

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y
DE ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



Trabajo de suficiencia profesional:

**Automatización del Ciclo de Pruebas de Rendimiento y Estrés
sobre un Sistema de Negociación Bursátil Multi-País**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas

Autor:

Bach. Marcial Enrique Chavesta Guevara

Asesor:

Ing. Luis Alberto Llontop Cumpa

Lambayeque – Perú, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y
DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



Trabajo de suficiencia profesional

**Automatización del Ciclo de Pruebas de Rendimiento y Estrés
sobre un Sistema de Negociación Bursátil Multi-País**

Para optar el título profesional de:
Ingeniero de Sistemas

Aprobado por el siguiente jurado

Dr. Ing. Ernesto Karlo Celi Arévalo
PRESIDENTE

Dr. Ing. Jesús Bernardo Olavarría Paz
SECRETARIO

Msc. Ing. Carlos Enrique Capuñay Uceda
VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y
DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

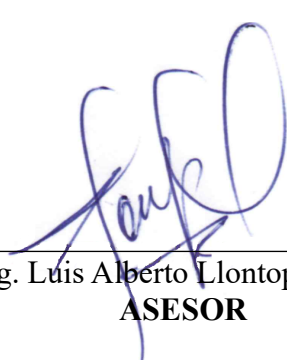


Trabajo de suficiencia profesional

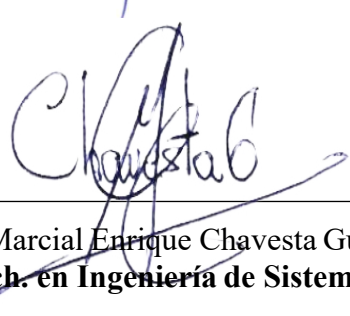
**Automatización del Ciclo de Pruebas de Rendimiento y Estrés
sobre un Sistema de Negociación Bursátil Multi-País**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas



Ing. Luis Alberto Llontop Cumpa
ASESOR



Bach. Marcial Enrique Chavesta Guevara
Bach. en Ingeniería de Sistemas



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 006-2026-UI-FICSA

Siendo las 10:30 am del día 11 de junio del 2026, se reunieron los miembros de jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional titulada: **“AUTOMATIZACIÓN DEL CICLO DE PRUEBAS DE RENDIMIENTO Y ESTRÉS SOBRE UN SISTEMA DE NEGOCIACIÓN BURSÁTIL MULTI-PAÍS”** con código N° IS_TSP_2026_003, y designado por Resolución Decanal N° 381-2026-UNPRG-FICSA con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación del trabajo de suficiencia profesional antes mencionado, conformado por los siguientes docentes:

DR. ING. ERNESTO KARLO CELI AREVALO	PRESIDENTE
DR. ING. JESUS BERNARDO OLAVARRIA PAZ	SECRETARIO
MSC. ING. CARLOS ENRIQUE CAPUÑAY UCEDA	VOCAL

Asesorado por ING. LUIS ALBERTO LLONTOP CUMPA.

El acto de sustentación fue autorizado por OFICIO VIRTUAL N° 129-2026-UIFICSA, el trabajo de suficiencia profesional fue presentado y sustentado por el Bachiller: **MARCIAL ENRIQUE CHAVESTA GUEVARA**, tuvo una duración de 90 minutos. Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva:

	NUMERO	LETRAS	CALIFICATIVO
MARCIAL ENRIQUE CHAVESTA GUEVARA	<u>19</u>	<u>Diecinueve</u>	<u>Muy Bueno</u>

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de **INGENIERO DE SISTEMAS** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Civil De Sistemas y de Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 11:40; del mismo día, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

DR. ING. ERNESTO KARLO CELI AREVALO
PRESIDENTE

DR. ING. JESUS BERNARDO OLAVARRIA PAZ
SECRETARIO

MSC. ING. CARLOS ENRIQUE CAPUÑAY UCEDA
VOCAL

ING. LUIS ALBERTO LLONTOP CUMPA
ASESOR





ANEXO 01

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Yo, Luis Alberto Llontop Cumpa, Asesor de tesis modalidad de trabajo de suficiencia profesional del estudiante, Bach. Marcial Enrique Chavesta Guevara. Titulada: **“AUTOMATIZACIÓN DEL CICLO DE PRUEBAS DE RENDIMIENTO Y ESTRÉS SOBRE UN SISTEMA DE NEGOCIACIÓN BURSÁTIL MULTI-PAÍS”**, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 0 % verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis bajo informe de suficiencia profesional cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 23 de abril del 2026

.....
LUIS ALBERTO LLONTOP CUMPA
DNI: 16628464
ASESOR

Se adjunta:

Resumen del Reporte (Con porcentaje y parámetros de configuración)

Recibo digital

Automatización del Ciclo de Pruebas de Rendimiento y Estrés sobre un Sistema de Negociación Bursátil Multi- País

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



LUIS ALBERTO LLONTOP CUMPA
DNI: 16628464
ASESOR



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Marcial Enrique Chavesta Guevara
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Automatización del Ciclo de Pruebas de Rendimiento y Estrés ...
Nombre del archivo: e_Suficiencia_Profesional_Marcial_Enrique_Chavesta_Guevara...
Tamaño del archivo: 6.22M
Total páginas: 78
Total de palabras: 11,081
Total de caracteres: 65,195
Fecha de entrega: 23-abr-2026 12:17a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2941122860

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y
DE ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



Trabajo de suficiencia profesional:

**Automatización del Ciclo de Pruebas de Rendimiento y Estrés
sobre un Sistema de Negociación Bursátil Multi-País**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas

Autor:

Bach. Marcial Enrique Chavesta Guevara

Asesor:

Ing. Luis Alberto Llontop Cumpa

Lambayeque – Perú, 2026

LUIS ALBERTO LLONTOP CUMPA
DNI: 16628464
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi fortaleza en cada momento difícil, por guiar mis pasos y por permitirme alcanzar este logro.

A mi madre, Enriqueta Guevara, que lo dio todo por mí — y lo sigue dando hasta hoy. Por cada sacrificio que hizo en silencio, por cada lágrima que le causé y que nunca le restó amor, por cada vez que estuvo ahí cuando más la necesité. No hay palabras suficientes para agradecerte todo lo que has hecho por mí, mamá. Solo puedo decirte que este título también es tuyo — porque sin ti, nada de esto habría sido posible.

A mi esposa, Marixa Muent, pilar inquebrantable de nuestro hogar, que día a día se entrega con amor y dedicación al cuidado de nuestra familia. Tu esfuerzo silencioso fue el sostén que me permitió llegar hasta aquí. Este logro es tan tuyo como mío.

A mis hijos, Luana y Favio, que con su alegría llenan de sentido cada esfuerzo. Espero que algún día este trabajo les recuerde que todo lo que se sueña se puede alcanzar con dedicación y constancia.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la salud, la sabiduría y la fortaleza que me permitieron culminar esta etapa.

A mi familia, por su amor y apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida.

A mi madre, por darme todo por mí sin pedir nada a cambio.

A mi padre, que aunque la vida no nos dio el tiempo que hubiéramos querido juntos, siempre me demostró su amor cuando estuvo con nosotros.

A mi esposa e hijos, por ser mi motivación y mi sostén cada día.

A mis amigos, por su compañía y sus palabras de aliento en los momentos más exigentes de este camino.

A mi asesor, el Ing. Luis Llontop Cumpa, por su orientación y dedicación durante el desarrollo de este trabajo.

A todas las personas que de alguna manera contribuyeron a la realización de este trabajo, mi más sincero agradecimiento.

RESUMEN

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional describe el diseño, desarrollo e implementación de una solución de automatización robótica de procesos orientada a ejecutar el ciclo completo de pruebas de rendimiento y estrés sobre un sistema de negociación bursátil multi-país. La solución fue desarrollada en el marco de un proyecto real ejecutado por MiraGroup para un cliente del sector financiero, involucrando los mercados de Chile, Colombia y Perú. Se implementaron cuatro automatizaciones coordinadas utilizando Power Automate Desktop y scripts Python, permitiendo simular la operación simultánea de hasta 150 traders distribuidos en equipos remotos de los tres países, inyectar carga transaccional mediante el protocolo OUCH de Nasdaq y consolidar los resultados en un panel de control en Power BI actualizado en tiempo real. Se ejecutaron diez pruebas de rendimiento y estrés entre septiembre y noviembre de 2025, identificando y escalando incidencias críticas al proveedor del sistema, y obteniendo resultados satisfactorios en las dos últimas pruebas, lo que permitió declarar el sistema listo para su puesta en producción.

Palabras clave: automatización robótica de procesos, pruebas de rendimiento, pruebas de estrés, sistema de negociación bursátil, Power Automate Desktop, Python, Power BI.

ABSTRACT

This Professional Sufficiency Work describes the design, development and implementation of a robotic process automation solution aimed at executing the complete cycle of performance and stress tests on a multi-country stock exchange trading system. The solution was developed within the framework of a real project carried out by MiraGroup for a financial sector client, involving the markets of Chile, Colombia and Peru. Four coordinated automations were implemented using Power Automate Desktop and Python scripts, enabling the simultaneous simulation of up to 150 traders distributed across remote equipment in three countries, transactional load injection through the Nasdaq OUCH protocol, and consolidation of results in a real-time Power BI dashboard. Ten performance and stress tests were executed between September and November 2025, identifying and escalating critical incidents to the system provider, and obtaining satisfactory results in the last two tests, which allowed the system to be declared ready for production deployment.

Keywords: robotic process automation, performance testing, stress testing, stock exchange trading system, Power Automate Desktop, Python, Power BI.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA EXPERIENCIA LABORAL	7
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EXPERIENCIA	7
1.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	12
CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS SOBRE EL TEMA ELEGIDO	17
2.1 PROCESO QUE ES EL OBJETO DE LA LABOR DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	17
2.2 OBJETIVOS.....	20
2.3 TEORÍA Y LA PRÁCTICA EN EL DESEMPEÑO PROFESIONAL.....	22
CAPÍTULO III: APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS	36
3.1 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN	36
3.2 DESARROLLO TÉCNICO DE LAS AUTOMATIZACIONES	38
3.3 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS EJECUTADAS	55
3.4 IMPACTO DE LA SOLUCIÓN	61
CONCLUSIONES.....	65
RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS	71
ANEXOS.....	74
ANEXO 1: CORREO DE DESIGNACIÓN INICIAL DE RESPONSABILIDADES	74
ANEXO 2: CORREO DE DEFINICIÓN DE INPUTS, OUTPUTS E INTEGRACIÓN ENTRE AUTOMATIZACIONES	75
ANEXO 3: CORREO DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE LA AUTOMATIZACIÓN CONSOLIDAR PANEL DE CONTROL	76
ANEXO 4: CORREO DE PUESTA EN PRODUCCIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN CONTROLAR SIMULADOR TRADER.....	77
ANEXO 5: CORREO DE PUESTA EN PRODUCCIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN CONSOLIDAR PANEL DE CONTROL	78

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: RESUMEN DE AUTOMATIZACIONES DE LA SOLUCIÓN AUTOMATIZADA	36
TABLA 2: INFRAESTRUCTURA DE EQUIPOS DE LA SOLUCIÓN AUTOMATIZADA	37
TABLA 3: PRUEBAS DE RENDIMIENTO Y ESTRÉS EJECUTADAS	56

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DIAGRAMA DE FLUJO AUTOMATIZACIÓN “CONTROLAR SIMULADOR TRADER”	30
FIGURA 2: DIAGRAMA DE FLUJO SUBPROCESO “GENERACIÓN DE CONSOLIDADOS DESDE HOJA DE TRABAJO”	31
FIGURA 3: DIAGRAMA DE FLUJO SUBPROCESO “GENERADOR DE HOJAS DE TRABAJO POR TRADER”	32
FIGURA 4: DIAGRAMA DE FLUJO SUBPROCESO “CONEXIÓN, DISTRIBUCIÓN Y EJECUCIÓN REMOTA”	33
FIGURA 5: DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL DE AUTOMATIZACIÓN “CONTROLAR INYECTOR DE CARGA”	34
FIGURA 6: DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL DE AUTOMATIZACIÓN “CONSOLIDAR PANEL DE CONTROL”	35
FIGURA 7: DISEÑO DE PRUEBAS DE ESTRÉS — SISTEMA DE NEGOCIACIÓN.	38
FIGURA 8: ESTRUCTURA DE LA HOJA FICHA PRUEBA	39
FIGURA 9: ESTRUCTURA DE LA HOJA AGENDA	40
FIGURA 10: ESTRUCTURA DE LA HOJA ACCIÓN SN	40
FIGURA 11: ESTRUCTURA DE LA HOJA INSTRUMENTOS	40
FIGURA 12: ESTRUCTURA DE LA HOJA TRADER	40
FIGURA 13: ESTRUCTURA DE LA HOJA EQUIPOS	40
FIGURA 14: CARPETA CONSOLIDADOS GENERADA POR EL SUBPROCESO	43
FIGURA 15: AGENDA EXTENDIDA GENERADA POR EL SUBPROCESO A — FORMATO EXCEL.	43
FIGURA 16: MUESTRA DE AGENDA EXTENDIDA— FORMATO JSON.	43
FIGURA 17: NOMENCLATURA DE ARCHIVOS Y CARPETAS GENERADOS POR EL SUBPROCESO B	45
FIGURA 18: ESTRUCTURA DE CARPETA DE UN EQUIPO DE CHILE	45
FIGURA 19: EJEMPLO DE ARCHIVO FICHA PRUEBA.JSON GENERADO POR EQUIPO	45
FIGURA 20: EJEMPLO DE ARCHIVO TRADER.JSON GENERADO POR EQUIPO.	45
FIGURA 21: EJEMPLO DE PARTE DE HOJA DE TRABAJO INDIVIDUAL CORRESPONDIENTE A UN TRADER.....	46
FIGURA 22: LOGIN DE SISTEMA DE NEGOCIACIÓN EN EQUIPO REMOTO	48
FIGURA 23: SISTEMA DE NEGOCIACIÓN OPERANDO	48
FIGURA 24: EJECUCIÓN DEL COMANDO DE MONITOREO REMOTO VÍA WINDOWS REMOTE MANAGEMENT SOBRE EL EQUIPO ET-CL-005 (CHILE), A MODO DE EJEMPLO ILUSTRATIVO.....	49
FIGURA 25: INDICADOR DE TÉRMINO DE PRUEBA.	50
FIGURA 26: REPORTE FINAL DE EJECUCIÓN GENERADO POR LA AUTOMATIZACIÓN CONTROLAR SIMULADOR TRADER CORRESPONDIENTE A LA PRUEBA DEL 25 DE SETIEMBRE DE 2025 — CHILE	50
FIGURA 27: CLIENTE JAVA INYECTANDO CARGA DIRECTAMENTE AL MOTOR DE NEGOCIACIÓN NASDAQ	51
FIGURA 28: LOGS EN FORMATO EXCEL RECOLECTADOS DURANTE PRUEBA DEL SISTEMA DE NEGOCIACIÓN CHILE.....	53
FIGURA 29: PANEL DE MONITOREO — SISTEMA DE NEGOCIACIÓN PERÚ.....	54
FIGURA 30: RESUMEN DE CONSOLIDACIÓN DE LOGS — SISTEMA DE NEGOCIACIÓN COLOMBIA.....	55
FIGURA 31: ERROR DESCONOCIDO EN LA PLATAFORMA DE TRADING DEL SISTEMA DE NEGOCIACIÓN, DETECTADO DURANTE LA PRUEBA DEL 16/10/2025	57

