:

“El sistema logístico a implantar en la empresa deberá garantizar la adquisición, el movimiento, el almacenamiento de productos y el control de inventarios, así como todo el flujo de información asociado a estas actividades, de forma tal que la rentabilidad presente y futura de la empresa sea maximizada en términos de costos y efectividad”.

Igualmente, en su artículo 230 refiere que el sistema implantado debe garantizar:

- Evitar la escasez de los productos.
- Reducir al mínimo el costo del transporte.
- Obtener un bien en un tiempo mínimo o almacenaje mínimo de bienes.
- Reducción al mínimo de las existencias de productos.

El autor Ruano-Ortega, en su análisis de la evolución de la logística en Cuba (Ruano-Ortega, Julio 2020), expone que en las múltiples investigaciones realizadas sobre esta temática por varios estudiosos se ha detectado la necesidad de una dinámica superior en la prestación de los servicios a los clientes externos e internos; aún las entidades no logran perfeccionar la gestión de su sistema logístico como fuente vital para elevar su competitividad.

Sin embargo, es criterio de los autores Martha Inés Gómez Acosta y José Antonio Acevedo Suárez, miembros del Labora-

torio de Logística y Gestión de la Producción (LOGESPRO) de la Universidad Tecnológica de La Habana (Gómez Acosta Martha Inés y Acevedo Suárez, José Antonio. 2020), que el concepto de la logística en la economía cubana podría ser renovado y debería dejar de estar enfocado solo en el transporte y almacenamiento para verse como el concepto moderno de gestión integrada de los flujos materiales, informacionales y financieros para suministrar y transformar los recursos y productos desde los proveedores hasta los consumidores.

La visión de la logística que hoy se tiene en Cuba, a criterio de estos autores, en parte, ha conllevado al agravamiento de síntomas como son el exceso de inventarios ociosos y de lento movimiento, las cadenas de impagos, baja disponibilidad de productos, insuficientes y largos ciclos en procesos, manifestaciones de burocracia, entre otros.

La logística de aprovisionamiento se encarga de gestionar los suministros requeridos para la venta y fabricación de productos elaborados, semielaborados y materias primas con el objetivo de garantizar un correcto funcionamiento del resto de la cadena de suministro. Tiene lugar en tres niveles: estrategia, táctica y operatividad. La principal diferencia entre ellas es el horizonte de tiempo para la planeación (Hidalgo Torres Jose Luis, 2018; Orozco, 2020; Schroeder Roger G., 2011; Tejada A. & V., 2022).

Las funciones de esta logística se pueden concentrar en torno a diferentes tipos de aprovisionamiento, según el momento en que se reciben los suministros o cuán variable sea la demanda de la empresa. Los tres métodos más ilustrados en la literatura sobre el tema son: el Justo a tiempo o *Just-in-time* (JIT), el método de sincronizado con la producción y el del stock de seguridad (Rushton Alan, 2014; Hidalgo Torres Jose Luis, 2018; Tejada A. & V., 2022; Orozco, 2020).

En resumen, no hay un método de gestión del aprovisionamiento mejor que otro, cada organización debe evaluar sus particularidades y escoger aquel que mejor se adecue al cumplimiento de sus metas. No obstante, la optimización de los procesos de logística de una empresa es vital para que esta se mantenga en niveles altamente competitivos, por lo que procesos manuales y analógicos no suelen ser eficientes.

¿Qué es un ERP? ¿Cuáles son los beneficios de su uso?

La planeación de las necesidades de materiales, por sus siglas en inglés —*Manufacturing Resource Planning*— (MRP) abarca un conjunto de procesos, métodos y técnicas de planificación eficaz de todos los recursos de una empresa (Balza-Franco Vladimir 2020); Roger G. Schroeder, 2011). El MRP fue desarrollado en 1960 en los Estados Unidos, propagándose a toda la industria norteamericana en los años 70 (Jacobs F. Robert 2019) y, aunque fue concebido en un principio como una técnica para la gestión del proceso de producción, también puede utilizarse para la planificación logística (Gómez, 2009) y extenderse hacia todas las demás funciones de la empresa a través del empleo de un sistema de ERP.

El ERP es extensivo a toda la empresa y se utiliza para planear y controlar todos los recursos, incluyendo los inventarios, la capacidad, el efectivo, el personal, las instalaciones y el capital (Schroeder Roger G. , 2011) es que ayudan a las organizaciones a ser más eficientes y eficaces en sus operaciones, dado que las soluciones automatizan y agilizan muchos de los procesos que intervienen en el funcionamiento de una organización y proporcionan información de manera oportuna a todos los niveles.

El sistema ERP SAP empleado en ETECSA

En ETECSA es empleado el sistema SAP desde el año 2000 para la gestión logística (ETECSA, 2015). El módulo MM (Gestión de Material) que brinda este ERP es utilizado en el proceso de planificación de la demanda, gestión de compras y distribución de recursos. Igualmente, el sistema permite controlar los niveles de inventarios existentes en todo el país, los pagos a los proveedores, el presupuesto de gastos, la ejecución de las inversiones, activos fijos tangibles, trabajadores contratados, entre otros. Así mismo, se emplea el módulo PP (Planificación de la producción) para la gestión de la demanda a consumir a partir del corrimiento del MRP y la carga en el sistema de las necesidades en cada territorio o área consumidora de la empresa.

El módulo PP es el módulo de control y planificación de la producción de SAP. El objetivo de este módulo es asegurar que la producción se lleve a cabo de forma efectiva, alineando los procesos de producción con los tiempos de entrega prometidos a los clientes (ETCESA, 2012) (Balzar et al., 2007).

El vínculo entre los módulos PP y MM se puede ver en la figura 1:

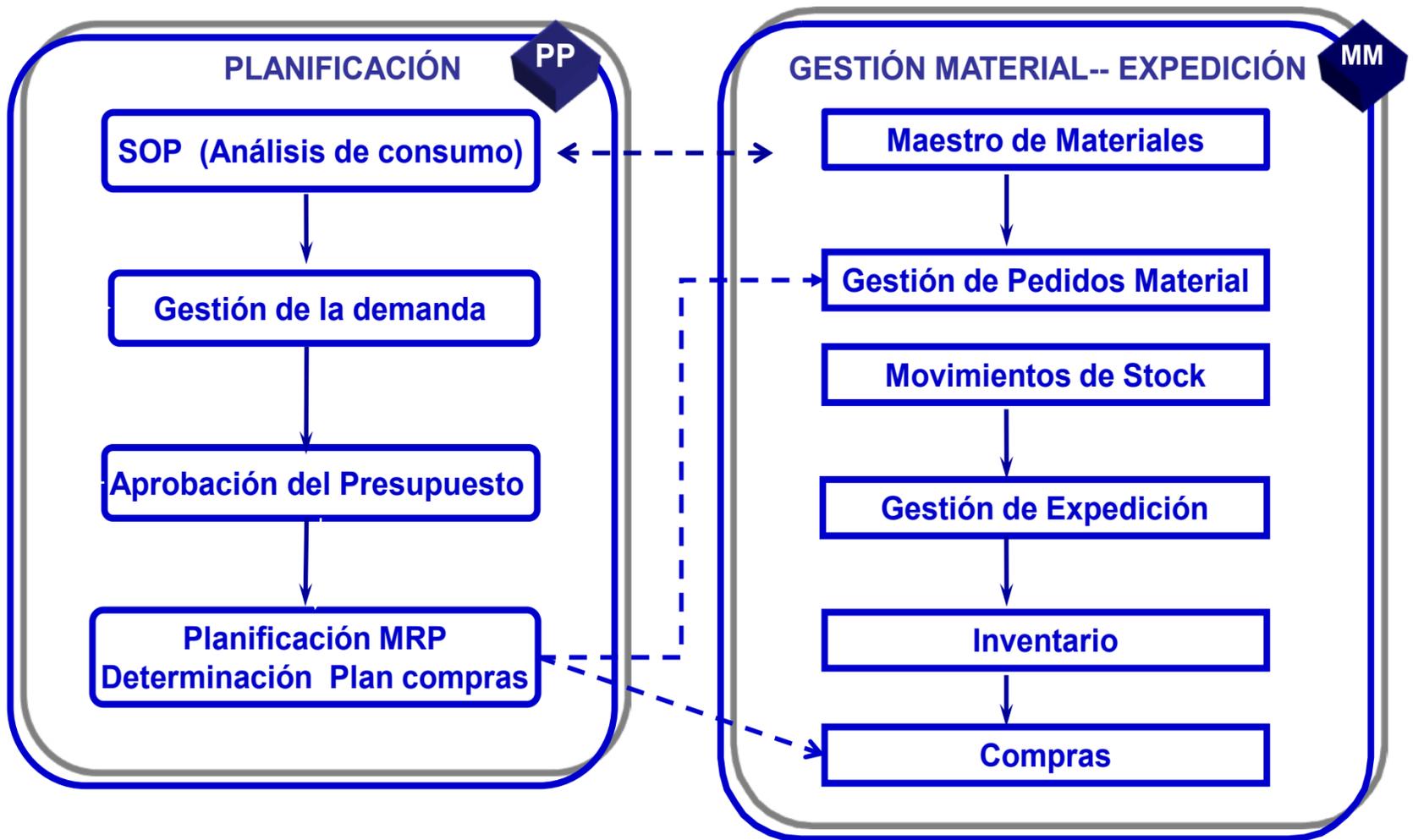


Figura 1. Plataforma lógica del Módulo PP y MM en SAP R/3 en ETECSA. Fuente: Material digital. Curso Introductorio al SAP. Dpto. SAP. DVTI- ETECSA. (ETECSA, 2015).

La red de abonado en el sistema de telecomunicaciones

El abonado es la persona que, mediante el pago de una cuota, tiene derecho a los servicios telefónicos. La red de abonados es el conjunto de elementos que permite la conexión eléctrica entre los equipos del abonado con la central de conmutación local de la cual dependen, de modo que cada uno de ellos tiene asignado un circuito para su uso exclusivo.

La red de abonado, tal como se puede apreciar en la figura 2, es el segmento de red que enlaza al cliente final con la caja terminal o punto de distribución, y sus elementos serán todos aquellos recursos necesarios para su correcta instalación.

Para la instalación de una red de abonado se emplean tradicionalmente 22 recursos. De ellos, dos se fabrican por empresas nacionales y uno se produce en talleres propios. De igual forma, debe garantizarse para la ejecución de las instalaciones o la eliminación de roturas del servicio, la compra de herramientas y medios a utilizar por los operarios instaladores-reparadores de las Divisiones Territoriales.

Las principales transacciones SAP que se utilizan para la planificación de la demanda, compra, recepción, almacenamiento, y distribución de recursos en ETECSA se muestran en la tabla 1.

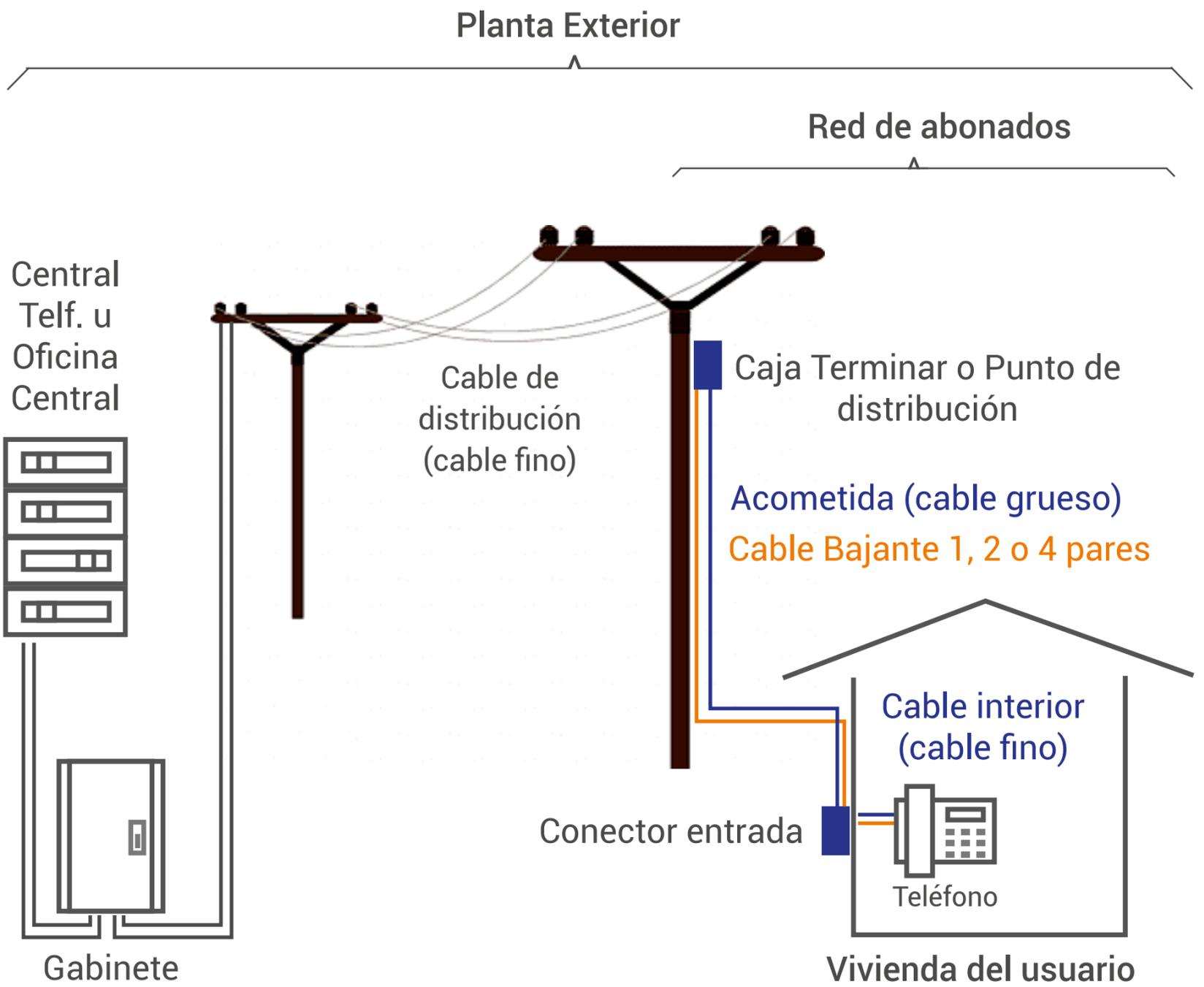


Figura 2. Esquema general de distribución de una línea telefónica. Fuente: (ETECSA-VPOR, 2010). Instrucción No. 19 Aprobando la norma técnica de planta exterior red de abonados parte 1. Elementos de operación y mantenimiento de la red de acceso.

Uso	Funciones	Transacción
Ver existencias de materiales, tarjeta de estiba.	Administración del inventario.	MC.9
Ver estado del Tránsito para pedidos de compras.	Administración del inventario.	ME2N
Tarjeta de estiba de los materiales. Ver todos los documentos contables procesados en un rango de tiempo.	Administración del inventario.	MB51
Esta transacción se utiliza para conocer la rotación de los materiales, la columna "GR SV VAL" indica el grado de rotación.	Administración del inventario.	MC.3
Visualizar las distintas posiciones lógicas de un material.	Administración del inventario.	MMBE
Visualizar necesidades del material, entradas y salidas previstas.	Administración del inventario.	MD04 MD05

Nos permite ver las existencias en libre uso, bloqueadas, en tránsito, en control de calidad, entre otros estados del material.	Administración del inventario.	ZMM03
Nos permite ver el libre uso, el bloqueo, etc. y en Lote la categoría declarada de los recursos, se puede buscar el estado de los recursos por DT.	Administración del inventario.	MB52
Visualiza Órdenes Estadísticas, INVE (presupuesto de inversiones).	Administración del inventario.	K003
Visualiza INVEs (contabilizaciones por presupuesto de inversiones), más de una.	Administración del inventario.	S_ ALR87013019
Visualiza Presupuesto de la Inversión.	Presupuesto.	S_ ALR87013533
Visualiza las Inversiones, es más completa y es de la más usada por los Inversio- nistas.	Administración del inventario.	IMR1
Solicitudes de Pedido y de Compra.	Compras.	ME5A y ZME5A
Visualiza los requisitos técnicos, fotos, descripción de los recursos por código.	Compras y ad- ministración de inventarios.	ZDMS
Visualiza por centro el precio de los re- cursos.	Compras y ad- ministración de inventarios.	MM60
Crear, visualizar, modificar solicitudes de pedidos de compras, solicitudes manua- les	Compras y ad- ministración de inventarios.	ME23, ME23N, ME22N
Crear, visualizar, modificar pedidos de compras, traslado.	Compras y ad- ministración de inventarios.	ME53N
Para hacer el reporte de solicitudes por serie de artículos que luego se convierten en Pedidos de traslados.	Planeación de necesidades, y administración de inventarios.	ZSOL
Visualizar la demanda para mantenimien- to y para Inversiones que tienen uno o varios materiales en un centro o en varios centros.	Planeación de necesidades, y administración de inventarios.	ZPCE

Tabla 1. Algunas Transacciones SAP utilizadas en ETECSA: Fuente: Elaboración propia a partir de los Manuales de Usuarios SAP tomados de <http://gga.etcসা.cu>.

Materiales y métodos

Se emplearon en la investigación, entre otras, la observación, análisis de documentos, consultas bibliográficas, búsquedas en Internet, técnicas matemáticas y estadísticas y entrevistas a especialistas y directivos de ETECSA con vistas a dar respuesta al objetivo planteado de evaluar el nivel de implementación del

sistema SAP para la gestión de los recursos necesarios en la instalación, operación y el mantenimiento de la red de abonados en el sistema de telecomunicaciones de la Empresa.