FIGURA 32: CAÍDA DEL SERVIDOR DEL SISTEMA DE NEGOCIACIÓN DURANTE LA PRUEBA DEL 23/10/2025	58
FIGURA 33: REGISTRO DE ACTIVIDAD DEL INYECTOR DE CARGA MOSTRANDO ERRORES EN EL PROCESAMIENTO DE MENSAJES	58
FIGURA 34: REGISTRO DE ACTIVIDAD DEL SIMULADOR TRADER MOSTRANDO ERROR DE TIMEOUT EN EL PROCESO DE LOGIN (30000MS EXCEDIDO)	58
FIGURA 35: FINALIZACIÓN INESPERADA DE SESIÓN DE ESCRITORIO	59
FIGURA 36: ERROR DE CONEXIÓN A ESCRITORIO REMOTO EN EL EQUIPO 192.168.88.60	59
FIGURA 37: BLOQUEO DEL EJECUTABLE DEL SIMULADOR TRADER POR EL CONTROL INTELIGENTE DE APLICACIONES DE WINDOWS EN EL EQUIPO REMOTO CON IP 172.16.40.162 DURANTE LA PRUEBA DEL 03/11/2025	60
FIGURA 38: ERROR DE CREDENCIALES INCORRECTAS DETECTADO EN EL PROCESO DE LOGIN DEL TRADER 3P00940810 DURANTE LA PRUEBA DEL 28/10/2025	60
FIGURA 39: CORREO DE ASIGNACIÓN INICIAL DE RESPONSABILIDADES — PROYECTO PRUEBAS DE ESTRÉS. MIRAGROUP, 18 DE JULIO DE 2025.	74
FIGURA 40: CORREO DE DEFINICIÓN DE INPUTS, OUTPUTS E INTEGRACIÓN ENTRE AUTOMATIZACIONES — PROYECTO PRUEBAS DE ESTRÉS. MIRAGROUP, 22 DE JULIO DE 2025.....	75
FIGURA 41: CORREO DE ENVÍO DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE LA AUTOMATIZACIÓN CONSOLIDAR PANEL DE CONTROL (NMX-P001-H004). MIRAGROUP, 4 DE AGOSTO DE 2025.	76
FIGURA 42: CORREO DE COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL DE PUESTA EN PRODUCCIÓN DE LA HIPERAUTOMATIZACIÓN CONTROLAR SIMULADOR TRADER (MG-NMX-P001-H003). MIRAGROUP, 7 DE NOVIEMBRE DE 2025.....	77
FIGURA 43: CORREO DE COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL DE PUESTA EN PRODUCCIÓN DE LA HIPERAUTOMATIZACIÓN CONSOLIDAR PANEL DE CONTROL (MG-NMX-P001-H004). MIRAGROUP, 7 DE NOVIEMBRE DE 2025.....	78

INTRODUCCIÓN

La integración de los mercados bursátiles de tres países sudamericanos bajo una plataforma de negociación unificada requería validar el comportamiento del nuevo sistema antes de su puesta en producción, sometiéndolo a condiciones reales de carga transaccional. Sin embargo, no existía un mecanismo automatizado que permitiera ejecutar estas pruebas de forma eficiente y a la escala requerida, lo que hacía inviable simular la operación simultánea de decenas de traders distribuidos en equipos ubicados en Chile, Colombia y Perú sin disponer de un operador dedicado por cada equipo en cada país.

En este contexto surge el presente Trabajo de Suficiencia Profesional: "Automatización del Ciclo de Pruebas de Rendimiento y Estrés sobre un Sistema de Negociación Bursátil Multi-País", desarrollado en el marco de mis funciones como Consultor Analista Programador en MiraGroup. La solución implementada automatizó el ciclo completo de pruebas mediante Power Automate Desktop y scripts Python, permitiendo ejecutar de forma coordinada la simulación de operaciones de traders, la inyección de carga transaccional y la consolidación de resultados en un panel de control en Power BI en tiempo real.

El trabajo se estructura en tres capítulos: el Capítulo I describe la experiencia laboral y define los términos técnicos relevantes; el Capítulo II presenta el proceso objeto de la labor, los objetivos y el marco metodológico aplicado; y el Capítulo III detalla los aportes técnicos, los resultados obtenidos y el impacto generado por la solución.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA EXPERIENCIA

LABORAL

1.1 Descripción general de la experiencia

Me desempeño en el cargo de Consultor Analista Programador, cuya función principal consiste en analizar procesos operativos y desarrollar soluciones de automatización que permitan agilizar las tareas realizadas por los usuarios, utilizando herramientas de RPA, lenguajes de programación y distintas tecnologías de integración según el entorno tecnológico de cada cliente.

Entre mis responsabilidades específicas se encuentran el levantamiento y análisis de procesos susceptibles de automatización, la elaboración de la documentación funcional, el diseño y desarrollo de automatizaciones principalmente en UiPath y Power Automate, la realización de integraciones entre sistemas mediante el consumo de APIs y el uso de scripts, la ejecución de pruebas funcionales con el cliente, la gestión del paso a producción de las robotizaciones y el monitoreo de los robots en producción, gestionando incidencias, requerimientos, problemas, actividades de mantenimiento y mejoras de las automatizaciones.

A lo largo del ejercicio del cargo he participado activamente en todas las etapas del ciclo de automatización, coordinando con directores de servicio, directores de operaciones, usuarios de negocio, el RPA Manager, otros desarrolladores y el Product Owner, en proyectos gestionados bajo metodologías ágiles.

Complementariamente, actualmente me encuentro participando en capacitaciones orientadas al desarrollo e implementación de agentes de inteligencia artificial en entornos como Microsoft Copilot y Google, como parte de la evolución hacia soluciones de automatización inteligente que la organización está incorporando en su portafolio de servicios.

Entre los proyectos desarrollados durante el ejercicio de mis funciones destaca ***"Automatización del Ciclo de Pruebas de Rendimiento y Estrés sobre un Sistema de Negociación Bursátil Multi-País"***, seleccionado como tema del presente trabajo de suficiencia profesional por su complejidad técnica, su alcance multi-país y el impacto comercial que generó para la organización. Es importante mencionar que el desarrollo del proyecto elegido se llevó a cabo de forma paralela al ejercicio regular de mis funciones, lo que implicaba atender simultáneamente el desarrollo de otras automatizaciones para distintos clientes, así como la gestión de incidencias y requerimientos.

Para entender el contexto en el que surge este proyecto, es necesario describir brevemente el entorno en el que fue desarrollado.

El mercado financiero latinoamericano viene atravesando cambios importantes en los últimos años. Uno de los más significativos es la integración de las bolsas de valores de tres países sudamericanos bajo una misma plataforma de negociación, con el objetivo de unificar sus mercados de Renta Variable y

Derivados bajo una interfaz única, conectada a infraestructura tecnológica utilizada en los principales mercados financieros del mundo. Este proyecto bursátil busca estandarizar las reglas de operación entre los tres países, facilitar el acceso a inversores regionales e internacionales y posicionar a Latinoamérica como un actor más competitivo en la industria financiera global.

Para llevar a cabo esta integración, la organización responsable adquirió un nuevo sistema de negociación desarrollado en alianza con una empresa global especializada en software financiero. Antes de ponerlo en producción, el directorio tomó la decisión de validar su comportamiento sometiéndolo a pruebas de rendimiento y estrés, con el fin de asegurarse de que el sistema fuera capaz de soportar la carga transaccional real que tendría en operación.

Sin embargo, no existía un mecanismo automatizado que permitiera ejecutar estas pruebas de manera eficiente. Cada participante debía ingresar manualmente al sistema y realizar sus operaciones de forma individual, lo que hacía inviable alcanzar la escala de carga requerida sin disponer de un operador dedicado por cada equipo en cada país. Además, no se contaba con herramientas que permitieran monitorear en tiempo real lo que ocurría durante la ejecución de las pruebas, ni garantizar que todos los usuarios siguieran una misma secuencia de operaciones con parámetros consistentes.

Para cumplir con los objetivos definidos, las pruebas requerían simular decenas de traders operando de manera simultánea desde equipos ubicados en los tres países, ejecutando distintos tipos de operaciones sobre el sistema, tales como la creación, modificación y cancelación de órdenes, así como la consulta de Market Depth y Workspace, entre otras. En paralelo, era necesario inyectar carga directamente al motor de negociación mediante un cliente Java basado en el protocolo OUCH de Nasdaq, de propiedad del cliente, instalado en al menos un equipo por país.

Fue en este contexto que MiraGroup fue contactado para diseñar e implementar una solución que permitiera automatizar el ciclo completo de estas pruebas, asegurando tanto la ejecución masiva de operaciones como el control y monitoreo centralizado de las mismas.

El alcance del proyecto incluyó tres hiperautomatizaciones y una microrobotización. De estas, las hiperautomatizaciones Controlar Simulador Trader y Consolidar Panel de Control fueron de mi entera responsabilidad. En el Simulador Trader Web el desarrollo estuvo a cargo de otro integrante del equipo. En la microrobotización Controlar Inyectores de Carga participé en la fase de levantamiento de requerimientos, trabajando de forma coordinada con la compañera que finalmente asumió su desarrollo debido a los tiempos del proyecto; posteriormente, durante su período de vacaciones, me hice cargo de la ejecución y monitoreo operativo del mismo.

Como parte de la coordinación del trabajo en equipo, se definió el mecanismo de integración entre las soluciones desarrolladas. En este contexto, se estableció que el Simulador Trader Web consumiría archivos en formato JSON como entrada de configuración, los cuales eran generados por una de las automatizaciones bajo mi responsabilidad. Esta definición permitió asegurar la interoperabilidad entre los componentes del sistema y estandarizar la ejecución de las pruebas.

Cabe mencionar que, durante la etapa inicial del proyecto, se evaluó la posibilidad de desarrollar una versión desktop del simulador; sin embargo, esta alternativa fue descartada conforme avanzó el proyecto, priorizando la solución web por su mayor flexibilidad y facilidad de despliegue en un entorno multi-país.

Las automatizaciones se desarrollaron utilizando Power Automate Desktop y scripts Python, cubriendo todo el ciclo: desde procesar el archivo de configuración y preparar las hojas de trabajo de cada trader, pasando por ejecutar en paralelo el inyector de carga y el simulador de operaciones desplegado en hasta 50 equipos por país, hasta recolectar y consolidar los logs generados para alimentar un panel de control en Power BI que se actualizaba cada 15 minutos durante la prueba.

El desarrollo del proyecto fue realizado con dedicación a tiempo parcial. En total se ejecutaron 10 pruebas de rendimiento y estrés, con una duración promedio de entre 5 y 6 horas cada una, lo que permitió validar de forma rigurosa el comportamiento del sistema bajo condiciones reales de carga.

A la fecha de elaboración del presente trabajo, el sistema de negociación ya ha sido puesto en producción en Colombia, como parte del plan de despliegue progresivo del holding, con miras a continuar la implementación en los mercados peruano y chileno. En el caso del mercado local, el sistema aún se encuentra en etapa de evaluación final. No obstante, este avance regional incrementa la posibilidad de que en cualquier momento se solicite la ejecución de nuevas rondas de pruebas, lo que podría implicar tanto la reutilización de las automatizaciones desarrolladas como la atención de nuevos requerimientos o ajustes según las necesidades que el cliente determine en su momento.

1.2 Definición de Términos

1.2.1. RPA (Robotic Process Automation)

Tecnología que permite automatizar tareas repetitivas y basadas en reglas mediante el uso de software que emula las acciones de un usuario humano sobre aplicaciones digitales, actuando como una capa de automatización sobre sistemas existentes sin necesidad de modificar su código fuente (IBM, 2023).

1.2.2. Power Automate Desktop

Herramienta de automatización robótica de procesos desarrollada por Microsoft, orientada a la automatización de flujos de trabajo en entornos de escritorio. Permite la grabación y ejecución de acciones sobre aplicaciones Windows, navegadores web y otros elementos de la interfaz gráfica, integrándose con el ecosistema Microsoft 365 (Microsoft, 2025).

1.2.3. UiPath

Plataforma de RPA que permite diseñar, ejecutar y gestionar robots de software mediante una interfaz visual de programación. Ofrece capacidades de automatización para entornos de escritorio y web, e incluye herramientas de orquestación y monitoreo de robots en producción (UiPath, 2025).

1.2.4. Script

Archivo de texto que contiene una secuencia de instrucciones escritas en un lenguaje de programación, diseñado para automatizar tareas en un sistema existente y ejecutado por un intérprete sin necesidad de compilación previa (National Institute of Standards and Technology [NIST], 2008).

1.2.5. API (Application Programming Interface)

Conjunto de definiciones y protocolos que permite la comunicación e intercambio de datos entre sistemas de software, estableciendo las reglas mediante las cuales una aplicación puede solicitar servicios o información a otra (IBM, 2023).

1.2.6. Pruebas de rendimiento

Tipo de prueba orientada a evaluar la eficiencia de un sistema o componente, considerando aspectos como estabilidad, velocidad y capacidad de respuesta bajo determinadas cargas de trabajo (International Software Testing Qualifications Board [ISTQB], s.f.).

1.2.7. Pruebas de estrés

Tipo de prueba de rendimiento que evalúa el comportamiento de un sistema cuando se somete a condiciones extremas o superiores a su capacidad operativa normal (ISTQB, s.f.).

1.2.8. Pruebas funcionales

Tipo de prueba basada en el análisis de los requisitos funcionales de un sistema, que verifica que su comportamiento ante determinadas entradas coincide con los resultados esperados (ISTQB, s.f.).

1.2.9. NASDAQ

Mercado de valores electrónico de alcance global fundado en 1971, reconocido por ser el primer mercado bursátil automatizado del mundo. Actualmente es uno de los mayores operadores de bolsa a nivel internacional, y sus protocolos y tecnologías de negociación son utilizados por múltiples bolsas de valores alrededor del mundo (Nasdaq, 2025).

1.2.10. Protocolo OUCH

Protocolo nativo de bajo nivel que permite conectarse a NASDAQ para ingresar, reemplazar y cancelar órdenes, así como recibir actualizaciones de las mismas. Su objetivo es permitir que los participantes y sus

desarrolladores de software integren NASDAQ en sus sistemas de negociación propios o creen interfaces personalizadas (Nasdaq, 2025).

1.2.11. Market Depth

Cantidad de órdenes de compra y venta disponibles en distintos niveles de precio dentro de un mercado financiero, lo que permite medir la liquidez existente en un momento determinado (Hayes, 2024).

1.2.12. Renta variable

Categoría de instrumentos financieros cuyo rendimiento no está garantizado y depende del desempeño del emisor, siendo las acciones su representación más común en los mercados de valores (CNMV, 2024).

1.2.13. Power BI

Herramienta de inteligencia de negocios desarrollada por Microsoft que permite conectar múltiples fuentes de datos, transformarlos y construir paneles de control interactivos (Microsoft, 2025).

1.2.14. Metodologías ágiles

Enfoque de gestión de proyectos basado en la entrega iterativa e incremental, la colaboración continua con el cliente y la adaptación al cambio (Beck et al., 2001).

1.2.15. Bot

Programa informático diseñado para ejecutar tareas de forma autónoma siguiendo reglas predefinidas, replicando las acciones de un usuario sobre sistemas digitales (IBM, 2023).

1.2.16. Log

Registro de los eventos ocurridos dentro de un sistema, utilizado para el seguimiento, análisis y auditoría de las actividades realizadas (NIST, 2006).

1.2.17. RDP (Remote Desktop Protocol)

Protocolo desarrollado por Microsoft que permite la conexión remota a un equipo, posibilitando la interacción con su interfaz gráfica a través de una red.

1.2.18. Monitoreo

Proceso continuo de supervisión del estado de sistemas o componentes, con el fin de identificar desviaciones en su funcionamiento (NIST, 2021).

1.2.19. Inyector de carga

Herramienta utilizada en pruebas de rendimiento para generar carga controlada sobre un sistema, simulando múltiples usuarios o procesos concurrentes (ISTQB, s.f.).

1.2.20. Simulador

Componente de software que replica el comportamiento de un sistema real en un entorno controlado, permitiendo evaluar su funcionamiento sin afectar el sistema productivo (ISTQB, s.f.).

1.2.21. Microrobotización

Automatización de alcance reducido orientada a resolver una tarea específica dentro de un proceso más amplio, caracterizada por su rápida implementación y bajo nivel de complejidad técnica (MiraGroup, 2025).

1.2.22. Hiperautomatización

Enfoque que combina tecnologías como RPA, inteligencia artificial e integración de sistemas para automatizar procesos de extremo a extremo de manera más amplia y sofisticada (IBM, 2023).

1.2.23. Round Robin

Método de distribución o asignación que reparte recursos, tareas u oportunidades de forma equitativa y cíclica entre todos los participantes disponibles, garantizando que cada uno reciba una porción equivalente en orden rotativo. En el contexto del presente proyecto, este algoritmo se aplicó para asignar secuencialmente las combinaciones de trader, equipo y acciones definidas en la agenda de pruebas. (TechTarget, 2023).

CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS SOBRE EL TEMA ELEGIDO

2.1 Proceso que es el objeto de la labor de suficiencia profesional

Cuando MiraGroup fue contactado para intervenir en el proyecto, el problema estaba claro: no existía un mecanismo automatizado que permitiera ejecutar las pruebas de rendimiento y estrés sobre el sistema de negociación de forma eficiente, controlada y a la escala requerida. Las pruebas debían simular la operación simultánea de decenas de traders distribuidos en equipos ubicados en tres países, lo cual, sin automatización, solo podía intentarse de manera manual, generando una serie de dificultades que comprometían la validez del proceso.

El proceso de ejecución de pruebas que se llevaba a cabo era el siguiente:

1. Previo a cada prueba, el equipo responsable debía coordinar con los participantes de los tres países para definir los parámetros de operación, los horarios de inicio y la secuencia de acciones que cada uno debía ejecutar. Esta coordinación se realizaba a través de correos electrónicos y llamadas, sin un mecanismo formal que garantizara que todos los involucrados contaran con la misma información y la interpretaran de la misma manera.
2. En el momento de la prueba, cada participante debía ingresar manualmente al sistema de negociación desde su equipo y ejecutar sus operaciones de forma individual, siguiendo las instrucciones recibidas previamente. Dado que no existía un mecanismo de sincronización, el inicio de las operaciones variaba entre participantes, lo que introducía variabilidad en la carga generada sobre el sistema.
3. En paralelo, el operador responsable del inyector de carga en cada país debía iniciar manualmente el cliente Java encargado de enviar órdenes directamente al motor de negociación mediante el protocolo OUCH. Este proceso también dependía de la coordinación manual entre países, sin garantía de simultaneidad ni uniformidad en los parámetros utilizados.

4. Durante la ejecución de la prueba, no se contaba con herramientas de monitoreo centralizado que permitieran observar en tiempo real lo que estaba ocurriendo en cada equipo. Si surgía algún problema, era el propio participante quien debía comunicarlo por los canales disponibles, lo que generaba demoras en la detección y atención de incidencias.
5. Al finalizar la prueba, cada participante recopilaba sus propios registros de forma independiente. No había un proceso estandarizado para consolidar esta información, por lo que el análisis de resultados debía hacerse de forma manual, reuniendo datos de múltiples fuentes y equipos, lo que consumía tiempo adicional y aumentaba el riesgo de errores.
6. Con los datos recopilados, el equipo debía elaborar manualmente los reportes de resultados, sin una visualización centralizada que permitiera evaluar el comportamiento del sistema de manera integral y en tiempo real.

Este proceso presentaba los siguientes problemas concretos:

- La dependencia de operadores humanos en cada equipo dificultaba escalar las pruebas al nivel de carga requerido sin incurrir en costos operativos elevados.
- La falta de sincronización entre participantes afectaba la consistencia de la carga generada, impactando en la confiabilidad de los resultados.

- La ausencia de monitoreo en tiempo real impedía detectar y reaccionar oportunamente ante comportamientos inesperados del sistema durante la prueba.
- La recolección y consolidación manual de resultados introducía errores y demoras, dificultando obtener una visión integral del comportamiento del sistema.
- La coordinación manual entre tres países aumentaba la probabilidad de errores de comunicación y desincronización en la ejecución.

Estas limitaciones dificultaban llevar a cabo las pruebas con el nivel de rigor, escala y control que el proyecto exigía, lo que motivó la búsqueda de una solución de automatización integral que permitiera superar cada uno de estos problemas.

2.2 Objetivos

2.2.1. Objetivo principal

Automatizar el ciclo completo de pruebas de rendimiento y estrés sobre el nuevo sistema de negociación bursátil multi-país, con el fin de validar su estabilidad, capacidad de respuesta y comportamiento bajo condiciones reales de carga transaccional, asegurando que el sistema estuviera en condiciones óptimas para su puesta en producción.

2.2.2. Objetivos específicos

- Simular la operación simultánea de decenas de traders distribuidos en tres países, ejecutando distintos tipos de operaciones sobre el sistema de negociación, tales como la creación, modificación y cancelación de

órdenes, así como la consulta de Market Depth y Workspace, bajo condiciones controladas y con parámetros uniformes.

- Ejecutar de forma automatizada el inyector de carga proporcionado por el cliente, basado en el protocolo OUCH de Nasdaq, desde equipos ubicados en cada país, garantizando el envío simultáneo y uniforme de órdenes directamente al motor de negociación, y reportando cualquier incidencia ocurrida durante la ejecución, tales como caídas del sistema o fallos de conexión.
- Recolectar y consolidar los tiempos de respuesta y demás métricas generadas durante la ejecución de las pruebas, presentándolas en un panel de control en Power BI que permitiera a los directores de servicio y operaciones de MiraGroup y al equipo del cliente analizar el comportamiento del sistema.
- Registrar y reportar las incidencias identificadas durante la ejecución de las pruebas, permitiendo su escalamiento al proveedor del sistema para su diagnóstico y resolución antes de la puesta en producción.
- Proveer visibilidad en tiempo real del comportamiento del sistema durante cada prueba, mediante un panel de control actualizado periódicamente con los resultados consolidados de todos los equipos participantes.

2.3 Teoría y la práctica en el desempeño profesional

El desarrollo de soluciones de automatización robótica de procesos en entornos corporativos complejos requiere no solo dominio técnico de las herramientas disponibles, sino también una metodología de trabajo estructurada que permita gestionar los requerimientos del cliente, adaptarse a los cambios y garantizar la calidad de los entregables. En proyectos de esta naturaleza, la combinación de buenas prácticas de RPA con metodologías ágiles resulta fundamental para asegurar que la solución desarrollada responda a las necesidades reales del negocio y pueda ser puesta en producción con el nivel de confiabilidad requerido.

A partir del análisis de los requerimientos del cliente y con el conocimiento técnico adquirido en el ejercicio de mis funciones, diseñé e implementé dos de las tres hiperautomatizaciones que conformaron la solución —Controlar Simulador Trader y Consolidar Panel de Control—, además de participar en el levantamiento de la microrobotización Controlar Inyectores de Carga, dado que el objetivo fue claro: automatizar el ciclo completo de las pruebas de rendimiento y estrés, garantizando la escala, consistencia y visibilidad que el proceso manual no podía ofrecer.

Ciclo de desarrollo

Para llevar esto a cabo, el proyecto siguió un ciclo de desarrollo estructurado, gestionado bajo metodología Scrum con reuniones diarias que permitían revisar avances, identificar bloqueos y gestionar los

frecuentes cambios de requerimientos introducidos por el cliente a lo largo del proyecto. A continuación, se describe el flujo de trabajo implementado:

1. **Levantamiento de requerimientos:** Se realizaron sesiones de trabajo con el cliente, director de servicios, y director de operaciones para relevar en detalle el proceso a automatizar, sus condiciones de entrada y salida, las reglas de negocio involucradas y las excepciones a considerar. Este levantamiento fue la base para la elaboración del Documento de Diseño de Proceso (PDD).

Como parte del levantamiento, se definió conjuntamente con el compañero responsable del Simulador Trader Web y el director de proyecto el mecanismo de integración entre ambos desarrollos. Se estableció que el simulador consumiría archivos en formato JSON como entrada de configuración, dado que este formato sería el resultado generado por la automatización Controlar Simulador Trader.

Asimismo, se acordó con el cliente que el insumo base para la ejecución de cada prueba sería una agenda proporcionada por ellos, estructurada en un archivo Excel. A partir de este archivo, la automatización generaba las agendas individuales para cada trader, asignando secuencialmente las combinaciones de trader, equipo y acciones mediante lógica Round Robin, produciendo como resultado las hojas de trabajo en formato JSON que el simulador consumía en cada equipo remoto.

2. **Elaboración y aprobación del PDD:** Con la información relevada, se elaboró el PDD de cada automatización, detallando la secuencia

de pasos, los inputs y outputs, las aplicaciones involucradas y el manejo de errores. Este documento fue presentado al cliente para su revisión y aprobación formal antes de iniciar el desarrollo.