Modelo de Aseguramiento de los Procesos (MAP)

El Modelo de Aseguramiento de los Procesos (MAP) se ha conceptualizado como el conjunto de recursos, servicios y condiciones que deben asegurarse, según determinados métodos, calidades, momentos y cantidades, para garantizar el desempeño de un proceso de acuerdo a determinados estándares (Gómez, 2009; Alemán de la Torre, Leisy. 2021; Padilla-Aguiar Daimée, 2022). El MAP expresa la forma de asegurar dinámicamente las condiciones para el desempeño de un proceso en función del diseño realizado en el mismo. A su vez, es la base para planificar y controlar los presupuestos e integra la tecnología, la organización y los requisitos del entorno a la logística y la planificación integral del proceso (Alemán de la Torre, Leisy 2021).

En la figura 3 se muestran los elementos del MAP, para los cuales debe definirse el contenido de su logística:



Figura. 3. Elementos del MAP. Fuente: (Acevedo, 2022).

- (1) nomenclatura y surtidos.
- (2) contenidos y parámetros de calidad. (3) método de suministro.
- (4) procedimiento de aseguramiento.
- (5) normas de existencia, consumo y explotación.

- (6) condiciones de almacenaje y conservación.
- (7) reservas.
- (8) programación del aseguramiento
- (9) ejecutor.

Resultados y discusión

El proceso de negociación y logística de ETECSA se encuentra definido e institucionalizado. La Dirección de Negociación e Importaciones, DCNI por sus siglas, es la unidad organizativa rectora del proceso y responsable de la gestión de la demanda y su contratación. La División de Logística y Servicios (DVLS) es la encargada del almacenamiento, distribución y de la logística inversa. Las llamadas Áreas Rectoras son responsables del consumo de los recursos demandados. La Vicepresidencia de Operaciones de la Red (VPOR) es la encargada de consolidar, controlar y demandar los recursos que necesita cada año para operar y mantener la red de telecomunicaciones desde los centros de telecomunicaciones; dentro de estos recursos se encuentran los de la red de abonados. La demanda se capta en las Divisiones Territoriales del país (DT).

El Departamento de Planificación perteneciente a la DCNI, por estructura, es responsable de la consolidación, procesamiento y balance de la demanda de los recursos empleados en la red de abonado del sistema de telecomunicaciones de ETECSA. Entre los elementos que presentan dificultades, según el diagnóstico realizado, se encuentran la utilización limitada de las potencialidades del SAP para la captación, procesamiento de la información, toma de decisiones y creación del plan de compras empleando el módulo PP.

En ETECSA se utiliza la aplicación SAP en varios procesos de la empresa, entre ellos, en el de planificación de la demanda de los recursos de la red de abonados. Su uso va acompañado de varios sistemas con múltiples funciones, para lo cual se emplea fundamentalmente las salidas del módulo MM del SAP. Para la distribución de materiales hacia los territorios, una vez llegado estos a los almacenes centrales, se utiliza el corrimiento del MRP que brinda SAP y se emplea el módulo PP para cargar en el sistema la demanda y posterior satisfacción de la misma.

El flujograma del proceso de planificación de la demanda y gestión de compra en la figura 4:

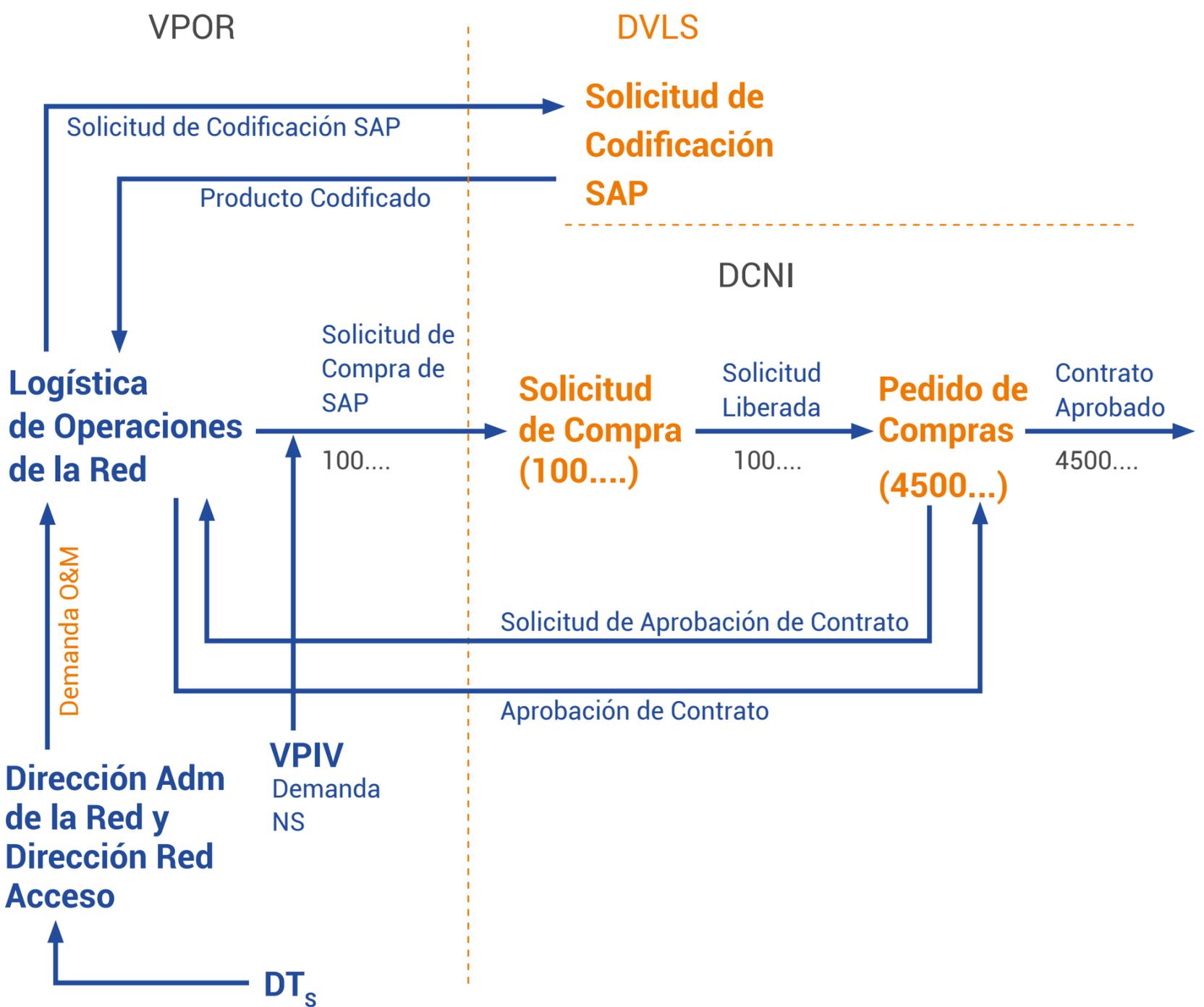


Figura 4. Flujograma del proceso de gestión de la demanda a contratar. Fuente: Elaboración propia a partir de diagrama en Tesina de Diplomado de título: "Propuestas para el uso del SAP en el proceso de planificación de la demanda de recursos en la Red de Abonado de ETECSA". (Fundora, 2018).

Teniendo en cuenta el cronograma de distribución anual establecido en la empresa se aplica el MRP para cada División Territorial, cada una parametrizada en SAP con anterioridad por el centro de almacenamiento central, obteniéndose las necesidades netas ya que se tiene en cuenta el stock existente en el almacén principal de cada territorio para cada producto.

El resultado del MRP tiene como objetivo la emisión de solicitudes de traslado de materiales desde los almacenes centrales a la Unidad Organizativa (Centro) en cuestión, para cubrir las necesidades no satisfechas. En el sistema, esto genera lo denominado Pedido de Traslado (PT) cuyo código comienza por 4600 y le siguen 5 dígitos más generados por el SAP de forma automática.

Además, el MRP crea una solicitud de traslado añadida para el reaprovisionamiento del stock de seguridad (según definiciones

del *lead time* de aprovisionamiento, importancia del material, distancia al proveedor, fiabilidad del mismo, etc.). Todo lo anterior se ejemplifica en la figura 5.

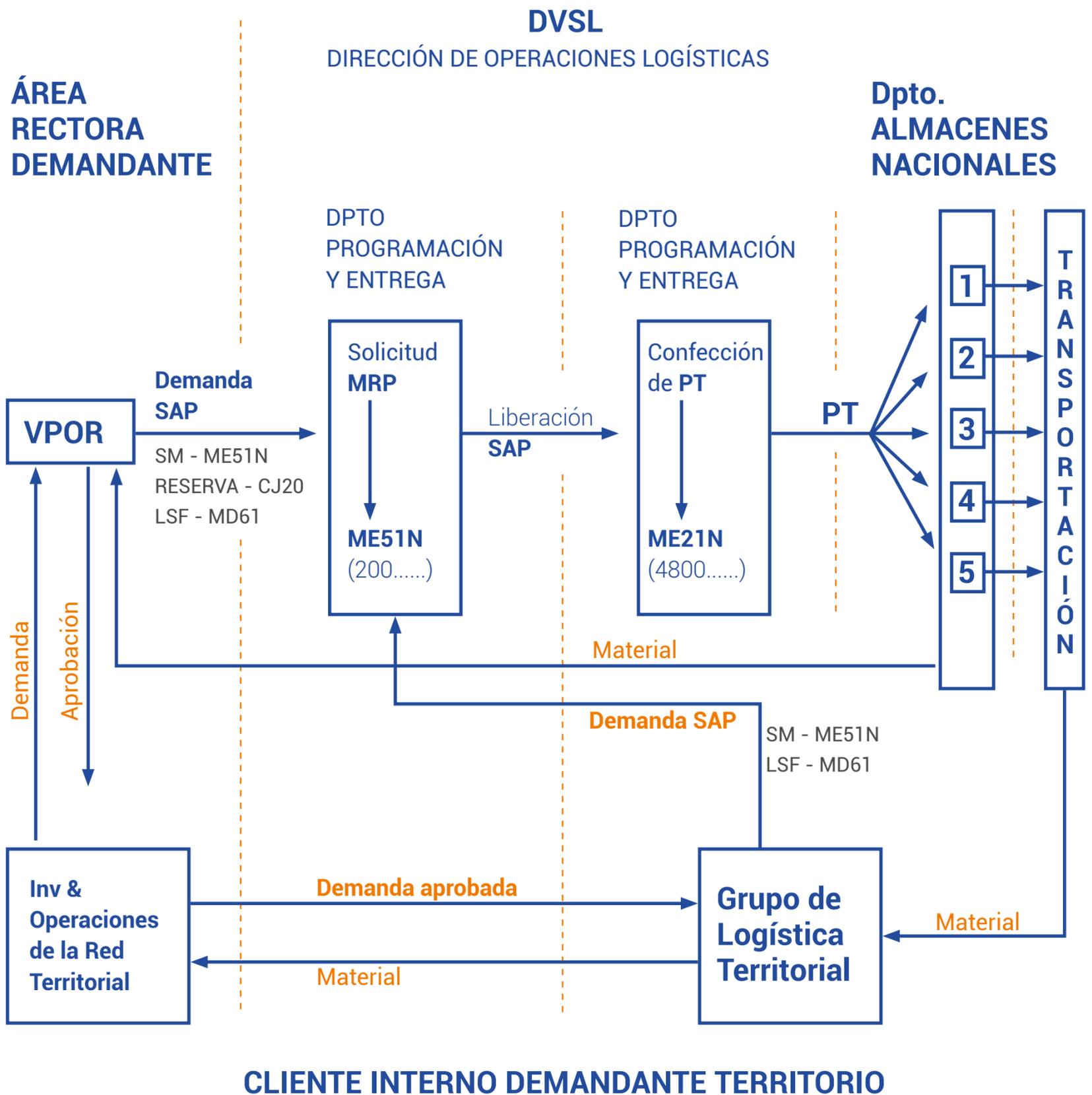


Figura 5. Flujograma de gestión logística para las entregas de recursos hacia las Divisiones Territoriales Fuente: Material impreso sobre el proceso de distribución en ETECSA.

El MAP permite integrar la tecnología y la organización para la planificación integral del proceso con vistas a lograr el aseguramiento de los sistemas de una empresa y se adapta mejor a la integración de la logística interna de esta (Gómez, 2009). Mediante la aplicación del modelo se pretendió establecer en esta investigación, las bases conceptuales para lograr una mejor gestión en la planificación de la demanda de los recursos de la red de abonado. En la figura 6 se muestran los elementos del MAP para el sistema de compras y distribución de los recursos de la red de abonados de ETECSA. A pesar de las bondades que ofrece el MAP,

existen algunos elementos en los que se detectaron algunos imper-
fectos, como son: demorado proceso de reparación de ordenadores
e impresoras rotas; utilización limitada de las potencialidades de
SAP, demora en el proceso de baja de técnica para equipos rotos
u obsoletos, entre otros. Como resultado del diagnóstico se propo-
nen, en la tabla 2, mejoras con relación al sistema de potencialida-
des del ERP SAP.

Entorno:

Social: trabajadores de Etecsa. Clientes naturales y empresariales. MINCOM. Otras entidades estatales y no estatales.
Político: Modelo de desarrollo de la empresa estatal mixta acorde a los principios de la revolución cubana.
Económico: Actualización del modelo de desarrollo económico de Cuba.
Crisis financiera mundial y en Cuba.
Ecológico: Normativa de gestión de residuos para el medio ambiente.

- Oficina del MTC y otras instalaciones.
- Vehículos de transporte de carga, de la Operación, servicios y administrativos
- Equipo de Mto. Constructivo.
- Ordenadores e impresoras, lapto.
- Piezas de repuesto p/ vehículos.
- Estantería y montacargas.
- Base de almacenes.
- Sistema de Cámaras.

- Sistema de captación, compra y distribución de la demanda.
- Sistema de gestión financiera.
- Base de Datos y sistema MRP (SAP).

- Sistema de atención médica primaria.
- Evaluación vía web del desempeño y pago mensual de salario variable y estímulo por cumplimiento de indicadores.
- Sistema de capacitación presencial y *online*.
- Buenas condiciones de trabajo.
- Transporte colectivo.
- Uniforme (incluye calzado, cartera o maletín, ropa interior).
- Cuota mensual de café.
- Aseo tecnológico.



Figura 6. Elementos del MAP del sistema de compras y distribución de los recursos de la red de abonados del STL de ETECSA. Fuente: Elaboración propia.

Etapas	Denominación	Acciones	Ejecutan-Participan
Etapa 1	Mejorar la información en la base de datos SAP. Codificación y SP en el sistema que ya no son demandas en firme	<ul style="list-style-type: none"> • Impartir curso SAP a los planificadores y demás especialistas involucrados de la DCNI en la contratación de recursos en SAP MM. • Solicitar a las áreas rectoras de sus grupos materiales la descontaminación de los mismos. • Descontaminar el SAP de solicitudes de demanda de bienes que ya no se van a ejecutar, para esto los planificadores deben dar seguimiento a las demandas de solicitudes que deben ser borradas por las áreas demandantes y que permanecen en el sistema. • Modificar el procedimiento de gestión de demanda a comprar. Incorporar quién debe borrar solicitudes en SAP. • Si la solicitud en el sistema se cancela porque no da a comprar, debe cancelarla el Planificador. • Si la solicitud SAP en el sistema se cancela porque el cliente la desestima, cualquiera sea el motivo, se cancela por el Área Demandante que montó la solicitud. • Si la solicitud SAP se unifica a otra Solicitud, siendo esta última donde permanecen las demandas, la solicitud inicial del área demandante debe borrarse por el Planificador que unificó las demandas. 	Especialistas en logística. Dpto. de Planificación. DCNI. Dpto. de Programación y entrega, Codificación. Áreas rectoras, especialistas y directivos.
Etapa 2	Implementar el uso del SAP PP en Territorios como pruebas pilotos para la confección del plan de compras de los recursos de la red de abonados	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar curso SAP a la Dirección de Aliados del Negocio en el módulo PP para los planificadores. • Replicar el curso SAP a los logísticos de los territorios que participarán en las pruebas pilotos. • Borrar en el sistema las demandas existentes y bloquear los códigos que no deben emplearse. 	Dirección de Aliados del Negocio. Planificadores.

Etapa 3	Mejorar el sistema de información de la contratación	<ul style="list-style-type: none"> • Poner en explotación el módulo de planificación en el nuevo sistema de contratación. Introducción de las solicitudes tramitadas durante el año 2023 y años anteriores que aún se encuentran en proceso de contratación o contratadas durante lo que va de año (Plan de contratación 2023). 	Especialistas en Logística (Planificadores). Dirección de Soporte e Informática VPTI.
Etapa 4	Mejorar los medios informáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento y procesamiento de los medios informáticos para dictaminar su baja o reparación en taller. • Levantamiento de necesidades de compra de medios informáticos para sustituir los que se encuentran obsoletos. • Realizar demanda de medios informáticos y ofimáticos a la Dirección de Tecnología de la Información para los territorios en prueba piloto y para las áreas de la DCNI involucradas. 	DCNI. Dirección de Soporte e Informática VPTI.