3. **Preparación del entorno:** Una vez aprobado el PDD, se gestionaron los accesos necesarios: conexión VPN a los entornos de los tres países, credenciales de acceso a los equipos remotos, cuentas de usuario de Power Automate Desktop, configuración de rutas compartidas y preparación de los equipos donde residirían las automatizaciones.
4. **Construcción de las automatizaciones:** Con el entorno preparado, se procedió al desarrollo utilizando Power Automate Desktop y scripts Python. Durante esta etapa se realizaron reuniones diarias para revisar avances y gestionar las modificaciones solicitadas por el cliente.
5. **Pruebas internas:** Se realizaron pruebas que contemplaron la validación del entorno, verificación de rutas compartidas, comprobación de conectividad entre equipos y validación funcional de cada automatización. Las correcciones identificadas fueron resueltas en esta misma etapa.
6. **Pruebas con el cliente:** Se coordinaron sesiones de prueba con el cliente para validar el funcionamiento en condiciones reales. Los ajustes identificados fueron incorporados antes de avanzar a la siguiente etapa.

7. **Marcha blanca:** Con la aprobación del cliente, las automatizaciones operaron en el entorno real bajo supervisión. Cabe destacar que la mayor parte de las pruebas de rendimiento y estrés se ejecutaron durante esta etapa, permitiendo identificar y resolver de forma iterativa los problemas encontrados en el sistema de negociación.
8. **Puesta en producción:** Superada satisfactoriamente la marcha blanca, las automatizaciones fueron puestas en producción. Las cuatro últimas pruebas de rendimiento y estrés se ejecutaron en esta etapa, arrojando resultados satisfactorios y mínimas incidencias en términos de estabilidad, tiempos de respuesta y concreción de órdenes, lo que permitió al cliente obtener la confianza necesaria para declarar el sistema de negociación listo para su puesta en operación.

Flujo de la solución automatizada

Una vez puestas en producción, las automatizaciones operaban de forma coordinada siguiendo el flujo descrito a continuación:

1. El cliente proporcionaba el archivo "Protocolo Hoja de Trabajo", colocándolo en una carpeta compartida de red. La automatización Controlar Simulador Trader se encontraba en escucha activa, detectando de forma automática y en tiempo real la disponibilidad del archivo e iniciando inmediatamente su procesamiento. Este

archivo contenía la configuración completa de la prueba, organizada en cinco hojas: la agenda de acciones a simular con sus parámetros técnicos, los instrumentos financieros con sus nemotécnicos y precios de mercado, la ficha de prueba con fecha, hora de inicio, hora de fin e iteraciones por equipo, los equipos habilitados por país con sus credenciales de acceso remoto, y los traders participantes con sus respectivos usuarios.

2. La automatización descargaba el archivo a su entorno local y validaba su estructura, verificando la existencia de las hojas requeridas y la integridad de sus datos. Una vez validado, ejecutaba el script Python que procesaba las cinco hojas aplicando reglas de negocio: asignación de combinaciones trader-equipo-acción mediante lógica Round Robin, cálculo dinámico de precios según tipo de orden, selección aleatoria de nemotécnicos y generación de cantidades dentro de rangos definidos. El resultado era la Agenda Extendida, exportada en formato Excel —para consulta de los directores— y en formato JSON —insumo del siguiente subproceso— dentro de una carpeta denominada CONSOLIDADOS, cuya nomenclatura incorporaba dinámicamente la fecha de ejecución y el código de prueba.

3. A partir de la Agenda Extendida en formato JSON, se ejecutaba el script Python que generaba las hojas de trabajo individuales en formato JSON para cada trader, organizadas en una estructura de carpetas por equipo denominada AGRUPADOS. Cada carpeta de equipo contenía las hojas de trabajo de cada trader con la nomenclatura `HojaDeTrabajoTrader_{Equipo}_{Trader}.json`, un archivo `Trader.json` con el listado de traders asignados al equipo y un archivo `FichaPrueba.json` con los metadatos de la prueba, incluyendo la hora de fin y la cantidad de iteraciones, parámetros clave para el control de la ejecución.

4. La automatización recorría en bucle cada equipo habilitado, transfiriendo los archivos JSON correspondientes a las carpetas compartidas de red de cada equipo remoto mediante rutas SMB. Posteriormente, establecía conexión remota vía RDP con cada equipo, ejecutaba el Simulador Trader y validaba que el proceso `cliente_test.exe` hubiera iniciado correctamente. En caso de fallo, reintentaba la ejecución hasta tres veces antes de registrar la incidencia, reportarla y continuar con el siguiente equipo. De forma complementaria, un mecanismo de monitoreo continuo operaba en paralelo mediante Windows Remote Management, ejecutando consultas periódicas cada cinco minutos para verificar que el proceso `cliente_test.exe` siguiera activo en cada equipo. En cada

ciclo de verificación, la automatización leía el archivo FichaPrueba.json para evaluar las condiciones de fin de prueba: si la hora actual igualaba o superaba la Hora_Fin_Prueba, o si la propiedad Cantidad_Iteraciones había sido establecida en cero, el monitoreo concluía y se generaba el reporte final de ejecución. Ante la detección de una caída del simulador durante la ejecución, el sistema generaba una alerta inmediata al equipo responsable y registraba el evento para su trazabilidad.

5. En paralelo con la ejecución del Simulador Trader, la microrobotización Controlar Inyectores de Carga leía los parámetros de ejecución desde la Hoja de Trabajo, configuraba el archivo application.properties del cliente Java con los valores de OrdenToken, MensajePorSegundo y TiempoEjecucion, y ejecutaba el cliente Java en cada país a través de Visual Studio Code, enviando órdenes directamente al motor de negociación mediante el protocolo OUCH de Nasdaq, simulando así la carga transaccional real del sistema. Al finalizar la ejecución, la automatización verificaba la generación del archivo CSV de resultados como confirmación de que el inyector había operado correctamente.

6. Durante la ejecución de la prueba, la automatización Consolidar Panel de Control operaba en ciclos automáticos de 15 minutos. En cada ciclo, leía la Hoja de Trabajo para obtener el listado de equipos habilitados y el código de prueba, accedía a las carpetas compartidas de red de cada equipo remoto para recolectar los archivos log en formato JSON generados por el Simulador Trader, y generaba un reporte de recolección indicando qué equipos habían generado logs y cuáles no, permitiendo identificar de forma temprana equipos con posibles fallos de ejecución. Posteriormente, filtraba los logs por código de prueba, eliminaba duplicados, descartaba registros con marcas de tiempo inválidas, ordenaba los registros cronológicamente y los reenumeraba de forma secuencial, exportando el resultado a un archivo Excel consolidado. Al término de cada ciclo, la automatización verificaba las condiciones de fin de prueba leyendo el archivo FichaPrueba.json, y si se cumplía alguna de ellas, concluía su ejecución.
7. El archivo Excel consolidado alimentaba automáticamente el panel de control en Power BI, que era abierto, actualizado y publicado de forma automatizada en cada ciclo, permitiendo a los directores de servicio de MiraGroup y al equipo del cliente visualizar en tiempo real el comportamiento del sistema, los tiempos de respuesta y las incidencias registradas durante la prueba.

8. Las incidencias detectadas durante la ejecución eran clasificadas y escaladas según su naturaleza: las relacionadas con el sistema de negociación se reportaban al equipo del cliente para su análisis y escalamiento al proveedor; las de infraestructura, al equipo de TI del cliente; y las relacionadas con el funcionamiento de las automatizaciones, a los directores de servicio y nuestro equipo desarrollador para su corrección.

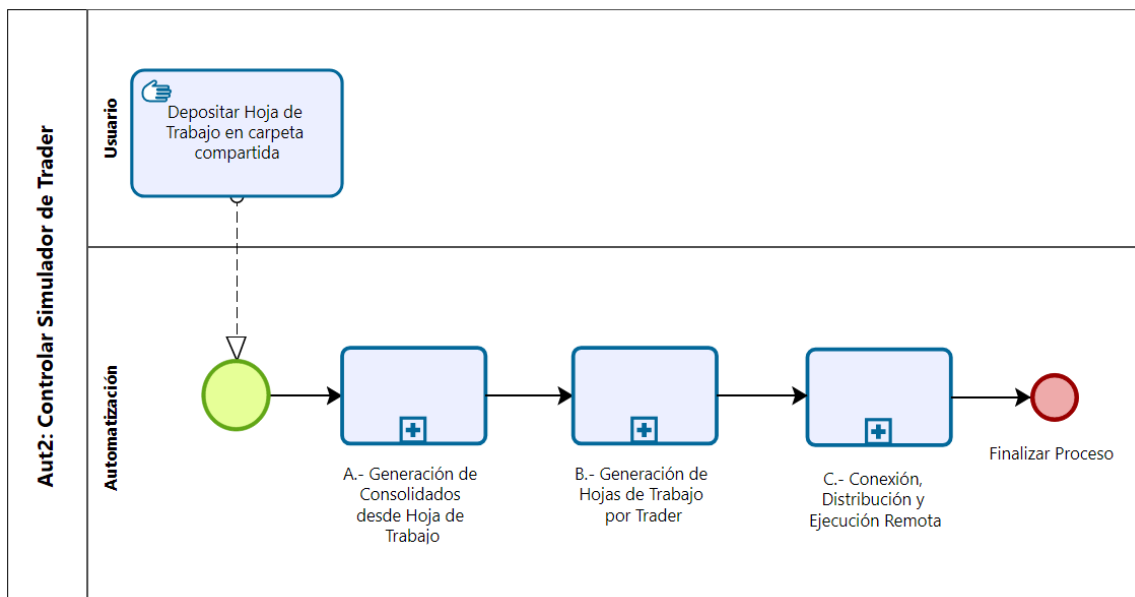


Figura 1: Diagrama de flujo automatización “Controlar Simulador Trader”

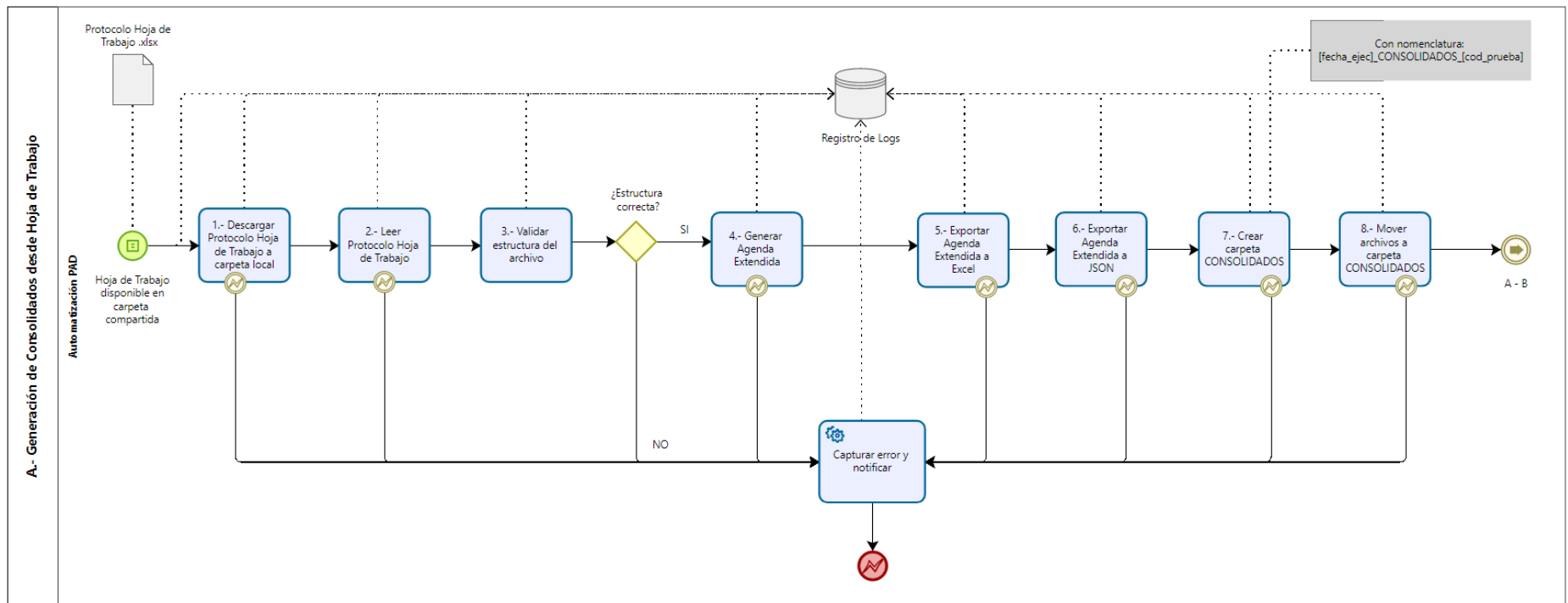


Figura 2: Diagrama de flujo subprocesso “Generación de Consolidados desde Hoja de Trabajo”

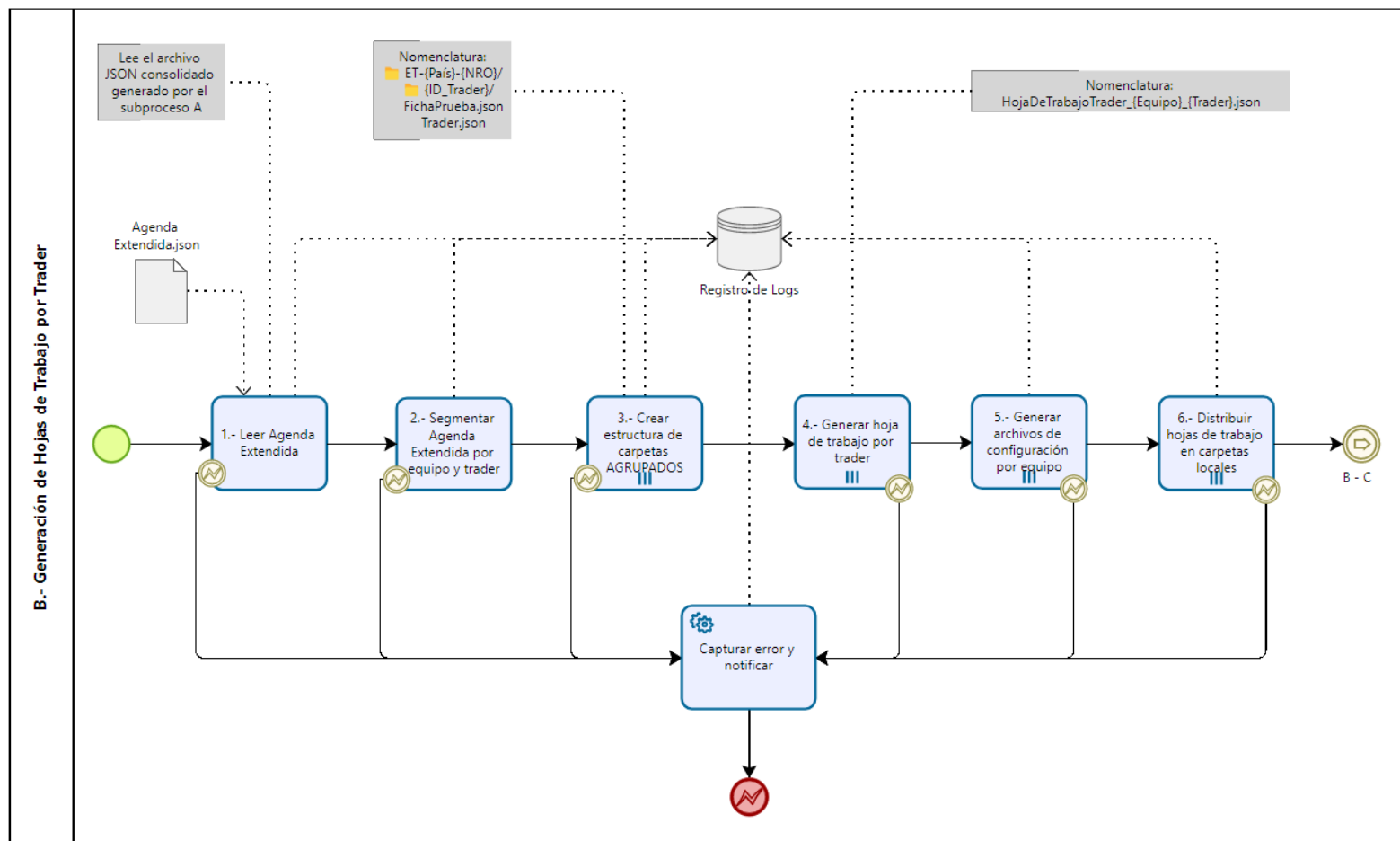


Figura 3: Diagrama de flujo subproceso “Generador de hojas de trabajo por Trader”

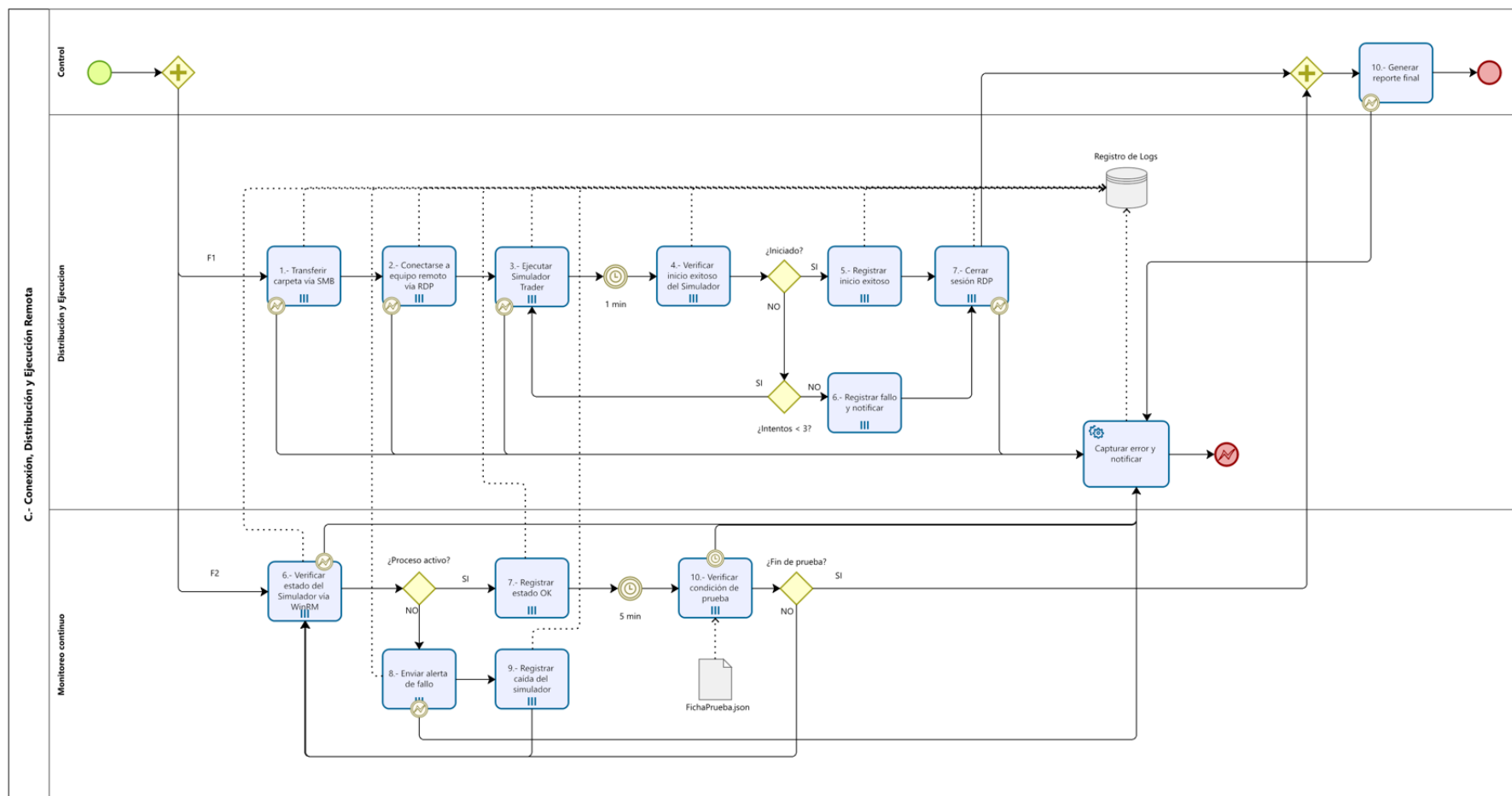


Figura 4: Diagrama de flujo subproceso “Conexión, distribución y ejecución remota”

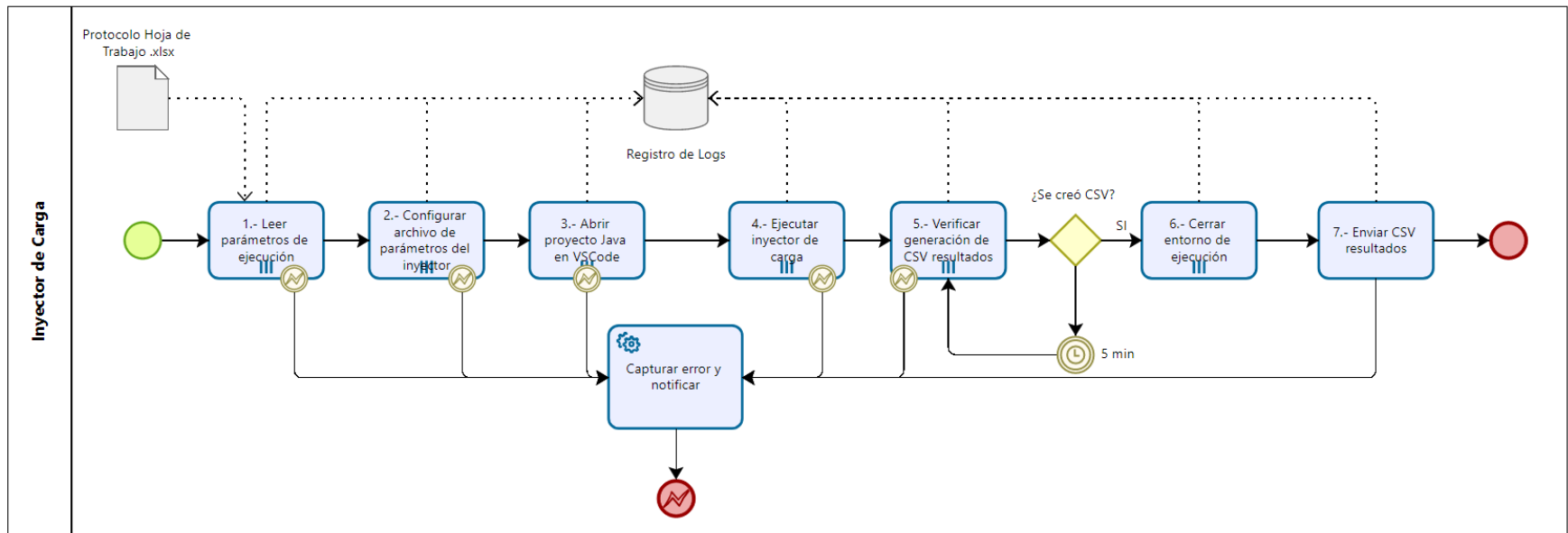


Figura 5: Diagrama de flujo general de automatización “Controlar inyector de Carga”

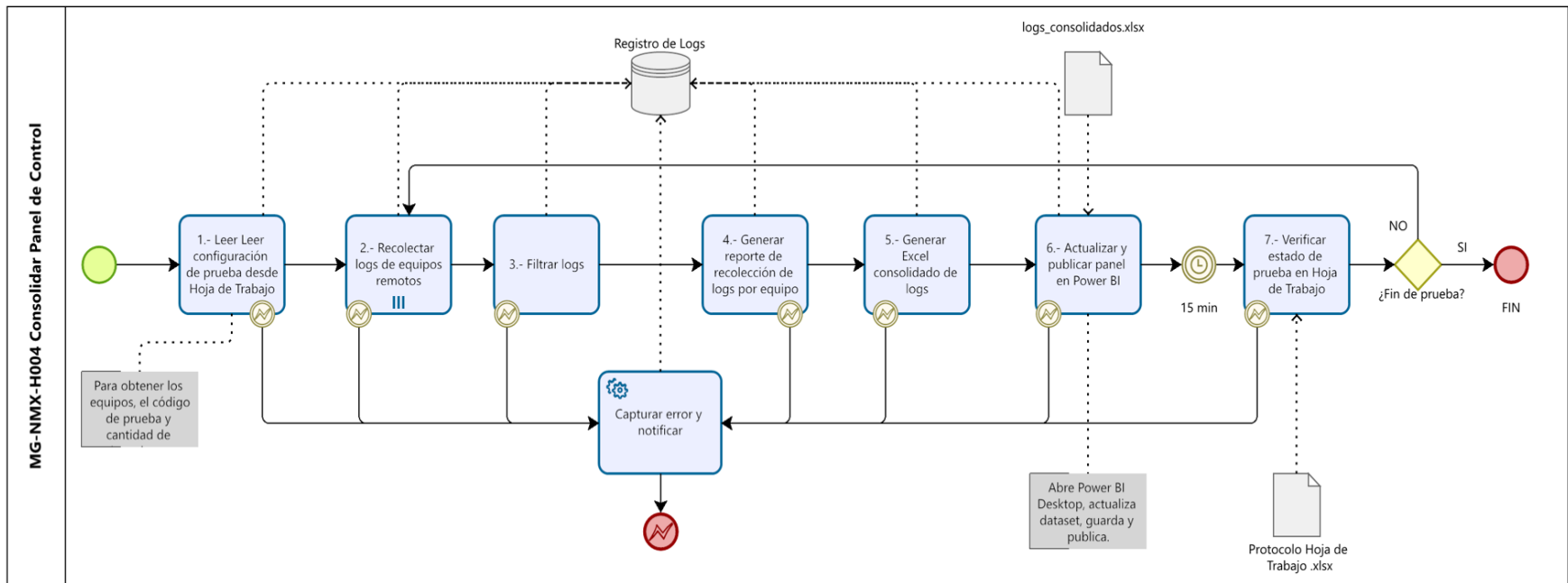


Figura 6: Diagrama de flujo general de automatización “Consolidar Panel de Control”

CAPÍTULO III: APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1 Arquitectura de la solución

La solución desarrollada consistió en un conjunto de cuatro automatizaciones que operaban de forma coordinada e integrada para ejecutar el ciclo completo de pruebas de rendimiento y estrés sobre el sistema de negociación del cliente. Dos de estas automatizaciones fueron desarrolladas por el autor del presente trabajo de suficiencia profesional. Cada automatización cumplía una función específica dentro del flujo general, interactuando entre sí mediante archivos compartidos en red, carpetas de intercambio y un panel de visualización centralizado en Power BI.