Tabla 2. Propuestas de mejoras. Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

- La utilización del MAP como herramienta integradora con enfoque logístico permite definir cuáles son los puntos críticos en el proceso de adquisición de los recursos necesarios para el mantenimiento de la red de abonado del sistema de telecomunicaciones de ETECSA y proponer mejoras en uso del sistema ERP SAP sobre la base de estos resultados obtenidos.
- Se proponen mejoras a los procedimientos actuales existentes para la actualización de la información sobre la transacción ZDMS y para la gestión logística de adquisición de los recursos de forma centralizada.
- Se propone implementar pruebas pilotos en uno o más territorios con la aplicación del módulo PP para la confección del plan de compras.
- Se recomienda ampliar el horizonte de estudio y ejecución de las medidas al resto de los recursos que se adquieren centralizadamente por la empresa que cuenten con estadísticas de históricos de consumo.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, G. M. I. y. J. A. 2022. *Modelo de Aseguramiento del Proceso* (MAP): 32: CUJAE.
- Acevedo Suárez José Antonio, M. I. G. A., Ana Julia Urquiaga Rodríguez, Roberto González González, Ana María Gutiérrez Pradere, Maritza Hernández Torres , Liliam de la Caridad Acosta Meléndez. 2009. *La logística moderna en la empresa: 761*. La Habana.
- Alemán de la Torre Leisy, D. P. A., Narciso Abel Piñero Rodríguez. 2021. Sistema de gestión logístico para procesos de servicios. *Ingeniería Industrial*, XLII.
- Balza-Franco Vladimir , D. C. 2020. *La relación entre la logística, cadena de suministro y competitividad: una revisión de la literatura*. Research Gate.
- CECM-CUBA. 2007. Decreto Ley No. 281.
- ETECSA-VPOR. 2010. “Norma técnica para el trabajo en la Red de Abonados de la Planta Exterior, Instrucción No. 19 - RA- 01- 1: 2010”: 40. Portal del trabajador ETECSA: ETECSA.
- ETECSA, D. S. 2015. *SAP en ETECSA. Un componente importante del Ecosistema TI: ETECSA*.
- Fundora, A. M. S. 2018. “Propuestas para el uso del SAP en el proceso de planificación de la demanda de recursos en la Red de Abonado de ETECSA”. ISPJAE.
- Gómez Acosta Martha Inés y José Antonio Acevedo Suárez. 2020. *Urgencia del desarrollo de la logística en Cuba*. La Habana.
- Gómez, J. A. A. S. y. M. 2009. Modelación integrada de procesos empresariales. <https://www.researchgate.net/publication/283731123>.
- Hidalgo Torres Jose Luis, C. I. R. P., Nidia Marilyn Moreno Cueva y Neima Yadira Moreno Cueva. 2018. *Logística Empresarial*, Vol. Primera Edición.
- Jacobs F. Robert , R. B. C. 2019. *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*, Decimoquinta edición ed.: McGraw-Hill Education.
- Leisy Alemán de la Torre, D. P. A. y. N. A. P. R. 2021. “Sistema de gestión logístico para procesos de servicios”, Vol. Vol. XLII. CUJAE: “*Revista de Ingeniería Industrial*”.
- Orozco, C. 2020. Logística de aprovisionamiento. <https://guiadelempresario.com/logistica/logistica-de-aprovisionamiento/>.
- Padilla-Aguiar Daimée, J. A. A. -S., Urquiaga-Rodríguez Ana Julia, Sablón-Cossío Neyfe. 2022. “*Aplicación del modelo de aseguramiento del proceso a la logística de servicios.*” *Revista de Ingeniería Industrial*. Vol. XLIII/No. 2. La Habana. Cuba.
- Roig, M. V. Marzo 2022. “*Evolución de la logística: pasado, presente y futuro*”. , Vol. No. 17: OIKONOMICS. *Revista de economía, empresa y sociedad*.
- Ruano-Ortega, E. R. Julio 2020. “Origen y Evolución de la Logística en Cuba”. *Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*: 164-174.

Schroeder Roger G. , S. M. G., M. Johnny Rungtusanatham. 2011. “*Administración de operaciones. Conceptos y casos contemporáneos In McGRAW-HILL*” (Ed.), 5ta Edicion ed. Minnesota.

Tejada A. , P., M., Cárdenas, A., Carranza, T., Manrique, J. y, & V., R. 2022. “*Administración y Logística para los negocios*”. In E. G. Compás (Ed.).



Modelos de *Deep Learning* en la predicción de propiedades ADME/Tox

Deep Learning models in ADME/Tox property prediction

Carlos Alfredo Hernández Álvarez^{1*}, Anabel Abreu Llanes².

Recibido: 12/2023 | Aceptado: 04/2024 | Publicado: 12/2024

Resumen

El presente trabajo aborda el desarrollo de un modelo de *Deep Learning* para la predicción de propiedades ADME/Tox en péptidos cíclicos modificados desde la perspectiva de la ingeniería de software. El objetivo fue establecer una metodología sólida y replicable que guíe el diseño y la implementación del modelo, asegurando la calidad y la trazabilidad del proceso. Para ello, se definieron los requisitos funcionales y no funcionales mediante un análisis detallado del dominio y se diseñó una arquitectura modular basada en principios de escalabilidad y mantenibilidad. Se utilizaron herramientas de modelado como diagramas de casos de uso, diagramas de componentes y diagramas de secuencia, para documentar las interacciones del sistema. La metodología empleada incluyó un enfoque iterativo e incremental, soportado por prácticas ágiles que permitieron validar continuamente los avances. Los resultados alcanzados incluyen un prototipo funcional, cuyo diseño garantiza la extensibilidad para incorporar nuevos métodos de codificación molecular y métricas de evaluación. Este enfoque demostró ser eficiente para estructurar procesos complejos y mejorar la predictibilidad del sistema.

1* Universidad de Ciencias informáticas/ UCI, Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales.

2 Universidad de Ciencias informáticas/ UCI, Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales.

La integración de principios de ingeniería de software en proyectos de bioinformática no solo optimiza el desarrollo técnico, sino que también favorece la reproducibilidad y aplicabilidad en escenarios de investigación y desarrollo farmacológico.

Palabras clave: ingeniería de software; *Deep Learning*; ADME/Tox; diseño de fármacos; metodología ágil.

Abstract

This paper deals with the development of a Deep Learning model for the prediction of ADME/Tox properties in modified cyclic peptides from a software engineering perspective. The aim was to establish a robust and reproducible methodology to guide the design and implementation of the model, ensuring the quality and traceability of the process. To this end, functional and non-functional requirements were defined through a detailed domain analysis, and a modular architecture was designed based on scalability and maintainability principles. Modelling tools such as use case diagrams, component diagrams and sequence diagrams were used to document system interactions. The methodology adopted included an iterative and incremental approach, supported by agile practices that allowed continuous validation of progress. The results achieved include a working prototype whose design ensures extensibility to incorporate new molecular encoding methods and evaluation metrics. This approach proved effective in structuring complex processes and improving system predictability. In conclusion, the integration of software engineering principles in bioinformatics projects not only optimizes technical development, but also improves reproducibility and applicability in pharmacological research and development scenarios.

Keywords: Software engineering; *Deep Learning*; ADME/Tox; drug design; agile methodology.

Introducción

El diseño de modelos de *Deep Learning* para predecir propiedades ADME/Tox en el contexto farmacológico plantea múltiples desafíos, tanto desde el punto de vista computacional como del diseño metodológico. Estos modelos deben garantizar la precisión predictiva, la reproducibilidad y la escalabilidad,

aspectos que pueden abordarse eficazmente mediante una sólida aplicación de principios de ingeniería de software (Patel, Thakor y Patel 2024). La integración de prácticas de desarrollo estructurado permite enfrentar la complejidad del problema, optimizar recursos y asegurar la calidad de los resultados (Shao et al. 2024).

En este trabajo, se propone un enfoque metodológico para el desarrollo de un modelo de *Deep Learning* aplicado a la predicción de propiedades ADME/Tox en péptidos cíclicos modificados, fundamentado en técnicas de ingeniería de software. Diversos estudios han destacado la relevancia de las metodologías ágiles en proyectos científicos por su capacidad para adaptarse a los cambios en los requisitos y facilitar el desarrollo incremental de sistemas complejos (Maltarollo et al. 2015; Cavasotto y Scardino 2022). En el ámbito del modelado computacional, el empleo de arquitecturas modulares y el diseño basado en patrones se ha mostrado efectivo para mejorar la extensibilidad y mantenibilidad de los sistemas predictivos (Orosz, Héberger y Rácz 2022; Wenzel, Matter y Schmidt 2019).

A pesar de los avances en predicción computacional, los modelos tradicionales de QSAR —Modelos de Relación Cuantitativa entre Estructura y Actividad— presentan limitaciones al abordar la complejidad de los péptidos modificados, lo que subraya la necesidad de adoptar enfoques más robustos, como el *Deep Learning* (Huang, Baber y Bahmanyar 2021; De Sá et al. 2022). Este estudio justifica su enfoque en la ingeniería de software al considerar que una metodología estructurada no solo incrementa la efectividad técnica, sino que también permite validar iterativamente los componentes del modelo, reduciendo errores y maximizando la confiabilidad.

El objetivo principal de esta investigación fue desarrollar un modelo predictivo utilizando principios de ingeniería de software, documentando detalladamente los requisitos, diseño y validación del sistema. Este enfoque no solo proporciona una solución técnica al problema planteado, sino que también establece una base metodológica replicable para futuros proyectos en el campo de la bioinformática y el diseño de fármacos (Alqahtani 2017; Zhang et al. 2018).

Materiales y métodos

Para este proyecto se ha seleccionado la metodología *Scrum*. Esta tiene un marco ágil debido a su capacidad de proporcionar una estructura organizada, al mismo tiempo, permitir flexibilidad y adaptabilidad, características esenciales para el desarrollo de un modelo de *Deep Learning*. Ofrece un enfoque iterativo e incremental a través de *sprints*, lo que facilita la gestión del proyecto en fases manejables y permite realizar ajustes y mejoras continuas basadas en los resultados y *feedback* obtenidos.

En este proyecto la metodología *Scrum* se basa en varios aspectos clave (figura 1):

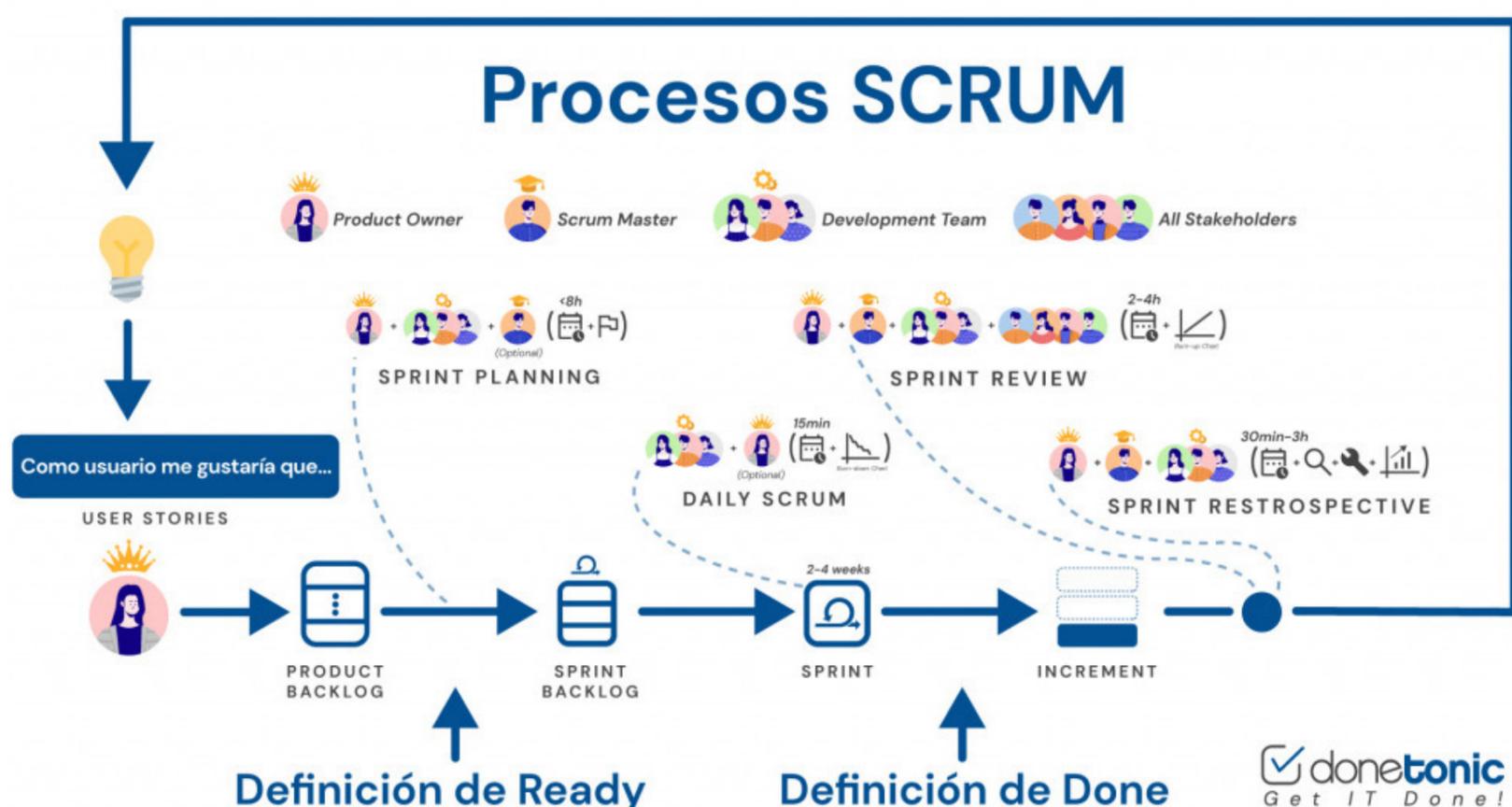


Figura 1. Componentes de la metodología *Scrum*

Composición del equipo: con tres integrantes, la comunicación cercana y la toma de decisiones rápida y eficiente son posibles gracias a la estructura de esta metodología, lo que es crucial para maximizar la productividad y minimizar los malentendidos en un equipo pequeño.

Experiencia del personal: la combinación de un desarrollador junior y dos *senior* en el equipo se ve reforzada por la estructura colaborativa de *Scrum*. Esto permite que ambos miembros del equipo trabajen en estrecha colaboración, aprovechando la experiencia del *senior* para guiar y mentorizar al junior, mientras que este último aporta una perspectiva fresca y nuevas ideas al equipo.

Criticalidad: la mayor consecuencia sería la interrupción del desarrollo del modelo, la pérdida de progreso significativo y la necesidad de repetir el trabajo ya realizado. Esto no solo consumiría recursos valiosos, como tiempo y dinero, sino que también podría retrasar significativamente el desarrollo del fármaco.

Dinamismo: es especialmente adecuado para proyectos como este, donde se requiere adaptabilidad y flexibilidad para responder con rapidez a cambios en los requisitos y descubrimientos durante el proceso de desarrollo del modelo.

Cultura: capaz de enfrentar y gestionar la complejidad inherente a la investigación y desarrollo de nuevos compuestos farmacéuticos. Esto implica una mentalidad abierta hacia el cambio, la disposición para experimentar y aprender de los fracasos y la capacidad para adaptarse rápidamente a nuevas circunstancias y descubrimientos.

A partir de los criterios de selección del proyecto se presenta como resultado la representación de los criterios para la selección del enfoque (ver figura 1).

Resultados y discusión

Descripción detallada de las funciones y características que se esperan del sistema, así como de los criterios de rendimiento y calidad que debe cumplir para satisfacer las necesidades del proyecto.

Requisitos Funcionales (RF):

RF1: Recibir solicitudes de análisis de péptidos

Debe permitir a los usuarios enviar solicitudes de análisis de péptidos cíclicos modificados a través de una interfaz intuitiva y fácil de usar.

RF2: Procesar solicitudes de análisis

Validar y procesar las solicitudes recibidas, asegurando la integridad de los datos ingresados.

RF3: Analizar detalladamente la estructura molecular

Realizar un análisis exhaustivo de la estructura molecular identificando características clave como enlaces, grupos funcionales y conformaciones.

RF4: Calcular los descriptores moleculares

Calcular una amplia gama de descriptores moleculares relevantes para la predicción de propiedades utilizando métodos

avanzados de cálculo y modelado molecular para asegurar la precisión y la fiabilidad de los descriptores calculados.

RF5: Generar informes detallados y comprensibles

Generar informes completos y comprensibles que resuman los resultados del análisis.

Requisitos No Funcionales (RNF):

RNF1: Interfaz de usuario adaptable

Proporcionar una interfaz de usuario adaptable que se ajuste a las necesidades y preferencias de los usuarios, permitiendo una fácil navegación y personalización de la experiencia.

RNF2: Escalabilidad y rendimiento óptimos

El sistema debe ser altamente escalable y capaz de manejar un gran volumen de solicitudes de análisis de manera simultánea sin comprometer su rendimiento.

RNF3: Seguridad y protección de datos

Garantizar la seguridad y la protección de los datos confidenciales y sensibles proporcionados por los usuarios durante el proceso de análisis.

RNF4: Mantenibilidad y extensibilidad

Ser fácilmente mantenible y extensible, permitiendo la incorporación de nuevas funcionalidades y la realización de actualizaciones periódicas sin interrupciones significativas en el servicio.

En la figura 2 se propone el diagrama de casos de uso y en la tabla 1 la descripción textual de cada caso de uso.

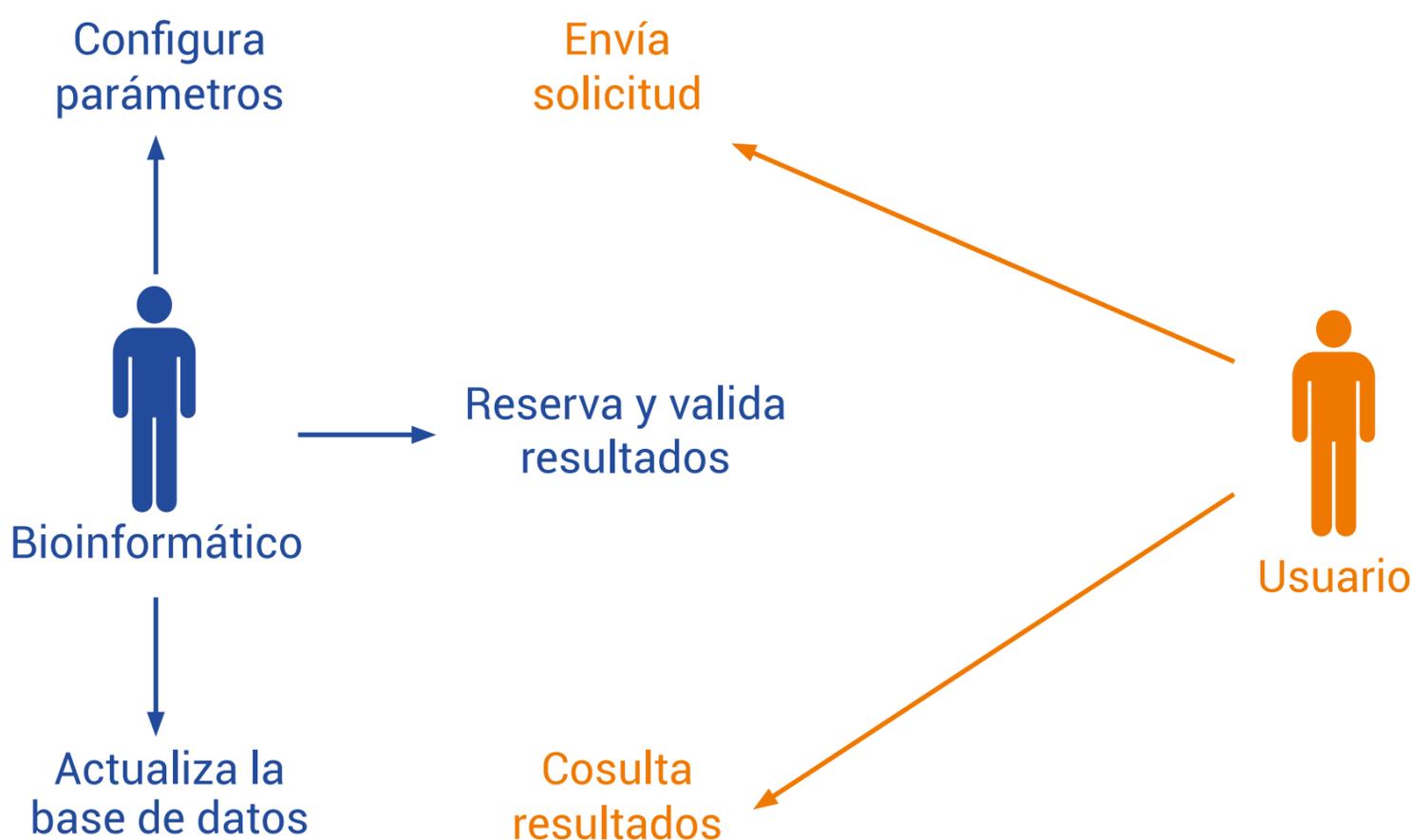


Figura 2. Diagrama de casos de uso

Actor	Caso de uso	Descripción
Usuario	Enviar la solicitud	Enviar una solicitud para analizar péptidos a través de la interfaz del sistema
	Consultar resultados	Consultar los resultados proporcionados
	Configurar parámetros del análisis	Ajusta los parámetros del análisis según las necesidades específicas del proyecto
	Revisar y validar resultados	Revisa y valida los resultados obtenidos por el sistema para garantizar su precisión
Bioinformático	Actualizar base de datos de péptidos	Actualiza y gestiona la base de datos para asegurar que la información esté actualizada
	<p>El usuario inicia el proceso enviando una solicitud de análisis. Se valida la integridad de los datos. Luego, el bioinformático configura los parámetros del análisis. A continuación, se analiza la estructura molecular y calcula descriptores moleculares. El bioinformático revisa y valida los resultados. Finalmente, se genera un informe detallado y el usuario puede consultarlo.</p>	

Tabla 1. Descripción textual de cada caso de uso

En la figura 3 se representa el modelo conceptual.

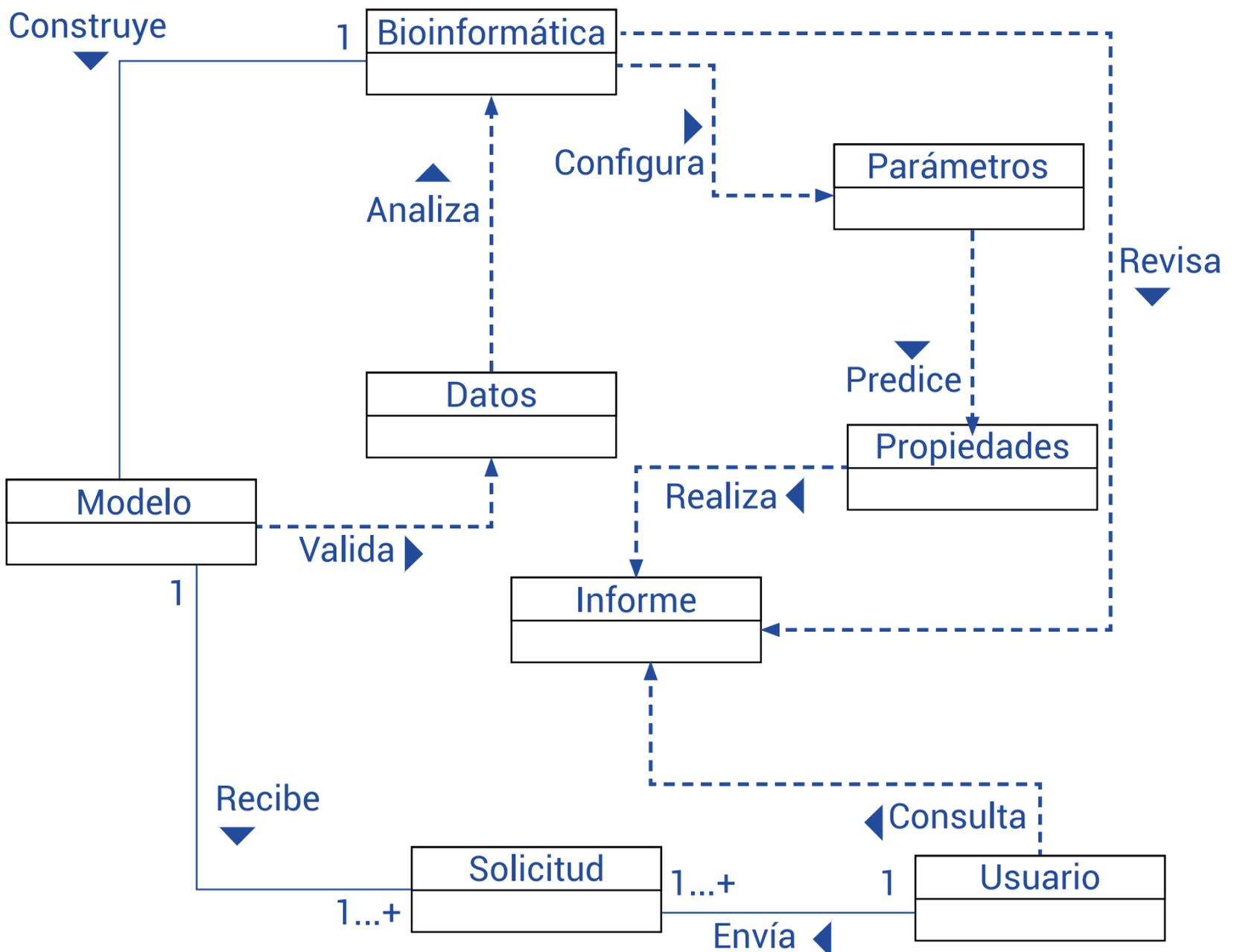


Figura 3. Modelo conceptual

Este modelo conceptual ilustra el proceso de predicción de propiedades:

Usuario: Persona que envía la solicitud para predecir y al final del proceso consulta los resultados.

Solicitud: Petición enviada por el usuario para predecir las propiedades.

Bioinformático: Profesional que construyó el modelo, analiza los datos, ajusta los parámetros necesarios para una buena predicción y se encarga de revisar el informe.

Datos: Información suministrada por el usuario en la solicitud y validados por el modelo, luego los analiza el bioinformático. En la tabla 2 se representa una descripción detallada del caso de uso “registrar solicitud”.

Parámetros: Configuraciones y ajustes específicos necesarios para ejecutar y asegurar la precisión de las predicciones.

Propiedades: Características físicas y químicas de los péptidos.

Modelo: Algoritmo capaz de predecir las propiedades de los fármacos.

Informe: Documento generado que contiene los resultados predichos.

En la figura 4 se representan los casos de usos de sistema y en la tabla 2 se representa una descripción detallada del caso de uso registrada en la solicitud.

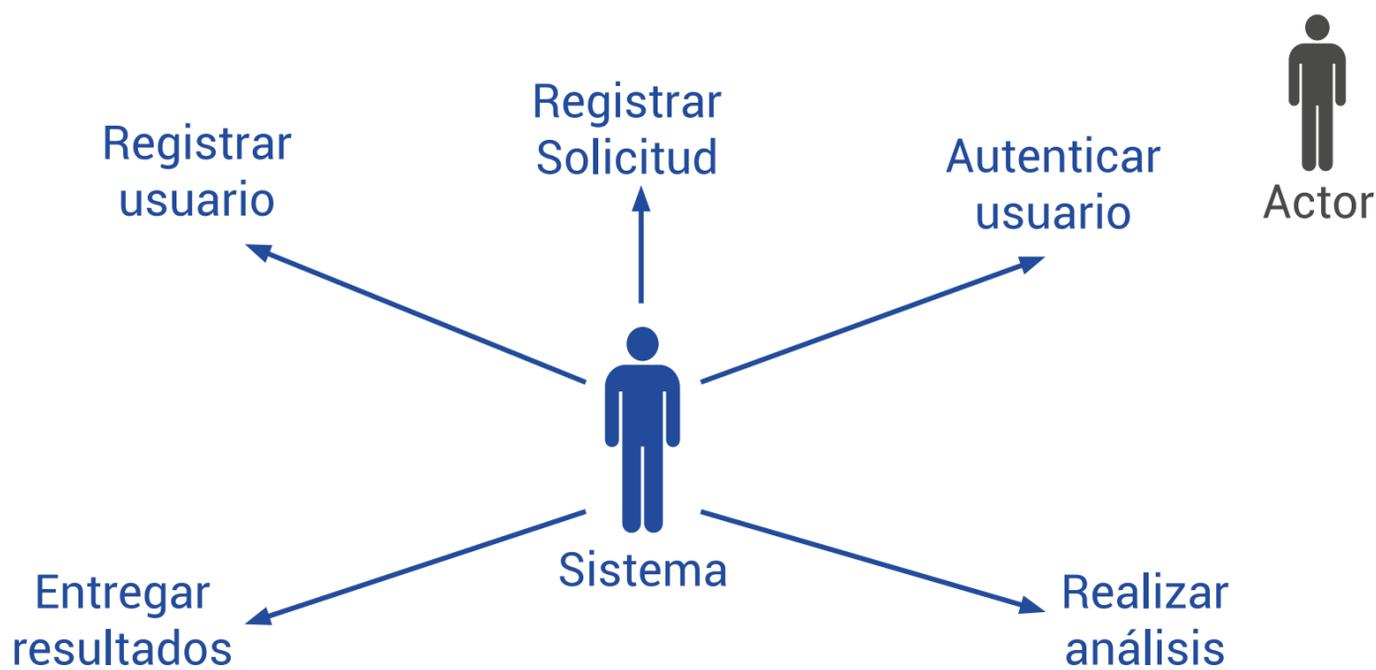


Figura 4. Casos de uso del sistema.

Objetivo	Permitir al usuario realizar una solicitud de análisis.
Actores	Usuario del sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea realizar un análisis.

Complejidad	Baja.
Prioridad	Alta.
Precondiciones	El sistema debe estar activo.
Postcondiciones	En usuario hizo una petición de análisis.
Flujo de eventos	
Flujo básico "Registrar solicitud"	
Actor	Sistema
1.	<p>Introduce la URL para acceder.</p> <p>Muestra una pantalla con "en campo de texto" para introducir la secuencia y un botón para analizarla, además de mostrar los reportes recientes del usuario.</p>
2.	<p>Introduce la secuencia y presiona "Analyze Peptide".</p> <p>a. Valida que se haya introducido una secuencia.</p> <p>b. Valida el formato de la secuencia.</p> <p>c. Verifica la autenticidad del usuario.</p> <p>d. Realiza el análisis.</p> <p>e. Agrega los resultados del análisis a los reportes recientes. Finalizando el caso de uso.</p>

Prototipo elemental de interfaz

The screenshot displays the Peptide Analyzer web application. At the top, there is a navigation bar with the logo and links for Home, Analyze Peptide, Reports, and Documentation. The main content area is divided into three sections:

- Analyze Your Peptide:** A form where users can enter a peptide sequence or upload a file, followed by an "Analyze Peptide" button.
- Recent Reports:** A list of reports, with the first one being "Cyclic Peptide XYZ" submitted on 2023-06-01. Key metrics are shown: Oral Bioavailability (45%), Clearance (2.5 L/h), and Toxicity (Low). A "View Report" link is provided.
- ADME/Tox Analysis:** A detailed view of the analysis for "Cyclic Peptide XYZ", showing progress bars for Pharmacokinetics (Oral Bioavailability, Clearance, Volume of Distribution) and Toxicology (Hepatotoxicity, Cardiotoxicity, Genotoxicity).

Figura 5. Prototipo elemental de la interfaz para el caso de uso del sistema

Flujos Alternos.		
2a. Campos vacíos.		
Actor.	Sistema.	
1.	Presiona Analyze Peptide	Muestra un mensaje: "Introduce una secuencia".
2b. Formato incorrecto		
Actor.	Sistema.	
1.	Presiona Analyze Peptide	Muestra un mensaje: "Formato incorrecto".
2c. Usuario inexistente		
Actor.	Sistema.	
1.	Presiona Analyze Peptide	Muestra un mensaje indicado: "Acceso denegado".
Relaciones.	CU Incluidos.	CU Autenticar usuario. CU Realizar análisis.
	CU Extendidos.	CU Entregar resultados.
Requisitos no funcionales.	No Aplica.	
Asuntos Pendientes.	No Aplica.	

Tabla 2. Representa una descripción detallada del caso de uso registrar solicitud.

Métodos de prueba de Caja Blanca:

- Se verificó que cada línea de código, incluyendo funciones de procesamiento de datos como la validación de solicitudes y el análisis de estructuras moleculares, se ejecutara al menos una vez durante las pruebas.
- Se aseguró que todas las bifurcaciones en el código, como las declaraciones *if-else* y los bucles, fueran probadas para verificar que todas las rutas posibles en la validación de la solicitud se manejen correctamente.

- Se realizaron pruebas para asegurar que todas las condiciones lógicas, como las configuraciones de parámetros del análisis, se evaluaran adecuadamente con diferentes configuraciones.
- Se ejecutaron pruebas para validar que todos los caminos posibles a través del código, en especial en la generación de informes detallados y comprensibles, fueran probados exhaustivamente.
- Se aseguró que las variables se iniciaran y usaran correctamente a lo largo del programa, en particular en el cálculo y uso correcto de descriptores moleculares en la predicción de propiedades.

Métodos de prueba de Caja Negra:

- Se enviaron solicitudes de análisis de péptidos cíclicos modificados para verificar que el sistema procesara las solicitudes y generara los informes de manera correcta.
- Se evaluó la interfaz para asegurar que fuera intuitiva y fácil de usar, permitiendo a los usuarios enviar solicitudes y consultar resultados de manera efectiva.
- Se realizaron pruebas de carga para garantizar que el sistema pudiera manejar múltiples solicitudes de análisis simultáneamente sin comprometer el rendimiento.
- Se verificó que los datos confidenciales de los usuarios estuvieran protegidos y que el sistema fuera resistente a posibles ataques de seguridad.
- Se realizaron pruebas con usuarios reales para evaluar la intuición de la interfaz y la comprensibilidad de los informes generados.
- Se probó la interfaz de usuario en diferentes navegadores y dispositivos para garantizar una experiencia consistente para todos los usuarios.
- Se aseguró que todos los componentes del sistema, como el módulo de análisis molecular y el de generación de informes, funcionaran correctamente juntos.

En la tabla 3 se brinda una representación del diseño de pruebas funcionales y en la tabla 4 se hace una descripción de variables.

Esce- nario	Descripción	Secuencia	Respuesta del sistema	Flujo cen- tral
EC 1.1. Formato correcto		V > Peptide XMLALP	El sistema confirma la re- cepción de la solicitud y muestra un mensaje de éxito.	
EC 1.2. Campo sin lle- nar	El usuario debe intro- ducir una secuencia, enviarla presionan- do "Analyze Peptide".	I (vacío)	El sistema procesa la so- licitud y muestra un men- saje de que hay campos vacíos.	Enviar la secuencia
EC 1.3. Formato in correc- to		I XMLALP	El sistema procesa la so- licitud y muestra un men- saje de que hay campos incorrectos.	

Tabla 3. Representación del diseño de pruebas funcionales.

No.	Nombre del campo	Clasificación	Valor nulo	Descripción
1	Secuencia	Fichero FAS- TA/texto	No	Almacena la solicitud del cliente para el análisis de una molécula, debe ser una secuencia con un ta- maño máximo de cincuen- ta caracteres o un archivo formato fasta.

Tabla 4. Descripción de las variables

Conclusiones

El estudio propone una metodología integral que combina técnicas de *Deep Learning* con el marco ágil de *Scrum* para abordar los desafíos en el diseño de fármacos, específicamente en la predicción de propiedades de péptidos cíclicos modificados. Se destaca la necesidad de superar las limitaciones de los modelos QSAR tradicionales debido a la complejidad estructural y diversidad química de estos compuestos. Mediante el desarrollo de un modelo de *Deep Learning* y la implementación de la metodología, se busca optimizar el proceso de diseño de fármacos y ampliar el conocimiento sobre la interacción entre la estructura molecular y las propiedades biológicas de los péptidos.