Tabla 1: Resumen de automatizaciones de la solución automatizada

Automatización	Herramienta	Input principal	Output principal
Simulador Trader Web	Playwright + JavaScript + Node.js	Hojas de trabajo JSON por trader	Simulación de operaciones en el sistema de negociación
Controlar Simulador Trader	Power Automate Desktop v2.61 + Python 3.10.5	Protocolo Hoja de Trabajo.xlsx	Agenda Extendida Excel + JSON, carpetas AGRUPADOS
Controlar Inyectores de Carga	Power Automate Desktop v2.61	Protocolo Hoja de Trabajo.xlsx	CSV de resultados del inyector
Consolidar Panel de Control	Power Automate Desktop v2.61 + Python 3.10.5 + Power BI	Protocolo Hoja de Trabajo.xlsx + logs JSON	logs_consolidados.xlsx + Panel Power BI

La solución fue desplegada en Chile, Colombia y Perú, operando de forma simultánea con hasta 50 equipos de traders por país, además de los equipos dedicados a alojar las automatizaciones.

Tabla 2: Infraestructura de equipos de la solución automatizada

Tipo de equipo	Función	Cantidad por país	Total
Equipos de traders	Ejecución del Simulador Trader Web	Hasta 50	Hasta 150
Equipos Controlar Simulador Trader	Alojamiento de la automatización Controlar Simulador Trader	1	3
Equipos Controlar Inyectores de Carga	Alojamiento de la automatización Controlar Inyectores de Carga y ejecución del cliente Java	1	3
Equipos Consolidar Panel de Control	Alojamiento de la automatización Consolidar Panel de Control	1	3
Total			Hasta 159

La solución fue concebida a partir de un diseño de arquitectura elaborado por nuestro equipo de MiraGroup, en el cual se definieron los componentes principales del sistema, los roles de cada automatización y las interacciones entre ellos. Este diseño sirvió como marco de referencia para el desarrollo de las automatizaciones y estableció la base sobre la cual se tomaron las decisiones técnicas del proyecto.

Como se muestra en la Figura 7, la arquitectura de la solución se estructura en torno a dos bloques principales de simulación: los inyectores de carga, encargados de enviar órdenes directamente al motor de negociación mediante el protocolo OUCH, y los traders, responsables de simular la operación simultánea de los participantes del mercado en los tres

países. Los registros de actividad generados por el Simulador Trader en cada equipo son recolectados y procesados por la automatización Consolidar Panel de Control, la cual publica los resultados en un panel de visualización en tiempo real. El plan de prueba, proporcionado por el cliente mediante el archivo Protocolo Hoja de Trabajo, determina los parámetros de configuración de todos los componentes de la solución.

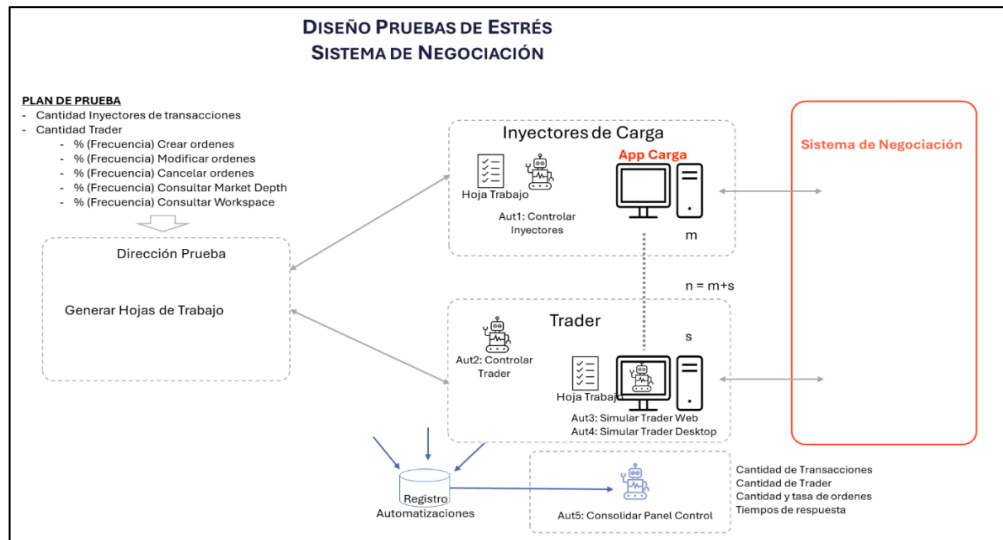


Figura 7: Diseño de pruebas de estrés — Sistema de negociación.

3.2 Desarrollo técnico de las automatizaciones

El desarrollo de las automatizaciones se llevó a cabo siguiendo el ciclo de vida descrito en el Capítulo II, utilizando Power Automate Desktop como herramienta principal de automatización, complementada con scripts Python para el procesamiento de datos y Power BI para la visualización de resultados. A continuación, se describe el desarrollo técnico de cada

automatización, detallando su lógica de funcionamiento, los componentes desarrollados y los inputs y outputs generados.

3.2.1 Controlar Simulador Trader

Esta automatización constituye el núcleo de la solución, siendo responsable de procesar la configuración de la prueba, generar las hojas de trabajo individuales para cada trader y coordinar la distribución y ejecución del Simulador Trader en los equipos remotos de los tres países.

Input principal: Protocolo Hoja de Trabajo

El archivo Protocolo Hoja de Trabajo, proporcionado por el cliente previo a cada prueba, constituye el input principal de la solución. Este archivo en formato Excel contiene cinco hojas con la configuración completa de la prueba, cuya estructura se describe a continuación:

FICHA DE PRUEBA 01-08-2025 09:00:00				
Fecha Prueba:	1/08/2025	El nombre del archivo log (bitácora) debe contener la fecha, hora y el ID de la automatización		
Hora Inicio Prueba:	09:00:00			
Hora Fin Prueba:	15:00:00			
Cantidad iteraciones:	3	Numero de ciclos de ejecución de la agenda antes de volver a cargar Hoja de trabajo, si es cero '0' se debe terminar la ejecución. Se sugiere utilizar 3.		
Cantidad Inyectores:	1			
Cantidad Simuladores				
País	Chile	Colombia	Perú	Total
Web	50	50	50	150

Figura 8: Estructura de la hoja Ficha Prueba

ID Acci3n	ID Acci3n SN	Acci3n SN	Delay post seg min	Delay post seg max	Order Side	ID Orden Referencia	Nemotecnico	Order Type	% Variaci3n Market	Cantidad min	Cantidad Max
1	A000	Login	10	30							
1	A001	Crea Orden - Order Entry	10	80	Buy	7	<Nemo5>	Limit Variable	1.50%	100	700
1	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Sell	8	<Nemo5>	Limit Variable	3%	100	700
1	A007	Consultar Market Depth - Market Depth	10	60		7	<Nemo5>	Limit Variable	0.50%	400	400
1	A003	Modificar Orden - Order Entry	10	40		7	<Nemo5>	Limit Variable	-2%	300	300
1	A001	Crea Orden - Order Entry	20	80	Sell	9	<Nemo5>	Limit Variable			
1	A002	Eliminar Orden - Order Entry	5	10		7					
1	A002	Eliminar Orden - Order Entry	5	10		8					
1	A002	Eliminar Orden - Order Entry	5	10		9					
1	A005	Consultar status Ordenes - Orders	10	15		20	<Nemo5>				
1	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Sell	10	<Nemo5>	Limit Variable		100	100
1	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Buy	11	<Nemo5>	Limit Variable	-1%	10	10
1	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Buy	12	<Nemo5>	Limit Variable	-1%	10	10
1	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Buy	13	<Nemo5>	Limit Variable	-1%	10	10
1	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Buy	14	<Nemo5>	Limit Variable	-1%	10	10
1	A007	Consultar Market Depth - Market Depth	10	60		10					
1	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Buy	15	<Nemo5>	Limit Variable	-1%	10	10
1	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Buy	16	<Nemo5>	Limit Variable	-1%	10	10
1	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Buy	17	<Nemo5>	Limit Variable	-1%	10	10
1	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Buy	18	<Nemo5>	Limit Variable	-1%	10	10
1	A007	Consultar Market Depth - Market Depth	10	60		10					
1	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Buy	19	<Nemo5>	Limit Variable	-1%	20	20
1	A008	Consultar Transacciones - Trader	5	10		10	<Nemo5>				
1	A999	Login	760	1200							
2	A000	Login	10	30							
2	A001	Crea Orden - Order Entry	10	80	Buy	21	<Nemo7>	Limit Variable	1.50%	100	700
2	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Buy	22	<Nemo7>	Limit Variable	3%	100	700
2	A007	Consultar Market Depth - Market Depth	10	60		21					
2	A003	Modificar Orden - Order Entry	10	40		22	<Nemo7>	Limit Variable	0.50%	230	230
2	A001	Crea Orden - Order Entry	20	80	Sell	23	<Nemo8>	Limit Variable	-2%	300	300
2	A005	Consultar status Ordenes - Orders	10	15		23	<Nemo8>				
2	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Sell	24	<Nemo8>	Limit Variable		100	100
2	A001	Crea Orden - Order Entry	10	40	Buy	25	<Nemo10>	Limit Variable	-1%	10	10
2	A002	Eliminar Orden - Order Entry	5	10		22					

Figura 9: Estructura de la hoja Agenda

A	B	C
ID Acci3n SN	Descripci3n	Widget utilizado
A000	Login	Logon
A999	Logout	Logout
A001	Crea Orden	Order Entry
A002	Eliminar Orden	Order Entry
A003	Modificar Orden	Order Entry
A004	Consultar Mensajes	Messages
A005	Consultar status Ordenes	Orders
A006	Consultar detalle de status de cada Orden	Order History
A007	Consultar Market Depth	Market Depth
A008	Consultar Transacciones	Traders

Figura 10: Estructura de la hoja Acci3n SN

A	B
1	Nemotecnico Precio mercado
2	COPEC 6,393
3	MANQUEHUE 84.02
4	CMPC 1,369.90
5	LTM 20.95
6	SQM-B 35,100
7	ENELAM 97
8	CFIETFCC 1452.9
9	MALLPLAZA 2132.5
10	BSANTANDER 56.26
11	FALABELLA 4,968
12	BCI 38,301

Figura 11: Estructura de la hoja Instrumentos

A	B	C
1	User ID Trader	Contrasea Pa3s
2	1P00040810	Chile
3	1P00040811	Chile
4	1P00200810	Chile
5	1P00200811	Chile
6	1P00320810	Chile
7	1P00320811	Chile
8	1P00350810	Chile
9	1P00350811	Chile
10	1P00390810	Chile
11	1P00390811	Chile
12	1P00410810	Chile
13	1P00410811	Chile
14	1P00420810	Chile
15	1P00420811	Chile
16	1P00430810	Chile
17	1P00430811	Chile
18	1P00460810	Chile
19	1P00460811	Chile
20	1P00510810	Chile
21	1P00510811	Chile
22	1P00540810	Chile
23	1P00540811	Chile
24	1P00580810	Chile
25	1P00580811	Chile
26	1P00590810	Chile

Figura 12: Estructura de la hoja Trader

A	B	C	D	E	F
1	ID Equipo	Pa3s	Direcci3n IP y port TCP	Username	Password Tipo
2	ET-CL-001	Chile		MIRAGROUP	
3	ET-CL-002	Chile		MIRAGROUP	
4	ET-CL-003	Chile		MIRAGROUP	
5	ET-CL-004	Chile		MIRAGROUP	
6	ET-CL-005	Chile		MIRAGROUP	
7	ET-CL-006	Chile		MIRAGROUP	
8	ET-CL-007	Chile		MIRAGROUP	
9	ET-CL-008	Chile		MIRAGROUP	
10	ET-CL-009	Chile		MIRAGROUP	
11	ET-CL-010	Chile		MIRAGROUP	
12	ET-CL-011	Chile		MIRAGROUP	
13	ET-CL-012	Chile		MIRAGROUP	
14	ET-CL-013	Chile		MIRAGROUP	
15	ET-CL-014	Chile		MIRAGROUP	
16	ET-CL-015	Chile		MIRAGROUP	
17	ET-CL-016	Chile		MIRAGROUP	
18	ET-CL-017	Chile		MIRAGROUP	
19	ET-CL-018	Chile		MIRAGROUP	
20	ET-CL-019	Chile		MIRAGROUP	
21	ET-CL-020	Chile		MIRAGROUP	
22	ET-CL-021	Chile		MIRAGROUP	
23	ET-CL-022	Chile		MIRAGROUP	
24	ET-CL-023	Chile		MIRAGROUP	
25	ET-CL-024	Chile		MIRAGROUP	
26	ET-CL-025	Chile		MIRAGROUP	

Figura 13: Estructura de la hoja Equipos

Descripción técnica

La automatización Controlar Simulador Trader se estructura en tres subprocesos secuenciales denominados A, B y C, cada uno con una responsabilidad específica dentro del flujo de procesamiento (véase Figura 1).

Subproceso A — Generación de consolidados desde Hoja de Trabajo

Este subproceso es responsable de transformar la agenda proporcionada por el cliente en la Agenda Extendida, que constituye el insumo central de la solución. La automatización se mantiene en escucha activa sobre la carpeta compartida de red, detectando en tiempo real la disponibilidad del archivo Protocolo Hoja de Trabajo. Una vez detectado, lo descarga a su entorno local y valida su estructura verificando la existencia de las hojas requeridas y la integridad de sus datos. Si la estructura no es correcta, la automatización registra el error, notifica al equipo responsable y finaliza el proceso.

Una vez validado el archivo, se ejecuta el primer script Python, que procesa las hojas del archivo aplicando un conjunto de reglas de negocio sobre la agenda proporcionada por el cliente. En primer lugar, aplica lógica Round Robin para distribuir de forma secuencial y equitativa las combinaciones trader-equipo-acción entre todos los participantes de la prueba. A continuación, asigna aleatoriamente los nemotécnicos de los

instrumentos financieros reemplazando los valores de referencia definidos en la agenda, y genera las cantidades de títulos a operar de forma aleatoria dentro de los rangos mínimo y máximo establecidos.