Referencias bibliográficas

- ALQAHTANI, S., 2017. *In silico ADME-Tox modeling: progress and prospects*. *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology* [en línea], [consulta: 2 julio 2024]. ISSN 1742-5255. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17425255.2017.1389897>.
- CAVASOTTO, C. y SCARDINO, V., 2022. *Machine Learning Toxicity Prediction: Latest Advances by Toxicity End Point | ACS Omega*. [en línea]. [consulta: 2 julio 2024]. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acsomega.2c05693>.
- DE SÁ, A.G.C., LONG, Y., PORTELLI, S., PIRES, D.E.V. y ASCHER, D.B., 2022. *toxCSM: comprehensive prediction of small molecule toxicity profiles*. *Briefings in Bioinformatics*, vol. 23, no. 5, ISSN 1467-5463, 1477-4054. DOI 10.1093/bib/bbac337.
- HUANG, D.Z., BABER, J.C. y BAHMANYAR, S.S., 2021. “The challenges of generalizability in artificial intelligence for ADME/Tox endpoint and activity prediction”. *Expert Opinion on Drug Discovery*, vol. 16, no. 9, ISSN 1746-0441. DOI 10.1080/17460441.2021.1901685.
- MALTAROLLO, V.G., GERTRUDES, J.C., OLIVEIRA, P.R. y HONORIO, K.M., 2015. “Applying machine learning techniques for ADME-Tox prediction: a review”. *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology*, vol. 11, no. 2, ISSN 1742-5255. DOI 10.1517/17425255.2015.980814.
- OROSZ, Á., HÉBERGER, K. y RÁCZ, A., 2022. “Comparison of Descriptor- and Fingerprint Sets in Machine Learning Models for ADME-Tox Targets”. *Frontiers in Chemistry* [en línea], vol. 10, [consulta: 2 julio 2024]. ISSN 2296-2646. DOI 10.3389/fchem.2022.852893. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/chemistry/articles/10.3389/fchem.2022.852893/full>.
- PATEL, A.S., THAKOR, K.B. y PATEL, M.K., 2024. *Predictive Modeling for ATME-TOX Properties of Drug Using Machine Learning: A Review*. , no. 01,
- SHAO, C., SHAO, F., HUANG, S., SUN, R. y ZHANG, T., 2024. An Evolved Transformer Model for ADME/Tox Prediction. [en línea]. [consulta: 2 julio 2024]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-9292/13/3/624>.
- WENZEL, J., MATTER, H. y SCHMIDT, F., 2019. “Predictive Multitask Deep Neural Network Models for ADME-Tox Properties: Learning from Large Data Sets”. *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 59, no. 3, ISSN 1549-960X. DOI 10.1021/acs.jcim.8b00785.
- ZHANG, L., ZHANG, H., AI, H., HU, H., LI, S., ZHAO, J. y LIU, H., 2018. *Applications of Machine Learning Methods in Drug Toxicity Predict...: Ingenta Connect*. [en línea]. [consulta: 2 julio 2024]. Disponible en: <https://www.ingentaconnect.com/content/ben/ctmc/2018/00000018/00000012/art00006>.

OWASP Odyssey: una guía completa para prácticas de software seguras

OWASP Odyssey: A Complete Guide to Secure Software Practices

Cristhian Santana Ferrer^{1*}

Recibido: 06/2024 | Aceptado: 08/2024 | Publicado: 12/2024

Resumen

La seguridad en el desarrollo de aplicaciones web es un proceso integral que debe iniciarse desde las primeras etapas del ciclo de desarrollo. Los *frameworks* modernos proporcionan herramientas de seguridad importantes, pero no son suficientes por sí solos para asegurar las aplicaciones. Es esencial que se acompañe de prácticas adecuadas y de un diseño de software sólido. Las vulnerabilidades pueden aparecer no solo a nivel de *framework*, sino también debido a políticas de acceso inadecuadas, validación de datos deficiente y mecanismos de autenticación insuficientes. La adopción de las guías de la *Open Web Application Security Project* y los estándares del OWASP —*Application Security Verification Standard*— es crucial para mitigar estas vulnerabilidades, así como la familiarización con los *Common Vulnerabilities and Exposures* y *Common Vulnerabilities and Exposures* asociados a las tecnologías empleadas.

Palabras clave: ciberseguridad, OWASP, desarrollo seguro de software, inteligencia de vulnerabilidades, OSINT.

Abstract

Security in web application development is a comprehensive process that needs to be started early in the development cycle. Modern frameworks provide important security tools, but they are

1* Universidad de Ciencias Informáticas/ UCI, Facultad de Ciberseguridad.

not enough to secure applications. They must be accompanied by good development practices and sound software design. Vulnerabilities can occur not only at the framework level, but also due to inadequate access policies, poor data validation, and insufficient authentication mechanisms. Adoption of the Open Web Application Security Project guidelines and the OWASP Application Security Verification Standard standards is critical to mitigating these vulnerabilities, as is familiarity with Common Vulnerabilities and Exposures and Common Vulnerabilities and Exposures associated with the technologies used.

Keywords: *Cybersecurity, OWASP, secure software development, vulnerability intelligence, OSINT.*

Introducción

Se suele pensar que la seguridad es un proceso de la etapa de desarrollo en las aplicaciones web. Mientras que los desarrolladores suelen confiar mucho en los mecanismos que ofrecen los *frameworks*, estos no brindan protección frente a las malas prácticas durante el desarrollo un mal manejo de software, ausencia de mecanismos de autenticación, entre otros. Lo anterior propicia aplicaciones vulnerables en producción, quedando expuestas a ciberatacantes que pueden explotar debilidades como ataques XSS, o con bases de datos no aseguradas que pueden conducir a fugas de información.

Surge así la necesidad de llevar a cabo la presente investigación con la finalidad de exponer vulnerabilidades que se presentan en el desarrollo de las aplicaciones web y las maneras de mitigarlas siguiendo las especificaciones propuestas en las guías de la *Open Web Security Project* (OWASP) y los requerimientos de seguridad mínimos con el que deberían cumplir la mayoría de las aplicaciones siguiendo las recomendaciones de la fundación OWASP en su proyecto *Application Security Verification Standard* (ASVS). La mitigación de vulnerabilidades como inyecciones SQL, *Broken authentication*, *Broken Access Control* y filtración de información sensible serán algunas de las tratadas en la presente investigación.

De forma tal que, como parte de las tareas para atenuar las vulnerabilidades en el proceso de desarrollo de aplicaciones

web, las organizaciones deben adoptar acciones de inteligencia de vulnerabilidades de forma proactiva para prevenir futuras amenazas, frente a *exploits* maliciosos, o nuevas vulnerabilidades identificadas en los *frameworks* utilizados por estas. Para ello, un análisis y conocimiento previo de los *Common Vulnerabilities and Exposures* (CVE) y *Common Vulnerabilities and Exposures* (CVE) a través de plataformas como *CVE Details*, redes sociales, entre otros (Le, Wang et al. 2019).

Materiales y métodos

Para el desarrollo de la presente investigación se realizó una recopilación y revisión bibliográfica para la cual fueron necesarios ciertos recursos, detallados a continuación:

Open Web Security Project

La fundación OWASP es una organización sin fines de lucro que trabaja para mejorar la seguridad del software, dedicada a permitir que las organizaciones conciban, desarrollen, adquieran, operen y mantengan aplicaciones en las que se pueda confiar. Todos sus proyectos, herramientas, documentos, foros y capítulos son gratuitos y abiertos a cualquier persona interesada en mejorar la seguridad de las aplicaciones (Helmiawan, Firmansyah et al. 2020). La fundación OWASP se lanzó el 1 de diciembre de 2001 y se incorporó como una organización benéfica de los Estados Unidos el 21 de abril de 2004. (Idris, Syarif et al. 2022)

OWASP Application Security Verification Standard

El OWASP —*Application Security Verification Standard*— es una lista de requisitos o pruebas de seguridad de aplicaciones que puede ser utilizada por arquitectos, desarrolladores, evaluadores, profesionales de seguridad, proveedores de herramientas y consumidores para definir, construir, probar y verificar aplicaciones seguras (Wen and Katt 2023) (Li 2020).

Vulnerabilidades comunes en aplicaciones web

El OWASP Top 10 (Helmiawan, Firmansyah et al. 2020) es el informe presentado por la fundación OWASP el cual se actualiza con regularidad donde se exponen los diez riesgos más importantes que presentan las aplicaciones web (Subedi, Alsadoon et al. 2016). Este sirve de referencia para las organizaciones a la

hora de garantizar la seguridad de sus aplicaciones web. Siendo este el primer paso para fomentar de manera efectiva una cultura en el desarrollo de software seguro (Sołtysik-Piorunkiewicz and Krysiak 2020):

A01:2021-Broken Access Control

A02:2021-Cryptographic Failures

A03:2021-Injection

A04:2021-Insecure Design

A05:2021-Security Misconfiguration

A06:2021-Vulnerable and Outdated Components

A07:2021-Identification and Authentication

A08:2021-Software and Data Integrity Failures

A09:2021-Security Logging and Monitoring Failures

A10:2021-Server-Side Request Forgery

Inteligencia de vulnerabilidades

La gestión de la superficie de ataque es de vital importancia para las organizaciones para mantener un sólido proceso de ciberseguridad. Es aquí donde entra en juego la inteligencia de amenazas la que debe contar como parte de las acciones que las organizaciones deberían emprender en el desarrollo de aplicaciones web de manera segura, gracias a que la ya mencionada inteligencia proporciona información crítica sobre posibles ataques y vulnerabilidades que pueden presentar los *frameworks* y tecnologías empleadas en las mismas. Para ello, como se aprecia en la figura 1, se puede contar con numerosas plataformas como *CVE Details*, *Exploit Database*, *CVE Website*, *National Vulnerability Database (NVD)* (Cascavilla, Tamburri et al. 2021).

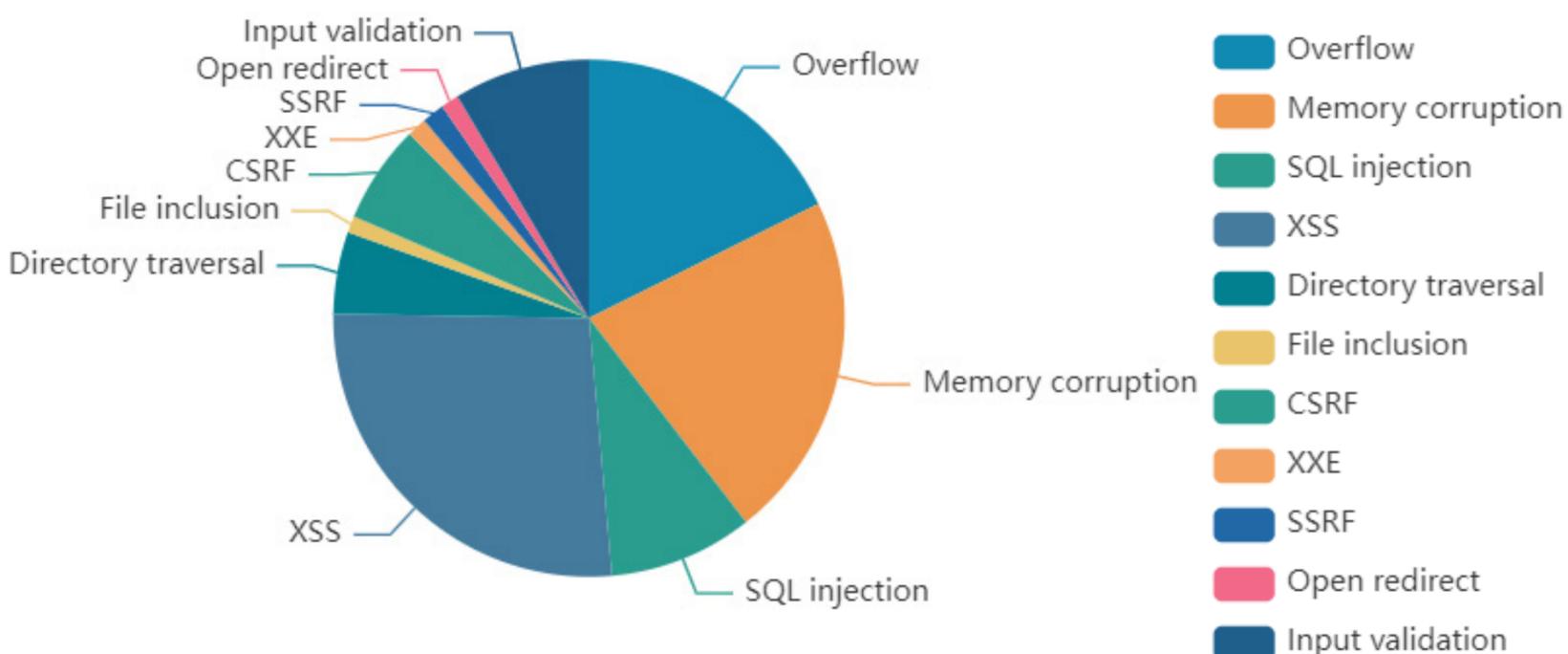


Figura 1. Vulnerabilidades más comunes registradas en cvedetails.com

Aplicaciones Web

En esta sección se dará la descripción de la estructura con la que cuentan las aplicaciones web generalmente y las tecnologías más comunes que se utilizan en estas.

Frontend

El *Frontend* es utilizado para mostrar el contenido principal de un sitio web, es lo que el usuario ve. En el contexto de los sitios web se refiere a todas las tecnologías que se ejecutan en el navegador y se encargan de brindar interactividad con el sitio. Por esto se emplean varias tecnologías como HTML-5, CSS, *JavaScript*. Los sitios web que solo cuentan con el *Frontend* suelen ser propensos a ataques de *Cross-Site-Scripting* (XSS). Algunos *Frameworks* modernos como Angular y *ReactJs* cuentan con mecanismos incorporados para prevenir los ataques XSS (Lala, Kumar et al. 2021).

Backend

El *Backend* es necesario a la hora de implementar sitios web dinámicos. Suele encargarse de manejar la lógica y el procesamiento de datos indispensables para que todo funcione de manera correcta y segura, ocupándose de tareas como almacenar y leer datos de una base datos, procesar formularios, autenticar usuarios y gestionar la seguridad del sitio. Por este motivo existen numerosos lenguajes y *frameworks* utilizados, como *Python* (*Django*, como aparece en la figura 2, *Flask*, *FastAPI*, como en la figura 3), C# (ASP.NET como se ve en la figura 4), *Java* (*Spring Framework*, como aparece en la figura 5), PHP (*Symfony*, *Laravel*), entre otros (Lala, Kumar et al. 2021).

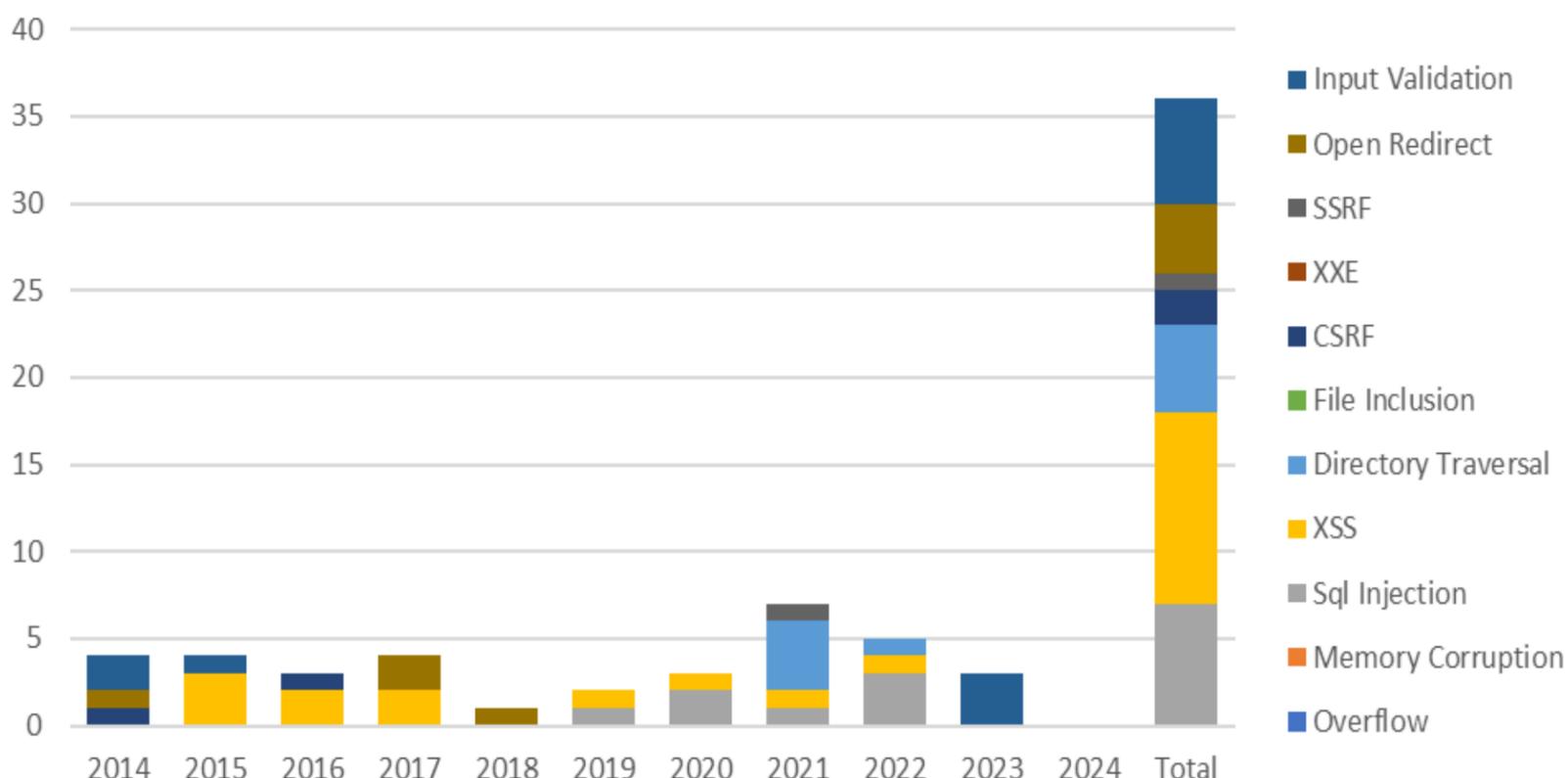


Figura 2. CVE Details de Django Framework

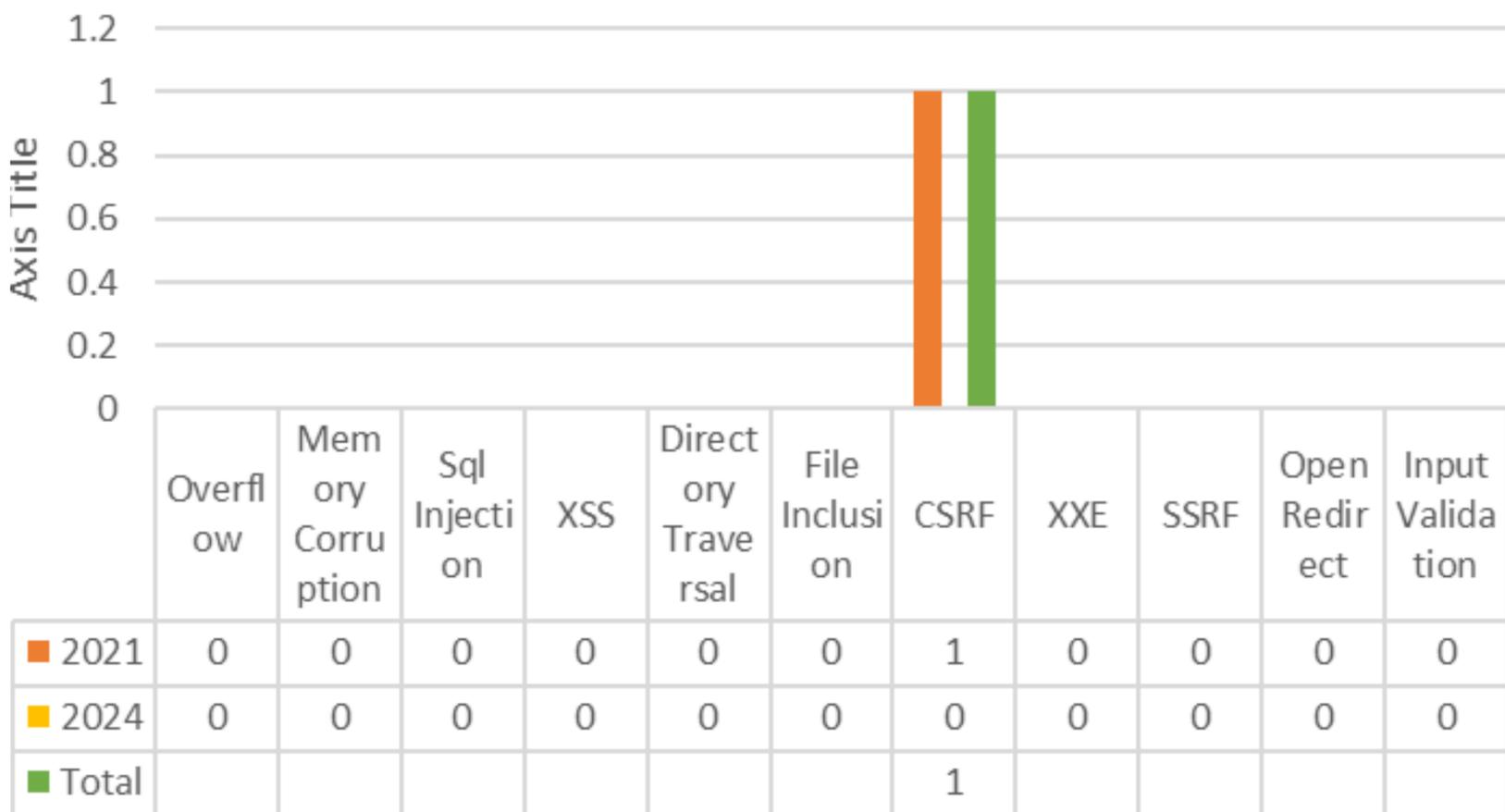


Figura 3. CVE Details de FastAPI

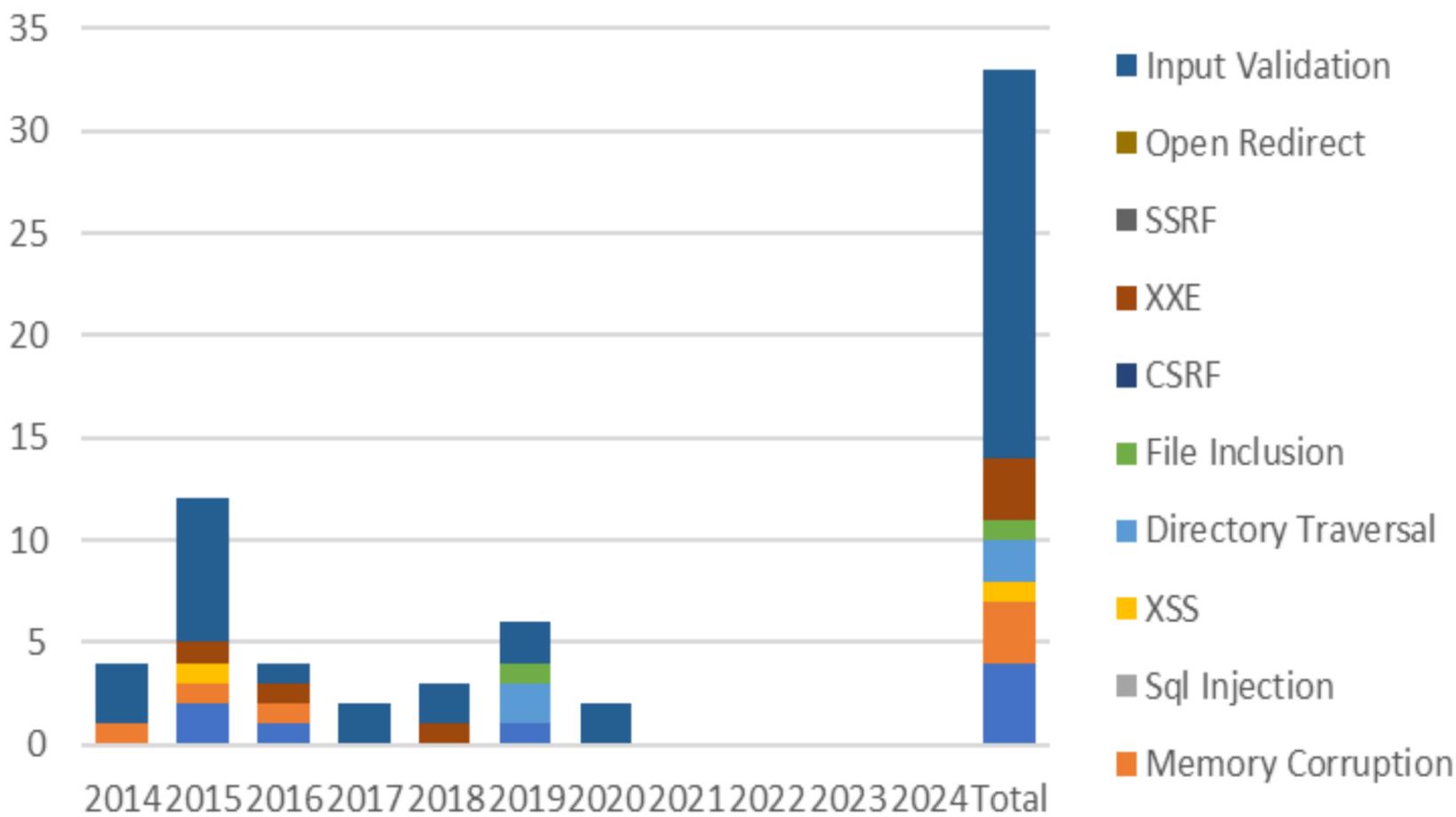


Figura 4. CVE Details de .NET Framework

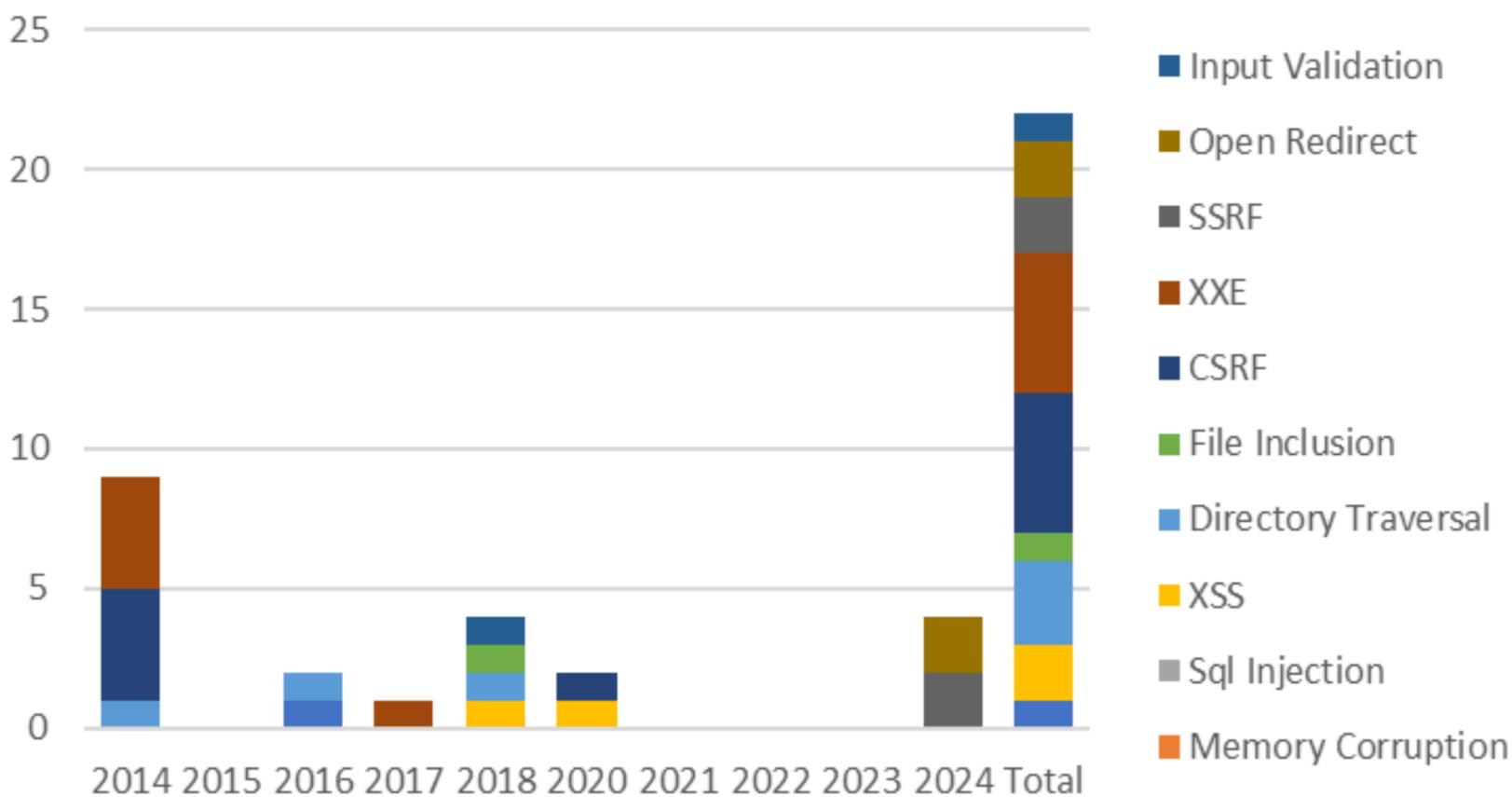


Figura 5. CVE Details de Spring Framework

Bases de Datos

Las bases de datos almacenan la información que debe ser conservada y no debe ser accesible para el cliente. Son compatibles con los requisitos de privacidad y conformidad asociados a cualquier dato. Por ejemplo, para acceder a la base de datos, los usuarios deben iniciar sesión. Los diferentes usuarios también pueden tener diferentes niveles de acceso, como el de solo lectura. Dichas bases se pueden clasificar de varias maneras, siendo las más populares: SQL y NoSQL (Lala, Kumar et al. 2021).

Resultados y discusión

En esta sección se detallan los resultados obtenidos a lo largo de la presente investigación.

Requisitos de seguridad

Siguiendo las especificaciones establecidas en la ASVS de forma que se pueda garantizar la disponibilidad, confidencialidad, integridad, no repudio y privacidad de la información y sistemas web, se destacan los siguientes requisitos a modo de lista de verificación para aplicaciones.

Ciclo de vida de desarrollo de software seguro

No	Descripción	CWE
1.1.2	Verifique el uso del modelado de amenazas para cada cambio de diseño.	1053
1.1.3	Verifique que todas las historias y características de usuario contienen restricciones de seguridad funcionales.	1110

Tabla 1. Requisitos de seguridad esenciales en el ciclo de desarrollo de software

Autenticación

No	Descripción	CWE
2.1.4	Verifique que cualquier carácter <i>Unicode</i> imprimible, incluidos los caracteres neutros del idioma, como espacios y emojis esté permitido en las contraseñas.	521
2.1.6	Verifique que la funcionalidad de cambio de contraseña requiere la contraseña actual y nueva del usuario.	620
2.1.9	Verifique que no hay reglas de composición de contraseñas que limiten el tipo de caracteres permitidos. No debe haber ningún requisito para mayúsculas o minúsculas o números o caracteres especiales.	521

2.2.1	Verifique que los controles anti-automatización son efectivos para mitigar las pruebas de credenciales filtradas, fuerza bruta y ataques de bloqueo de cuentas. Estos controles incluyen el bloqueo de las contraseñas filtradas más comunes, bloqueos suaves, limitación de velocidad, CAPTCHA, retrasos cada vez mayores entre intentos, restricciones de direcciones IP o restricciones basadas en riesgos.	307
2.2.2	Verifique que el uso de autenticadores débiles (como SMS y correo electrónico) se limita a la verificación secundaria y la aprobación de transacciones y no como un reemplazo para métodos de autenticación más seguros.	304
2.3.2	Verifique que se admite la inscripción y el uso de dispositivos de autenticación proporcionados por el suscriptor, como <i>tokens</i> U2F o FIDO.	308

Tabla 2. Requisitos de seguridad esenciales para la autenticación

Gestión de Sesiones

Las sesiones deben ser únicas para cada usuario y no pueden ser compartidas. Así como estas deben ser invalidadas cuando ya no sean necesarias y se agota el tiempo de espera. En la tabla 3 se muestran los requisitos de seguridad esenciales en la gestión de sesiones

No	Descripción	CWE
3.1.1	Verifique que la aplicación nunca revela <i>tokens</i> de sesión en parámetros de dirección URL.	598
3.2.3	Verifique que la aplicación solo almacena <i>tokens</i> de sesión en el navegador mediante métodos seguros, como proteger las <i>cookies</i> adecuadamente.	539
3.2.4	Verifique que los <i>tokens</i> de sesión se generan mediante algoritmos criptográficos aprobados.	331
3.3.1	Verifique que el cierre de sesión y la expiración invalidan el <i>token</i> de sesión, de modo que el botón "Atrás" o un usuario de confianza posterior no reanude una sesión autenticada, incluso entre los usuarios de confianza.	613
3.4.1	Verifique que los <i>tokens</i> de sesión basados en <i>cookies</i> tengan el atributo 'Secure' establecido.	614
3.4.2	Verifique que los <i>tokens</i> de sesión basados en <i>cookies</i> tienen el atributo 'HttpOnly' establecido.	1004
3.4.3	Verifique que los <i>tokens</i> de sesión basados en <i>cookies</i> utilizan el atributo 'SameSite' para limitar la exposición a ataques de falsificación de solicitudes entre sitios.	16

3.5.1	Verifique que la aplicación permite a los usuarios revocar <i>tokens</i> de OAuth que forman relaciones de confianza con aplicaciones vinculadas.	290
3.5.3	Verifique que los <i>tokens</i> de sesión sin estado utilizan firmas digitales, cifrado y otras contramedidas para protegerse contra ataques de manipulación, envoltorio, reproducción, cifrado nulo y sustitución de claves.	345

Tabla 3. Requisitos de seguridad esenciales en la gestión de sesiones

Control de Acceso

No	Descripción	CWE
4.1.1	Verifique que la aplicación utiliza las reglas de control de acceso en una capa de servicio de confianza, especialmente si el control de acceso del lado cliente está presente y podría ser <i>bypaseado</i> .	602
4.1.2	Verifique que todos los atributos de usuario y datos y la información de directiva utilizada por los controles de acceso no pueden ser manipulados por los usuarios finales a menos que se autorice específicamente.	639
4.1.3	Verifique que existe el principio de privilegios mínimos: los usuarios solo deben poder acceder a funciones, archivos de datos, direcciones URL, controladores, servicios y otros recursos, para los que poseen una autorización específica.	285
4.3.2	Verifique que la exploración de directorios está deshabilitada a menos que se desee deliberadamente. Además, las aplicaciones no deben permitir la detección o divulgación de metadatos de archivos o directorios, como <i>Thumbs.db</i> , <i>.DS Store</i> , <i>.git</i> o <i>.svn</i> .	584

Tabla 4. Requisitos de seguridad esenciales en el control de acceso

Validación. Desinfección y Codificación

No	Descripción	CWE
5.1.1	Verifique que la aplicación tiene defensas contra los ataques de contaminación de parámetros HTTP, especialmente si el marco de la aplicación no hace ninguna distinción sobre el origen de los parámetros de solicitud.	235
5.1.3	Verifique que todas las entradas se validan mediante validación positiva.	20
5.1.4	Verifique que las estructuras de datos están fuertemente tipados y validados con un esquema definido que incluya caracteres permitidos, longitud y patrón.	20

5.2.3	Verifique que la aplicación filtra la entrada del usuario antes de pasar a los sistemas de correo para protegerse contra la inyección SMTP o IMAP.	147
5.2.4	Verifique que la aplicación evita el uso de <code>eval()</code> u otras características de ejecución de código dinámico. Cuando no hay alternativa, cualquier entrada de usuario debe filtrarse, y ponerlo en <i>sandbox</i> antes de ejecutarse.	95
5.2.6	Verifique que la aplicación protege contra ataques SSRF, validando o desinfectando datos que no son de confianza o metadatos de archivos HTTP, como nombres de archivo y campos de entrada de URL, y utiliza listas de protocolos permitidos, dominios, rutas de acceso y puertos.	918
5.2.7	Verifique que la aplicación desinfecta, deshabilita o pone en <i>sandbox</i> el contenido proporcionado por el usuario, con <i>scripts</i> de gráficos vectoriales escalables especialmente en lo que se refiere a XSS resultante de <i>scripts</i> en línea y <i>foreignObject</i> .	159
5.2.8	Verifique que la aplicación desinfecta, deshabilita o pone en <i>sandbox</i> el contenido proporcionado por el usuario, con expresiones en lenguaje de plantilla o <i>script</i> como <i>Markdown</i> , CSS o las hojas de estilo XSL, <i>BBCode</i> o similares.	94
5.3.3	Verifique que el escape de salida basado en contexto, preferiblemente automatizado —o en el peor de los casos, manual— protege contra XSS reflejado, almacenado y basado en DOM.	79
5.3.4	Verifique que la selección de datos o las consultas de base de datos (por ejemplo, SQL, HQL, ORM, NoSQL) utilizan consultas parametrizadas, ORM, marcos de entidades o están protegidas de los ataques de inyección de base de datos.	89
5.3.9	Verifique que la aplicación protege contra ataques de inclusión de archivos locales (LFI) o de inclusión remota de archivos (RFI).	829

Tabla 5. Requisitos de seguridad esenciales en la validación de datos

Manejo y Registro de Errores

No	Descripción	CWE
7.1.1	Verifique que la aplicación no registra las credenciales ni los detalles de pago. Los <i>tokens</i> de sesión solo deben almacenarse en registros de forma irreversible y <i>hasheados</i> .	532
7.1.2	Verifique que la aplicación no registra otros datos confidenciales tal como se definen en las leyes de privacidad locales o la política de seguridad pertinente.	532

7.1.3	Verifique que la aplicación registra eventos relevantes para la seguridad, incluidos los eventos de autenticación correctos y con errores, los errores de control de acceso, de deserialización y los errores de validación de entrada.	778
7.2.1	Verifique que se registran todas las decisiones de autenticación, sin almacenar <i>tokens</i> o contraseñas de sesión confidenciales. Esto debe incluir solicitudes con los metadatos relevantes necesarios para las investigaciones de seguridad.	778
7.3.3	Verifique que los registros de seguridad están protegidos contra el acceso y la modificación no autorizados.	200
7.3.4	Verifique que la fuente donde se lee el tiempo están sincronizados con la hora y la zona horaria correctas. Considere firmemente el registro solo en UTC si los sistemas son globales para ayudar con el análisis forense posterior al incidente.	