Para el cálculo del precio, el script aplica la lógica correspondiente según el tipo de orden: para órdenes de tipo Market utiliza directamente el precio de mercado del instrumento, mientras que para órdenes de tipo Limit Variable aplica una variación porcentual aleatoria con signo positivo o negativo sobre el precio base, validando además que la variación se encuentre dentro del rango permitido. Los tiempos de espera entre acciones son generados aleatoriamente dentro de los rangos mínimo y máximo definidos en la agenda. Las credenciales de acceso al sistema de negociación y las direcciones IP de los equipos son incorporadas al consolidado únicamente en las filas correspondientes a la acción de Login, identificada con el código A000.

El resultado de este procesamiento es la Agenda Extendida, exportada en dos formatos dentro de una carpeta cuya nomenclatura incorpora dinámicamente la fecha de ejecución y el código de prueba. El formato Excel, que contiene dos hojas — Consolidado con todos los datos de la Agenda Extendida y Ficha Prueba copiada directamente desde el archivo de entrada — está destinado a la consulta y revisión por parte de los directores de servicio. El formato JSON es generado a partir del Excel consolidado, estructurando los datos y preparándolos como insumo para el subproceso B.

Data > Output > 13082025_CONSOLIDADOS_FICHA DE PRUEBA 13-08-2025 09.00.00

Ordenar

Ver

...

Nombre	Fecha de modificación	Tipo
 FICHA DE PRUEBA 13-08-2025 09.00.00_Consolidado_13082025.json	13/08/2025 09:21	Archivo de origen
 FICHA DE PRUEBA 13-08-2025 09.00.00_Consolidado_13082025.xlsx	13/08/2025 09:24	Hoja de cálculo d

Figura 14: Carpeta CONSOLIDADOS generada por el subproceso

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
ID_Equipo	User_ID_Trader	ID_Accion_SN	Accion_SN	Delay_post_seg_min	Delay_post_seg_max	Orden_Side	ID_Orden_Referencia	Nemotecnico	Order_Type	%Variacion_Market	Cantidad_min	Cantidad_Max	Nemotecnico_SN	Cantidad_SN	Precio_SN	Contraseña_Trader	Equipo_Direccion_IP_port_TCP	Equipo_User_name	Equipo_Password	Precio_Mercado	Porcentaje_Variacion	Variacion_En_Rango	Delay_post	ID_Agenda
ET-CL-001	IP006601A000		Login	10	30																		27	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	10	80	Buy	7 <Nemo4>	Limit Variabl	0.015	100	700	MANQUEHUE	660	85							84.02	1.17 Sin dato	61	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	Sell	8 <Nemo5>	Limit Variabl	0.03	100	700	COPEC	517	6393							6393	Sin dato	30	1
ET-CL-001	IP006601A007		Consultar Market Depth - Market Depth	10	60																	No aplica	25	1
ET-CL-001	IP006601A003		Modificar Orden - Order Entry	10	40																84.02	-0.02 Sin dato	28	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	20	80	Sell	9 <Nemo6>	Limit Variabl	0.005	400	400	MANQUEHUE	400	84							20.95	0.24 Sin dato	64	1
ET-CL-001	IP006601A002		Eliminar Orden - Order Entry	5	10																	No aplica	9	1
ET-CL-001	IP006601A002		Eliminar Orden - Order Entry	5	10																	No aplica	7	1
ET-CL-001	IP006601A002		Eliminar Orden - Order Entry	5	10																	No aplica	7	1
ET-CL-001	IP006601A005		Consultar status Ordenes - Orders	10	15																	No aplica	13	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	Sell	10 <Nemo5>	Limit Variable		100	100	COPEC	100								6393	Sin dato	31	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	buy	11 <Nemo5>	Limit Variabl	<0.005	10	10	COPEC	10	6361							6393	-0.5 Sin dato	18	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	buy	12 <Nemo5>	Limit Variabl	<0.005	10	10	COPEC	10	6361							6393	-0.5 Sin dato	35	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	buy	13 <Nemo5>	Limit Variabl	<0.005	10	10	COPEC	10	6361							6393	-0.5 Sin dato	13	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	buy	14 <Nemo5>	Limit Variabl	<0.005	10	10	COPEC	10	6361							6393	-0.5 Sin dato	18	1
ET-CL-001	IP006601A007		Consultar Market Depth - Market Depth	10	60																	No aplica	39	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	buy	15 <Nemo5>	Limit Variabl	<0.005	10	10	COPEC	10	6361							6393	-0.5 Sin dato	22	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	buy	16 <Nemo5>	Limit Variabl	<0.005	10	10	COPEC	10	6361							6393	-0.5 Sin dato	13	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	buy	17 <Nemo5>	Limit Variabl	<0.005	10	10	COPEC	10	6361							6393	-0.5 Sin dato	12	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	buy	18 <Nemo5>	Limit Variabl	<0.005	10	10	COPEC	10	6361							6393	-0.5 Sin dato	16	1
ET-CL-001	IP006601A007		Consultar Market Depth - Market Depth	10	60																	No aplica	59	1
ET-CL-001	IP006601A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	buy	19 <Nemo5>	Limit Variabl	<0.005	20	20	COPEC	20	6361							6393	-0.5 Sin dato	35	1
ET-CL-001	IP006601A008		Consultar Transacciones - Trader	5	10																6393	No aplica	5	1
ET-CL-001	IP006601A009		Logout	780	1200																	No aplica	1084	1
ET-CL-002	IP009001A000		Login	10	30																	No aplica	18	2
ET-CL-002	IP009001A001		Crea Orden - Order Entry	10	80	Buy	21 <Nemo7>	Limit Variabl	0.015	100	700	CMPC	565	1390							1369.9	1.47 Sin dato	57	2
ET-CL-002	IP009001A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	Buy	22 <Nemo7>	Limit Variabl	0.03	100	700	CMPC	387	1411							1369.9	Sin dato	24	2
ET-CL-002	IP009001A007		Consultar Market Depth - Market Depth	10	60																	No aplica	40	2
ET-CL-002	IP009001A003		Modificar Orden - Order Entry	10	40																1369.9	0.52 Sin dato	31	2
ET-CL-002	IP009001A001		Crea Orden - Order Entry	20	80	Sell	23 <Nemo8>	Limit Variabl	0.005	230	230	CMPC	230	1377							4968	-1.99 Sin dato	32	2
ET-CL-002	IP009001A005		Consultar status Ordenes - Orders	10	15																	No aplica	12	2
ET-CL-002	IP009001A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	Sell	24 <Nemo8>	Limit Variable		100	100	ENELAM	100								97	Sin dato	34	2
ET-CL-002	IP009001A001		Crea Orden - Order Entry	10	40	buy	25 <Nemo10>	Limit Variabl	<0.005	10	10	CFETEC	10	1448							1452.9	-0.47 Sin dato	40	2
ET-CL-002	IP009001A002		Eliminar Orden - Order Entry	5	10																	No aplica	5	2

Figura 15: Agenda Extendida generada por el subproceso A — formato Excel.

```
{
  "ID_Equipo": "ET-CL-001",
  "User_ID_Trader": "IP00660502",
  "ID_Accion_SN": "A000",
  "Accion_SN": "Login",
  "Delay_post_seg_min": 10,
  "Delay_post_seg_max": 30,
  "Orden_Side": null,
  "ID_Orden_Referencia": null,
  "Nemotecnico": null,
  "Order_Type": null,
  "%Variacion_Market": null,
  "Cantidad_min": null,
  "Cantidad_Max": null,
  "Nemotecnico_SN": null,
  "Cantidad_SN": null,
  "Precio_SN": null,
  "Contraseña_Trader": "xcxcxcxcxcxcxc",
  "Equipo_Direccion_IP_port_TCP": 161238135131.0,
  "Equipo_Username": "MIRAGROUP",
  "Equipo_Password": "xcxcxcxcxcxcxc",
  "Precio_Mercado": null,
  "Porcentaje_Variacion": null,
  "Variacion_En_Rango": "No aplica",
  "Delay_post": 27,
  "ID_Agenda": 1
}
```

```
{
  "ID_Equipo": "ET-CL-001",
  "User_ID_Trader": "IP00660502",
  "ID_Accion_SN": "A001",
  "Accion_SN": "Crea Orden - Order Entry",
  "Delay_post_seg_min": 10,
  "Delay_post_seg_max": 80,
  "Orden_Side": "Buy",
  "ID_Orden_Referencia": 7,
  "Nemotecnico": "<Nemo4>",
  "Order_Type": "Limit Variable",
  "%Variacion_Market": 0.015,
  "Cantidad_min": 100.0,
  "Cantidad_Max": 700.0,
  "Nemotecnico_SN": "MANQUEHUE",
  "Cantidad_SN": 660.0,
  "Precio_SN": 85.0,
  "Contraseña_Trader": null,
  "Equipo_Direccion_IP_port_TCP": null,
  "Equipo_Username": null,
  "Equipo_Password": null,
  "Precio_Mercado": 84.02,
  "Porcentaje_Variacion": 1.17,
  "Variacion_En_Rango": "Sin dato",
  "Delay_post": 61,
  "ID_Agenda": 1
},
```

Figura 16: Muestra de Agenda Extendida— formato JSON.

Subproceso B — Generación de hojas de trabajo por trader

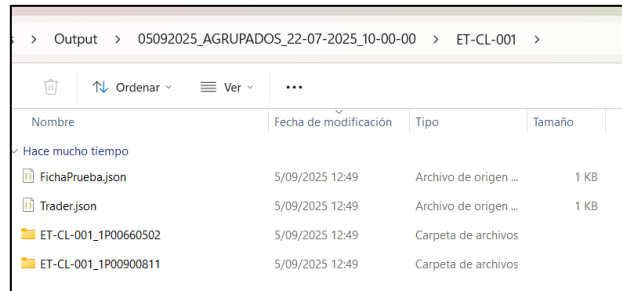
A partir de la Agenda Extendida en formato JSON generada por el subproceso anterior, este subproceso produce las hojas de trabajo individuales para cada trader, organizándolas en una estructura de carpetas que será distribuida posteriormente a los equipos remotos. Para ello se ejecuta el script Python que lee el archivo JSON Consolidado de la agenda extendida y agrupa los registros por combinación de equipo y trader, generando un archivo individual por cada trader con la secuencia completa de acciones que debe ejecutar durante la prueba. La estructura de carpetas generada por este subproceso se denomina AGRUPADOS, cuya nomenclatura incorpora dinámicamente la fecha de ejecución y el código de prueba. Dentro de esta carpeta principal se crea una subcarpeta por cada equipo habilitado, y dentro de cada subcarpeta de equipo se crean subcarpetas individuales por trader. Cada carpeta de equipo contiene además dos archivos de configuración: Trader.json, que lista todos los traders asociados al equipo, y FichaPrueba.json, que replica los metadatos de la prueba incorporando dinámicamente el identificador del equipo correspondiente. Este último archivo es especialmente relevante porque contiene la hora de fin de prueba y la cantidad de iteraciones, parámetros que el mecanismo de monitoreo del subproceso C utiliza para determinar cuándo concluir la ejecución.

```

<ddmmaaaa>_AGRUPADOS_<codigo_prueba>/
├── <ID_Equipo>/
│   ├── Trader.json
│   ├── FichaPrueba.json
│   └── <User_ID_Trader>/
│       └── <ID_Equipo>_<User_ID_Trader>.json

```

Figura 17: Nomenclatura de archivos y carpetas generados por el subproceso B



Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
Hace mucho tiempo			
FichaPrueba.json	5/09/2025 12:49	Archivo de origen ...	1 KB
Trader.json	5/09/2025 12:49	Archivo de origen ...	1 KB
ET-CL-001_1P00660502	5/09/2025 12:49	Carpeta de archivos	
ET-CL-001_1P00900811	5/09/2025 12:49	Carpeta de archivos	

Figura 18: Estructura de carpeta de un equipo de Chile

```

{
  "ID_Prueba": "FICHA DE PRUEBA 22-07-2025 10:00:00",
  "ID_Equipo": "ET-CL-001",
  "Fecha_Prueba": "22/07/2025",
  "Hora_Inicio_Prueba": "10:00:00",
  "Hora_Fin_Prueba": "18:00:00",
  "Cantidad_Iteraciones": 3
}

```

Figura 19: Ejemplo de archivo FichaPrueba.json generado por equipo

```

[
  "1P00660502",
  "1P00900811"
]

```

Figura 20: Ejemplo de archivo Trader.json generado por equipo.

durante toda la prueba: el primero gestiona la distribución y ejecución inicial del simulador en cada equipo, mientras que el segundo monitorea continuamente el estado del proceso durante la ejecución de la prueba.

Flujo 1 — Distribución y ejecución

Este flujo recorre en bucle cada equipo habilitado, ejecutando para cada uno la siguiente secuencia de operaciones. En primer lugar, transfiere la carpeta de trabajo correspondiente a la ruta compartida de red del equipo remoto.

Una vez transferidos los archivos, la automatización establece conexión remota vía RDP al equipo utilizando las credenciales de acceso correspondientes al país. Dentro de la sesión remota, ejecuta el script PowerShell IniciarSimulador, que implementa una lógica de reintentos para garantizar el inicio exitoso del proceso. Este script intenta ejecutar el Simulador Trader hasta tres veces, verificando en cada intento mediante el comando Get-Process si el proceso cliente_test.exe quedó activo, con un intervalo de cinco segundos entre cada verificación. Si el proceso es detectado como activo, reporta el inicio exitoso y concluye. Si agota los tres intentos sin detectar el proceso, registra el fallo, notifica al equipo responsable y continúa con el siguiente equipo. Una vez completada la validación, la sesión RDP es cerrada y la automatización procede con el siguiente equipo de la lista.