Tabla 6. Requisitos de seguridad esenciales para el manejo y registro de errores

Protección de Datos

No	Descripción	CWE
8.1.1	Verifique que la aplicación protege los datos confidenciales de la caché en componentes del servidor, como balanceadores de carga y cachés de aplicaciones.	524
8.1.2	Verifique que todas las copias almacenadas en caché o temporales de datos confidenciales almacenados en el servidor están protegidas contra el acceso no autorizado o purgadas/invalidadas después de que el usuario autorizado acceda a los datos confidenciales.	524
8.1.4	Verifique que la aplicación puede detectar y alertar sobre números anormales de solicitudes, como por IP, usuario, total por hora o día, o lo que tenga sentido para la aplicación.	770
8.1.5	Verifique que se realizan copias de seguridad periódicas de datos importantes y que se realizan pruebas de la restauración de datos.	19
8.2.1	Verifique que la aplicación establece suficientes encabezados anti-almacenamiento en caché para que los datos confidenciales no se almacenen en caché en los navegadores modernos.	525
8.2.2	Verifique que los datos almacenados en el almacenamiento del navegador (como <i>localStorage</i> , <i>sessionStorage</i> , <i>IndexedDB</i> o <i>cookies</i>) no contengan datos confidenciales.	922
8.2.3	Verifique que los datos autenticados se borran del almacenamiento del cliente, como el DOM del explorador, después de que se termine el cliente o la sesión.	922

Tabla 7. Requisitos de seguridad esenciales para la protección de los datos

Archivos y Recursos

No	Descripción	CWE
12.1.1	Verifique que la aplicación no aceptará archivos grandes que puedan llenar el almacenamiento o provocar una denegación de servicio.	400
12.1.3	Verifique que se aplica una cuota de tamaño de archivo y un número máximo de archivos por usuario para asegurarse de que un solo usuario no puede llenar el almacenamiento con demasiados archivos o archivos excesivamente grandes.	770
12.2.1	Verifique que los archivos obtenidos de orígenes que no son de confianza se validan para que sean del tipo esperado en función del contenido del archivo.	434
12.3.3	Verifique que los metadatos del nombre de archivo enviados por el usuario se validan u omiten para evitar la divulgación o ejecución de archivos remotos a través de ataques de inclusión remota de archivos (RFI) o falsificación de solicitudes del lado del servidor (SSRF).	98
12.4.2	Verifique que los archivos obtenidos de fuentes no confiables se almacenen fuera de la raíz web, con permisos limitados.	552
12.5.1	Verifique que la capa web está configurado para transmitir solo archivos con extensiones específicas, para evitar la filtración accidental de información o código fuente. Por ejemplo, los archivos de copia de seguridad (p. ej. .bak), los archivos de trabajo temporales (p. ej. .swp), los archivos comprimidos (.zip, .tar.gz, etc.) y otras extensiones utilizadas comúnmente por los editores deben bloquearse a menos que sea necesario.	552
12.5.2	Verifique que las solicitudes directas a los archivos cargados nunca se ejecutarán como contenido HTML/ <i>JavaScript</i> .	434

Tabla 8. Requisitos de seguridad esenciales en el manejo de archivos y recursos

API y Servicios Web

No	Descripción	CWE
13.1.3	Verifique que las direcciones URL de la API no exponen información confidencial, como <i>API keys</i> , los <i>tokens</i> de sesión, etc.	598
13.1.5	Verifique que las solicitudes que contienen tipos de contenido inesperados o contenido que falta se rechazan con encabezados adecuados (estado de respuesta HTTP 406 Inaceptable o 415 Tipo de medio no compatible).	434

13.2.1 Verifique que los métodos HTTP RESTful habilitados son una opción válida para el usuario o la acción, como impedir que los usuarios normales usen *DELETE* o *PUT* en recursos o API protegidos. 650

13.2.5 Verifique que los servicios *REST* comprueben explícitamente que el tipo de contenido entrante sea el esperado, como *application/xml* o *application/json*. 436

Tabla 9. Requisitos de seguridad esenciales en apis y servicios web

Seguridad de *Frameworks*

La utilización de *frameworks* web modernos agiliza significativamente el proceso de desarrollo de aplicaciones web. Estas herramientas ofrecen a las organizaciones y desarrolladores capacidades robustas para la creación de sus sistemas. Sin embargo, a pesar de que estos *frameworks* incluyen mecanismos de seguridad, no son completamente a prueba de fallos (Kornienko, Mishina et al. 2021). Un análisis retrospectivo de las vulnerabilidades de algunos de los *frameworks* de desarrollo web más utilizados revela que aquellos con mayor tiempo en el mercado y complejidad tienden a presentar un mayor número de vulnerabilidades. Por ello, es esencial que se adopten prácticas de desarrollo sólidas y mecanismos de seguridad adicionales. Por ejemplo, *Django* ha registrado un total de 172 vulnerabilidades, en contraste con *FastAPI*, que cuenta con 2 CVEs documentados en *CVEdetails*. Esta diferencia subraya la importancia de una implementación consciente y meticulosa de las medidas de seguridad, más allá de las que proporciona el *framework* por defecto. La fundación OWASP brinda varias herramientas y guías de buenas prácticas a la hora de desarrollar aplicaciones web con estos *frameworks* como la *OWASP Cheat Sheets Serie* (Almutairi, Mishra et al. 2022). Así como *OWASP Java Encoder*, entre otros.

Conclusiones

La seguridad en el desarrollo de aplicaciones web no debe ser vista como una etapa aislada, sino como un proceso integrado y esencial desde el inicio del ciclo de desarrollo. Los *frameworks* modernos ofrecen herramientas de seguridad significativas, pero no son suficientes para garantizar aplicaciones seguras si no se acompañan de prácticas de desarrollo adecuadas y un diseño de software bien fundamentado. La presente investigación ha

demostrado que las vulnerabilidades pueden surgir no solo a nivel de *framework*, sino también a través de la implementación inadecuada de políticas de acceso, validación de datos deficiente y mecanismos de autenticación insuficientes. La adopción de las guías de la *Open Web Security Project* (OWASP) y los estándares del (OWASP) *Application Security Verification Standard* (ASVS) es crucial para mitigar estas vulnerabilidades.

Además, ha demostrado que las organizaciones deben adoptar un enfoque proactivo en la inteligencia de vulnerabilidades, de manera tal que permita tener un conocimiento de la superficie de ataque. Esto facilita anticiparse a futuras amenazas. Al igual que brinda la posibilidad de desarrollar sistemas y *frameworks* para automatizar o tener un control de las mismas para así desarrollar futuras estrategias de desarrollo y protección.

En resumen, la seguridad debe ser una preocupación constante y un objetivo compartido entre desarrolladores y organizaciones, donde la educación continúa, la adopción de buenas prácticas y la colaboración con la comunidad de seguridad son claves para el desarrollo de aplicaciones web robustas y seguras. La presente investigación subraya la importancia de integrar la seguridad en todas las fases del desarrollo de software, promoviendo una cultura de seguridad que proteja tanto a los usuarios como a las organizaciones de los riesgos emergentes en el ciberespacio.

Referencias bibliográficas

- Almutairi, A. A., et al. (2022). "Web Security: Emerging Threats and Defense." *Computer Systems Science & Engineering* 40(3).
- Cascavilla, G., et al. (2021). "Cybercrime threat intelligence: A systematic multi-vocal literature review." *Computers & Security* 105: 102258.
- Helmiawan, M. A., et al. (2020). *Analysis of web security using open web application security project 10. 2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, IEEE.
- Idris, M., et al. (2022). "Web application security education platform based on OWASP API security project." *EMITTER international journal of engineering technology*: 246-261.
- Kornienko, D., et al. (2021). "Principles of securing RESTful API web services developed with python frameworks". *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing.

- Lala, S. K., et al. (2021). *Secure web development using owasp guidelines. 2021 5th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)*, IEEE.
- Le, B. D., et al. (2019). "Gathering cyber threat intelligence from Twitter using novelty classification." arXiv preprint arXiv:1907.01755.
- Li, J. (2020). "Vulnerabilities mapping based on OWASP-SANS: a survey for static application security testing (SAST)." arXiv preprint arXiv:2004.03216.
- Sołtysik-Piorunkiewicz, A. and M. Krysiak (2020). "The cyber threats analysis for web applications security in industry 4.0." *Towards Industry 4.0—Current Challenges in Information Systems*: 127-141.
- Subedi, B., et al. (2016). Subedi, B. et al. (2016). "Secure paradigm for web application development". 2016. 15th RoEduNet Conference: Networking in Education and Research, IEEE.
- Wen, S.-F. and B. Katt (2023). "A quantitative security evaluation and analysis model for web applications based on OWASP application security verification standard." *Computers & Security* 135: 103532.



Un acercamiento a la responsabilidad social empresarial desde el quehacer de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A.

An approach to corporate social responsibility from the perspective of the Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. (known as ETECSA)

MSc. Yaima Prede Fernandez^{1*}, MSc. Arelys González Fernández²

Recibido: 06/2024 | Aceptado: 10/2024 | Publicado: 12/2024

Resumen

En Cuba es fundamental que la Responsabilidad Social Empresarial continúe concientizando a los diferentes actores económicos. Con este artículo se buscó un acercamiento al tema desde las prácticas socialmente responsables de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. a partir de elementos arrojados por la investigación “De la gestión de la Responsabilidad Social Empresarial a la comunicación socialmente responsable”. Dicho estudio exploró algunos presupuestos teóricos y desarrolló una aproximación diagnóstica sobre el estado del quehacer socialmente responsable de la entidad. Asimismo, se procedió a identificar y legitimar las prácticas que se han ido ejecutando en los últimos años, además de reconocer la importancia de las comunicaciones socialmente responsables que acompañan de manera efectiva a la Empresa en su incursión por la Responsabilidad Social Empresarial. Este acercamiento al tema expuso el potencial de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. para convertirse en una empresa socialmente responsable.

1* Centro de Investigaciones Psicológica y Sociológica/ CIPS.

2 Empresa de Telecomunicaciones de Cuba / ETECSA

Palabras clave: responsabilidad social empresarial, prácticas socialmente responsables, diagnóstico de responsabilidad social empresarial, comunicación de responsabilidad social empresarial.

Abstract:

In the context of the country, it is essential that Corporate Social Responsibility continues to raise awareness among the different economic actors. The purpose of this paper is to approach this issue from the perspective of the socially responsible practices of the Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A., based on elements of the research study “From the management of Corporate Social Responsibility to socially responsible communication”. This study explored some theoretical assumptions and developed a diagnostic approach to the state of socially responsible work in the company. It also proceeded to identify and legitimize the practices that have been implemented in recent years, in addition to recognizing the importance of socially responsible communication that has effectively accompanied the company in its incursion into Corporate Social Responsibility. This approach to the issue reveals the Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A.’s potential to become a socially responsible corporation.

Keywords: *Corporate social responsibility, socially responsible practices, corporate social responsibility diagnosis, corporate social responsibility communication.*

Introducción

“Las empresas se introducen en la sociedad, no solo como sujeto económico activo, sino también como sujeto social actuante” (Capriotti, 2006). En el contexto empresarial actual, muchas organizaciones abogan por compromisos empresariales más allá de la producción y la comercialización de bienes y servicios de calidad. Dichos compromisos se centran en argumentos del bien común y la sostenibilidad en un entorno caracterizado por la crisis económica y social, la transformación de las relaciones laborales y la agudización de los procesos de desigualdad y exclusión social.

Se considera que una empresa es socialmente responsable cuando las actividades que realiza se orientan a la satisfacción de las necesidades y expectativas de sus miembros, de la sociedad y de quienes se benefician de su actividad, así como al cuidado y

preservación del entorno. Se plantea que uno de los principales retos que enfrenta cualquier empresa que busca avanzar en este camino sigue siendo cómo alinear su estrategia de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) con su estrategia de negocio, resultando necesario la plena integración entre ambas desde sus propias lógicas. La RSE aporta una visión de ciudadanía empresarial responsable e integrada a la estrategia del negocio, más allá de las obligaciones de la ley (Villalobos Grzybowicz, junio, 2011).

Un enfoque sistémico en el tratamiento de la RSE se orienta hacia la comprensión del término desde una mirada centrada en la sostenibilidad de las acciones empresariales. Vale señalar que, en algunos escenarios internacionales, el término Sostenibilidad Empresarial ha desplazado al de Responsabilidad Social Empresarial, postura que no se comparte en esta investigación, pues ya desde la denominación se diluye el aspecto “social”, lo que pudiera atentar contra las estrategias para la transformación.

En nuestro contexto, la Red Cubana de Economía Social y Solidaria y Responsabilidad Social Empresarial (ESORSE) se ha destacado en la investigación, propuestas de implementación y reconocimiento de buenas prácticas desde la actuación del sector estatal y no estatal. En este sentido, se asumen metas sociales y ambientales, colocando siempre al ser humano y a los grupos de trabajo como centro del desarrollo, orientándose hacia proyectos colectivos y solidarios.

La mayoría de las empresas entienden la RSE como la integración voluntaria de las preocupaciones sociales y medioambientales en sus operaciones comerciales y las relaciones con sus interlocutores. Esta perspectiva abarca el impacto positivo de las gestiones y decisiones empresariales, pero también el compromiso asumido por el impacto de la entidad en su entorno.

Para un enfoque conceptual de la RSE se asume como un modo de gestión empresarial de carácter multidimensional (ética, social, económica, legal, medioambiental, participativa), que implica el compromiso de generar valor en coherencia con el desarrollo de prácticas sostenibles, verificables e intencionadas. Se expresa en la interacción de la empresa con sus grupos de relación en un contexto determinado a favor de la equidad y la justicia social (Rojas et al., 2016).

Para las experiencias prácticas de la RSE resulta importante reconocer las siguientes dimensiones de análisis (Rojas et al., 2016):

Ética: conjunto de valores y normas reflejadas en la cultura de la Empresa para alcanzar una puesta en común con sus grupos de relación, desde una perspectiva humanista.

- Social: acciones dirigidas a garantizar la calidad de vida, desde un enfoque de equidad y bienestar en los niveles individual, grupal, organizacional, comunitario, social, teniendo en cuenta la diversidad de los grupos de relación.
- Legal: disposiciones jurídicas vigentes, de estructura y funcionamiento, tanto a lo interno de la Empresa como hacia lo externo, de obligatorio cumplimiento, en un contexto determinado.
- Económica: generación de valor en armonía con el desarrollo de prácticas sostenibles, verificables e intencionadas.
- Participativa: grado de involucramiento e incidencia de los trabajadores en la toma de decisiones en el ámbito laboral y su reflejo en las interrelaciones de la empresa con sus grupos de relación.
- Medioambiental: uso sostenible de recursos naturales y materiales, preservación de la biodiversidad, prevención y control de efectos no deseados a partir de la acción humana.

Son varios los beneficios que se derivan de la implementación de prácticas socialmente responsables en las empresas y, en este sentido, se consideran algunas de las más importantes:

- Potencia la participación de los trabajadores y se orienta hacia su bienestar.
- Atrae y retiene a personas con un compromiso social y percepción positiva de la contribución de la Empresa a la sociedad.
- Realza el valor del ser humano por encima de criterios de ganancias.
- Genera inclusión de segmentos de la población menos favorecidos.
- Prioriza la conservación y uso racional de los recursos naturales.
- Reduce gastos operativos y riesgos.
- Promueve aportes al desarrollar un local comunitario.
- Resalta el nombre de la empresa y promueve mayor aceptación de las marcas.

Se considera que la RSE implica una transformación del modelo de negocio hacia esquemas sustentables, en los que

se logre balancear la generación de valor económico con el valor social y el ambiental para todos los grupos de interés de la empresa. De esta forma, no basta con tener algunas buenas prácticas aisladas de RSE, sino que debe incorporarse a su esencia misma, para que todas las decisiones que se tomen y las acciones que se ejecuten se sustenten en una base sólida. Operadores de telecomunicaciones internacionales conciben la RSE de manera estratégica y se sustenta en una visión una planificación, un presupuesto y un sistema de control que condiciona la efectividad de su política e implementación. Telefónica, Claro y *Orange* constituyen importantes exponentes de la RSE en el sector.

“De la gestión de Responsabilidad Social Empresarial a la Comunicación Socialmente Responsable” es la investigación que antecede este artículo y que pretende un acercamiento al tema de RSE desde el quehacer de ETECSA. De esta forma, se trazaron los siguientes objetivos:

- Realizar un diagnóstico del quehacer socialmente responsable en la Empresa.
- Identificar las prácticas socialmente responsables en ETECSA.
- Indagar sobre el papel que ha jugado la comunicación en la socialización de las prácticas socialmente responsables.

Abordar la RSE en el entorno de ETECSA permitió apreciar una evolución del tema. Lo que comenzó a gestarse desde lo empírico comienza a asumirse con consciencia y de manera responsable, expresándose la voluntad institucional de propulsar la RSE desde diferentes frentes.

Materiales y métodos

En la investigación se utilizaron las siguientes técnicas:

- Revisión documental o bibliográfica.
- Levantamiento de información relevante sobre el despliegue de la RSE en el ámbito internacional y en el entorno país.
- Revisión de documentación rectora asociada a la proyección estratégica de la empresa.
- Tormenta de ideas que antecede los factores del diagnóstico.
- Matriz DAFO para una aproximación al diagnóstico del desempeño socialmente responsable.
- Entrevistas a las partes interesadas en la temática de RSE.

Resultados y discusión

Hacia un desempeño socialmente responsable. Aproximación diagnóstica

En la presente investigación se reconoce que la RSE, como una nueva forma de hacer empresa, debe ir más allá de solo lo tecnológico en el ámbito de la gestión y de la relación de la empresa con su entorno social y medio ambiental y, en particular, en el espacio de lo laboral. De esta forma, la RSE se asocia al impacto positivo o negativo que pudiera tener la empresa en sus grupos de interés, pero no desde una actitud reactiva, sino desde una proyección proactiva que se sustenta en iniciativas socialmente responsables.

ETECSA es la encargada de prestar servicios públicos de telecomunicaciones en todo el país. Proyecta su día a día desde la condición de único operador de telecomunicaciones de Cuba, asumiendo su responsabilidad en el desarrollo socio-económico del país, con los desafíos que ello implica. Asimismo, se inserta en un contexto caracterizado por retos asociados al desarrollo tecnológico, la transformación digital, la facilitación de nuevos productos y servicios acordes a las necesidades de los clientes y el mantenimiento de la calidad y la atención al público. Los avances de la conectividad en Cuba, el acceso a Internet y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) evidencian el aporte de la empresa al desarrollo del país y al bienestar de sus ciudadanos. Desde su proyección estratégica y su quehacer diario, ETECSA apuesta por convertirse en una empresa más cercana a sus clientes reales y potenciales, reconociendo a todos sus grupos de interés y fertilizando alianzas.

Para reconocer y analizar el desempeño socialmente responsable de la Empresa se hace necesaria una aproximación diagnóstica. Esto permitirá explorar también las posibilidades de articularla con la estrategia empresarial. En esta ocasión, se presenta la matriz DAFO (véase la tabla 1), que brinda una perspectiva más general del estado en que se encuentra la Empresa, lo que permite identificar las áreas de mejora y capitalizar las ventajas en cuestiones de RSE. En este tipo de ejercicios fue importante el concurso de especialistas y directivos de la Empresa, que evidenciaron conocimiento, compromiso y sensibilidad con el quehacer socialmente responsable.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de prácticas de RSE en la proyección estratégica de algunas áreas de la empresa. • Existencia de un Comité de Comunicación cuyas funciones pueden incluir la gestión RSE y la aprobación de la comunicación asociada. • Proyección e implementación de programas institucionales orientados a promover el bienestar y el reconocimiento de los trabajadores. • Inclusión de la RSE en el Manual de Gestión de Comunicación. • Posibilidad de realizar productos comunicativos orientados a promover la cultura de RSE, mostrando el quehacer empresarial en este sentido. • Desarrollo de proyectos con instituciones en aras de potenciar la conectividad y la accesibilidad en el ámbito de las TIC. • Existencia de una estrategia empresarial asociada a la Tarea Vida. • Inclusión del tema de RSE en el plan temático de acciones formativas para Cuadros, Directivos y Reservas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistencia de un área donde se estructure y se gestione centralizadamente el quehacer socialmente responsable de la empresa. • Visión parcelada sobre el tema de la RSE. • Falta de un Manual de Gestión de RSE. • Inexistencia de una identidad de RSE.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Importantes operadores de telecomunicaciones internacionales como referentes en la gestión de la RSE. • Normas internacionales que rigen la RSE tales como: la ISO 26000:2010, Libro Verde (CE 2011) y Guía para la Elaboración de Memorias de Sostenibilidad Global Reporting Initiative (GRI, 2020), Indicadores Ethos para Negocios Sostenibles y Responsables (Instituto Ethos, 2016). • Posibilidad de aportar a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 desde las TIC: Salud y Bienestar (ODS 3), Igualdad de Género (ODS 5), Reducción de las desigualdades (ODS 10), Producción y consumos responsables (ODS 12). • Se promueve el reconocimiento de la Economía Social Solidaria. • Se aprecian ciertos avances desde la academia y el sector no estatal en el abordaje y la implementación sistémica de la RSE. • Posicionamiento de Campañas de RSE en diferentes canales de comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se reconoce un marco regulatorio asociado a la RSE y en los cuerpos legales de las entidades tampoco resalta el tema. • Crisis socio-económica del país que provoca que los empresarios se centren en su misión y no se orienten hacia acciones socialmente responsables. • Desconocimiento y pobre gestión RSE en el sector estatal y en su capital humano.

Tabla 1. Matriz DAFO

De manera general, la matriz proporciona información objetiva para la toma de decisión. Se aprecian gestiones y resultados que, aún de forma aislada, ilustran un “querer hacer” desde la RSE. Los elementos listados nos orientan hacia una estrategia sustentada en el binomio Fortalezas-Oportunidades, percibiéndose la empresa en una “zona de poder”, donde las fortalezas pueden aprovechar al máximo las oportunidades. En ese sentido se deberán seguir proyectando estrategias y acciones. Involucrar a los grupos de interés en el diagnóstico de la RSE a través de un instrumento válido, pudiera ser una de las próximas acciones.

Las prácticas socialmente responsables desde la gestión empresarial

El abordaje de la RSE en esta organización ha llevado a diseñar, ejecutar y estimular en directivos y trabajadores el accionar socialmente responsable. En este sentido se han reconocido prácticas asociadas a la RSE con un saldo muy positivo y sostenidas en el tiempo. En aras de comunicar el tema de manera más efectiva, se circunscriben dichas prácticas a su naturaleza. Pudiera servir este modo de organizar los contenidos como referente para diseñar en un futuro un sistema de indicadores.

- Consumo racional y responsable de productos y servicios de telecomunicaciones.
 - Acciones educativas promoviendo uso racional y responsable de las TIC.
- Reducción de la brecha digital y acceso a las telecomunicaciones.
 - Accesibilidad a nuestros productos y servicios de las personas en situación de discapacidad a partir de la articulación con las instituciones que las representan (ANSOC, ANCI, ACLIFIM).
 - Tarifas diferenciadas en zonas intrincadas o de difícil acceso.
- Impacto de servicios en la salud.
 - Tarifas diferenciadas a los clientes durante la Pandemia.
- Atención y calidad de servicio al cliente.
 - Optimización de los modos de atención a los clientes, potenciando la cercanía e inmediatez en el entorno virtual.
 - Estrategia orientada a la experiencia del cliente.

- Desarrollo de canales de autogestión.
- Aplicación sistemática de encuestas de satisfacción al cliente.
- Impulso del comercio electrónico en el país.
 - Creación y desarrollo de Transfermóvil, aplicación líder del comercio electrónico.
- Gestión medioambiental.
 - Habilitación y promoción de la factura electrónica, en pos de disminuir el consumo de papel.
 - Iniciativas de eficiencia energética en las instalaciones.
 - Incorporación de los carros eléctricos al parque de vehículos de la empresa.
 - Educación medioambiental para los trabajadores y clientes.
 - Prácticas de reciclaje y reducción de materiales.
- Aportes a los índices de empleabilidad en las comunidades.
 - La modalidad de Agente de Telecomunicaciones como fuente de empleo que incluye a adultos mayores y a otras personas en situación de vulnerabilidad.
- Alianzas Empresa-Academia y Empresa-Empresa.
 - Conectividad e infraestructura en centros educativos y otras entidades con impacto social.
 - Creación del Centro de Estudios de Telecomunicaciones (CETI) en la CUJAE, que propicia la formación de profesionales más capacitados.
 - Presencia de trabajadores de ETECSA fungiendo como profesores en centros educativos.
- Patrocinio de actividades deportivas, culturales y del ámbito académico.
 - Patrocinio de eventos nacionales.
- Conservación y socialización del patrimonio de las telecomunicaciones.
 - Visitas dirigidas al Museo de Telecomunicaciones, único de su tipo en el país.
 - Conversatorios en las escuelas y concursos dirigidos a niños y adolescentes.
 - Creación de revistas de ciencia y técnica, así como de libros asociados a la historia de las telecomunicaciones en Cuba.

- Gestión de la salud y el bienestar de los trabajadores.
 - Servicios médicos para los puestos de alto riesgo y otros vulnerables.
 - Políticas y prácticas para minimizar riesgos y accidentes.
 - Proyecto Organización Saludable.
 - Implementación del programa Adelanto de la Mujer.
 - Implementación de un sistema de estimulación basado en las competencias y contribuciones de los trabajadores.
 - Implementación del Teletrabajo.
- Inclusión y aceptación de la diversidad.
 - Contratación indeterminada de personas en situación de discapacidad, creando condiciones para su mejor desempeño.
 - Contratación y promoción independientemente de color, edad y orientación sexual.

Estas prácticas socialmente responsables responden, en su mayoría, a las dimensiones social y ambiental que también se ven reflejadas en alguna medida la “ética” y la “participativa”.

Resulta trascendental considerar la RSE como una forma de relacionarse con el mundo que permite generar un valor positivo en los grupos de interés de la empresa. Importante también convocar a estos grupos para que se conecten con la transformación digital, aportando soluciones innovadoras y generando conciencia sobre el uso racional de la tecnología. Todo ello favorece la cotidianidad de los cubanos y es además responsabilidad de ETECSA.

La comunicación responsable y necesaria

Se subraya que en el momento en que tienen lugar todas las manifestaciones de RSE se hace necesario socializarlo, teniendo en cuenta las diferentes audiencias a las que debe ir dirigida la comunicación. Vale resaltar que la comunicación de la RSE no debe apartarse de la proyección estratégica de la empresa y su evolución debe valorarse en este sentido.

Se plantea que la comunicación responsable integra los elementos esenciales de la RSE, orientándose hacia un diálogo planificado y comprometido con los diferentes grupos de interés. Esta comunicación responsable también comprende los informes o memorias de RSE.

El Libro Blanco (2006:16) afirma que: La construcción de la RSE se produce en el seno de una red de relaciones y marcos de diálogo con los demás actores sociales.

Se aprecia una confluencia de criterios en cuanto a la conceptualización de la Comunicación de RSE, concibiéndose como: práctica que implica dar a conocer a los grupos de interés y a toda la sociedad las acciones, medidas e iniciativas socialmente responsables que despliega la empresa y su impacto a nivel económico, social y ambiental.

La forma en que se diseña y se gestiona la RSE en ETECSA condiciona su comunicación. En el marco de la RSE se requiere de una comunicación responsable, solidaria y transformadora. Asimismo, se busca responder a demandas sociales y ambientales, interactuando con los diferentes públicos y dejando un saldo positivo en la reputación de la Empresa. Vale resaltar que la sistematicidad y transparencia de todo lo que acontece en materia del actuar socialmente responsable puede quedar contemplado a tiempo futuro en informes de RSE, al que pudieran tener acceso todos los grupos de interés.

Entre los propósitos de la comunicación responsable se encuentra la identificación de las líneas temáticas asociadas a la RSE, reconociendo su necesaria integración con la proyección estratégica de la entidad. Importante, además, garantizar una comunicación efectiva y sistemática de la RSE sobre la base de la sostenibilidad de las acciones empresariales.

Finalmente, se referirán a algunas de las experiencias comunicativas que han marcado la labor socialmente responsable de ETECSA.

- Campaña “Más cerca de los tuyos” que buscaba provocar en los públicos una reflexión sobre el uso responsable de las TIC y su impacto en la familia.
- Promoción del uso de la factura electrónica orientada a sensibilizar sobre el uso de esta modalidad, que implica mayor comodidad para los clientes, a la vez que hace un llamado a la protección de los bosques.
- Promoción de las bondades de la APK Transfermóvil y de la modalidad de Servicios en Línea.
- Campañas sobre las niñas y las TIC para legitimar las posibilidades de superación y desarrollo de las niñas y mujeres en el entorno de la tecnología.

- Promoción de cultura digital para las personas en situación de discapacidad.
- Talleres en las comunidades y círculos de abuelos orientados hacia la alfabetización digital.
- Presencia de la proyección de RSE en el sitio web empresarial, brindándose una panorámica general de lo que acontece en la empresa desde las prácticas sociales y responsables.
- Inclusión de concepto y prácticas socialmente responsable dentro del Manual de Gestión de Comunicación de la Empresa.

Los productos comunicativos asociados a las prácticas socialmente responsables son dirigidos a los públicos definidos por la empresa:

- Público interno: directivos y trabajadores.
- Público externo: clientes, distribuidores nacionales (Agentes de Telecomunicaciones) e internacionales, aliados, proveedores.
- Otros públicos de interés: familia de los trabajadores, estudiantes de carreras afines a las Telecomunicaciones, personal que se encuentra habilitándose para optar por cargos en la empresa.

Las buenas prácticas de RSE se socializan y promueven tanto por los medios masivos de comunicación, como por los Telecentros y los perfiles institucionales.

De manera general se aprecia una acogida positiva de los productos comunicativos, lo cual también deja un impacto positivo en la reputación de la empresa.

Conclusiones

ETECSA aprecia las posibilidades que ofrece la tecnología en todas las esferas de la vida humana. En este sentido, las labores de su RSE se orientan hacia el desarrollo y bienestar de sus trabajadores y hacia la transformación social y ambiental, minimizando los impactos negativos y maximizando los efectos positivos de la industria de las telecomunicaciones. La aproximación diagnóstica arroja un binomio consistente de fortalezas y oportunidades que debe estimular el quehacer socialmente responsable en la Empresa. Por otra parte, se debe continuar trabajando en las zonas de mejoras asociadas a elementos estructurales, funcionales y motivacionales de la entidad, estimulando el conocimiento sobre el tema e identificando un área, de preferencia, interdisciplinaria,

que diseñe y centralice la gestión de la RSE. Por último, vale reflexionar sobre la necesidad de reconocer y cubrir los vacíos legales que sustentan la actividad socialmente responsable y el poco conocimiento del tema, aspectos que trascienden a ETECSA.

Se reconocen las prácticas socialmente responsables que ETECSA ha ido desplegando en los últimos años. De igual manera se aprecia el potencial para que se amplíen y se sistematicen, propiciando su integración con la proyección estratégica empresarial hasta cristalizar la RSE en la entidad. En este sentido es importante mantener la participación activa de todas las unidades organizativas, y en particular de sus directivos que fungen como promotores, facilitadores y decisores. Por su parte, la definición y aprobación de indicadores para diagnosticar y evaluar las prácticas socialmente responsables de la empresa es otro de los aspectos sustanciales a tener en cuenta. Ello permitirá, en un futuro, emitir reportes de RSE con objetividad y transparencia.

Se constató que la comunicación ha acompañado las prácticas socialmente responsables de ETECSA. La socialización de los contenidos asociados a la RSE ha sido dinámica y estable, gestionándose desde una comunicación oportuna, responsable y efectiva, que va dirigida a todos los públicos de la empresa. De esta forma se aprecia una retroalimentación adecuada por parte de los diferentes públicos, expresándose un impacto positivo en este sentido.

Llegado a este punto, y a pesar de condiciones externas poco favorables, se reconocen los avances de la Empresa y el potencial para erigirse como referente de la RSE en el entorno empresarial cubano.

Referencias bibliográficas

- Baltera, P. y Díaz E. (2005). *Responsabilidad Social Empresarial. Alcances y potencialidades en materia laboral*. www.dt.gob.cl
- Bello, W. (2022). *La responsabilidad social que hoy se espera de los emprendedores. Una mirada al término y sus beneficios*. Obtenido de: <https://proyectocubaemprende.org/blog/254>
- Betancourt, R. y Gómez J. (2021). *La Economía Social y Solidaria en Cuba: fundamentos y prácticas para el desarrollo socialista*. Editorial Acuario.
- De Andrés, S. y González, R. (2012) "La comunicación en el marco de la Responsabilidad Social. Bases para una definición de Comunicación Responsable". *Revista Internacional de Investigación en Comunicación* aDResearch ESIC. No. 6 Vol. 6. dialnet.unirioja.es

Fontalvo, JT. y Bolívar MA. (2010). *El sistema de gestión de la responsabilidad social empresarial como una estrategia para la prevención de la contaminación y de los riesgos profesionales.*

Grupo TELECOM. (2014). Reporte de Responsabilidad Social Empresarial.

Mayorga, JA. (2017). *Personalidad de la marca socialmente responsable. Tesis Doctoral.* http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322016000200003

Objetivos de Desarrollo Sostenible en Cuba (2021). www.presidencia.gob.cu

Resolución No. 48-2023 Manual de Gestión de la Comunicación.

Telefónica S.A. (2004). Informe anual de Responsabilidad Social Corporativa.