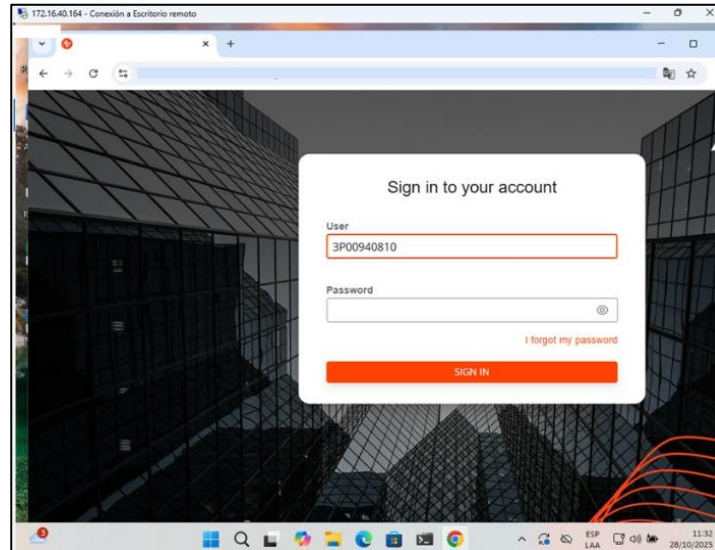


Figura 22: Login de sistema de negociación en equipo remoto

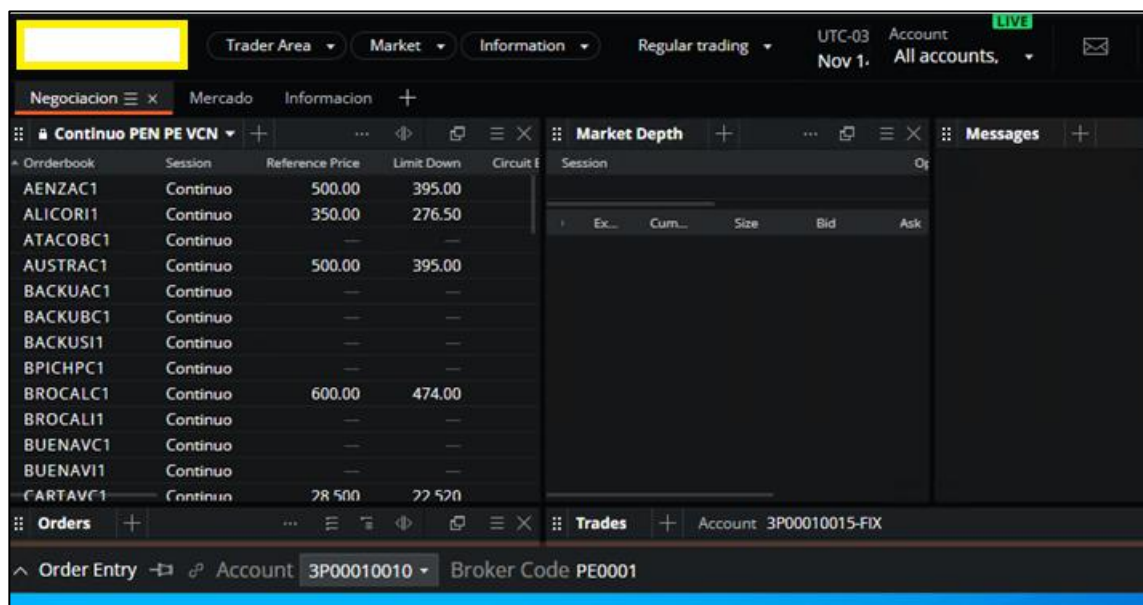


Figura 23: Sistema de negociación operando

Flujo 2 — Monitoreo continuo

De forma paralela al flujo de distribución y ejecución, este flujo opera como mecanismo de monitoreo continuo del estado del Simulador Trader en cada equipo durante toda la prueba. Para ello, hace uso de Windows

Remote Management, habilitado previamente en todos los equipos remotos como parte de la preparación del entorno, lo que permite ejecutar comandos PowerShell de forma remota sin necesidad de establecer una sesión RDP completa. En cada ciclo de verificación, el flujo ejecuta el comando Invoke-Command con Get-Process cliente_test.exe sobre cada equipo remoto. Si el proceso es detectado como activo, registra el estado en el log de la automatización y espera cinco minutos antes de iniciar el siguiente ciclo. Si el proceso no es detectado, genera una alerta inmediata al equipo responsable y registra la caída del simulador para su trazabilidad y escalamiento.

```
PS C:\RPA\Proyecto_Aut2_ControlarSimuladorTrader>
# Paso 1 - Agregar equipo remoto a la lista de hosts de confianza
Set-Item WSMan:\localhost\Client\TrustedHosts -Value "161.238.203.6" -Force

# Paso 2 - Definir credenciales de acceso
$cred = New-Object System.Management.Automation.PSCredential ( "username6" , ( ConvertTo-
SecureString "password6" -AsPlainText -Force ))

# Paso 3 - Ejecutar monitoreo remoto sobre ET-CL-005
Invoke-Command -ComputerName "161.238.203.6" -Credential $cred -ScriptBlock {
    $p = Get-Process -Name "xxxx_test" -ErrorAction SilentlyContinue
    if ( $p ) { "OK - Proceso activo" } else { "ERROR - Proceso detenido" }
}

# Resultado
OK - Proceso activo
# Equipo: ET-CL-005 | IP: 161.238.203.6 | 22/07/2025 10:14:33
PS C:\RPA\Proyecto_Aut2_ControlarSimuladorTrader>
```

Figura 24: Ejecución del comando de monitoreo remoto vía Windows Remote Management sobre el equipo ET-CL-005 (Chile), a modo de ejemplo ilustrativo.

Al término de cada ciclo de verificación, el flujo evalúa las condiciones de fin de prueba leyendo el archivo FichaPrueba.json: si la hora actual iguala o supera la Hora_Fin_Prueba, o si la propiedad

Cantidad_ Iteraciones ha sido establecida en cero, el monitoreo concluye y el flujo finaliza su ejecución.

```
[
{
  "ID_Prueba": "FICHA DE PRUEBA 22-07-2025 10:00:00",
  "ID_Equipo": "ET-CL-004",
  "Fecha_Prueba": "22/07/2025",
  "Hora_Inicio_Prueba": "10:00:00",
  "Hora_Fin_Prueba": "18:00:00",
  "Cantidad_Iteraciones": 0
}
```

Figura 25: Indicador de término de prueba.

Al concluir ambos flujos, la automatización genera un reporte final de ejecución consolidando el estado de todos los equipos participantes, indicando cuáles iniciaron correctamente, cuáles presentaron fallos de inicio y cuáles registraron caídas durante la prueba. Este reporte queda registrado en el almacén de logs de la automatización para su consulta posterior.

REPORTE FINAL DE EJECUCIÓN — CONTROLAR SIMULADOR TRADER							
Prueba: 25-09-2025 10:00:00 País: Chile Total equipos: 50							
N°	ID Equipo	País	Dirección IP	Estado Inicio	Estado Monitoreo	Hora Registro	Observaciones
1	ET-CL-001	Chile	161.238.135.131	OK	OK	10:02:00	Inicio exitoso
2	ET-CL-002	Chile	161.238.135.150	OK	OK	10:04:20	Inicio exitoso
3	ET-CL-003	Chile	161.238.135.149	OK	OK	10:06:23	Inicio exitoso
4	ET-CL-004	Chile	161.238.135.134	OK	OK	10:08:23	Inicio exitoso
5	ET-CL-005	Chile	161.238.135.133	OK	OK	10:10:46	Inicio exitoso
6	ET-CL-006	Chile	161.238.135.148	OK	OK	10:12:54	Inicio exitoso
7	ET-CL-007	Chile	161.238.135.147	OK	OK	10:15:01	Inicio exitoso
8	ET-CL-008	Chile	161.238.135.146	OK	OK	10:17:08	Inicio exitoso
9	ET-CL-009	Chile	161.238.135.145	OK	OK	10:19:12	Inicio exitoso
10	ET-CL-010	Chile	161.238.135.144	OK	OK	10:21:35	Inicio exitoso
11	ET-CL-011	Chile	161.238.135.143	OK	OK	10:23:38	Inicio exitoso
12	ET-CL-012	Chile	161.238.135.142	OK	OK	10:25:59	Inicio exitoso
13	ET-CL-013	Chile	161.238.135.132	ERROR	N/A	10:28:22	Fallo de inicio tras 3 intentos — escalado a TI
14	ET-CL-014	Chile	161.238.135.136	OK	OK	10:35:19	Inicio exitoso
15	ET-CL-015	Chile	161.238.135.135	OK	OK	10:37:36	Inicio exitoso
16	ET-CL-016	Chile	161.238.135.141	OK	OK	10:39:38	Inicio exitoso
17	ET-CL-017	Chile	161.238.135.140	OK	OK	10:41:56	Inicio exitoso
18	ET-CL-018	Chile	161.238.135.139	OK	OK	10:44:09	Inicio exitoso
19	ET-CL-019	Chile	161.238.135.138	OK	OK	10:46:10	Inicio exitoso
20	ET-CL-020	Chile	161.238.135.137	OK	OK	10:48:10	Inicio exitoso
21	ET-CL-021	Chile	161.238.135.130	OK	OK	10:50:12	Inicio exitoso
22	ET-CL-022	Chile	161.238.135.129	OK	OK	10:52:18	Inicio exitoso
23	ET-CL-023	Chile	161.238.135.128	OK	OK	10:54:25	Inicio exitoso
24	ET-CL-024	Chile	161.238.135.127	OK	OK	10:56:41	Inicio exitoso
25	ET-CL-025	Chile	161.238.135.119	OK	OK	10:59:00	Inicio exitoso

Figura 26: Reporte final de ejecución generado por la automatización Controlar Simulador Trader correspondiente a la prueba del 25 de setiembre de 2025 — Chile

3.2.2 Controlar Inyectores de Carga

La automatización Controlar Inyectores de Carga es una microrobotización responsable de ejecutar de forma automatizada el cliente Java basado en el protocolo OUCH de Nasdaq en cada país, simulando la carga transaccional real sobre el motor de negociación del sistema. Si bien el desarrollo de esta automatización estuvo a cargo de otro integrante del equipo, participé activamente en la fase de levantamiento de requerimientos y, posteriormente, asumí la responsabilidad de su ejecución y monitoreo operativo durante las pruebas en ausencia de la desarrolladora.

Su funcionamiento consiste en leer los parámetros de ejecución desde la Hoja de Trabajo, configurar el archivo de parámetros del cliente Java y ejecutar el inyector de carga. Una vez iniciada la ejecución, la automatización verifica periódicamente la generación del archivo CSV de resultados como indicador de que el inyector opera correctamente.

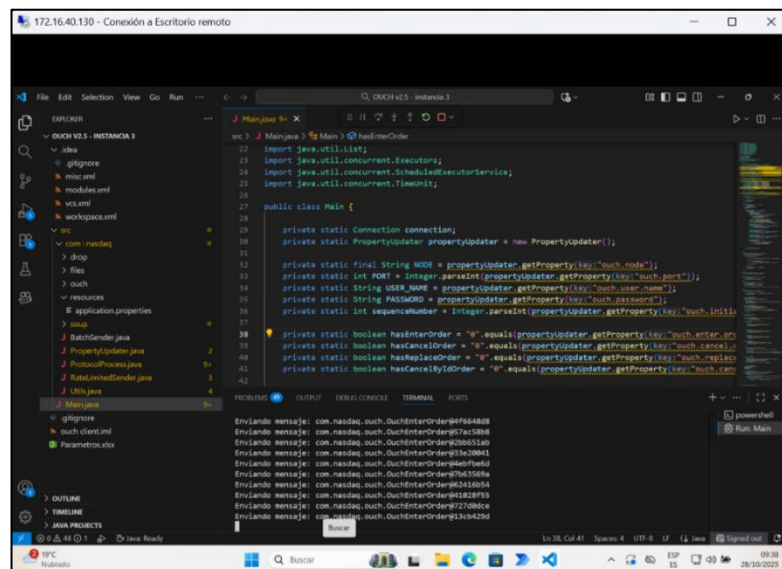


Figura 27: Cliente Java inyectando carga directamente al motor de negociación Nasdaq

3.2.3 Consolidar Panel de Control

La automatización Consolidar Panel de Control es una hiperautomatización responsable de recolectar, depurar y consolidar los registros de actividad generados por el Simulador Trader en cada equipo remoto durante la prueba, publicando los resultados de forma automatizada en un panel de visualización en Power BI accesible en tiempo real por los directores de MiraGroup y el equipo del cliente y opera en ciclos automáticos de 15 minutos durante toda la duración de la prueba.

Ciclo de ejecución

En cada ciclo, la automatización ejecuta la siguiente secuencia de operaciones:

- ✓ Primero lee la Hoja de Trabajo para obtener el listado de equipos habilitados y el código de prueba que identifica la ejecución en curso. A continuación, accede a las carpetas compartidas de red de cada equipo remoto mediante rutas SMB y recolecta los archivos log en formato JSON generados por el Simulador Trader, filtrándolos por código de prueba para asegurar que solo se procesen los registros correspondientes a la prueba activa. Paralelamente genera un reporte de recolección indicando qué equipos generaron logs y cuáles no, permitiendo identificar de forma temprana equipos con posibles fallos de ejecución.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	U
Nro	TimeStampInicial	TimeStampFinal	ID_Equipo	Trader_Cuenta	Acción	Instrumento	Tiempo_Respuesta	Calidad	Paso	Salida						
1	2025-09-22T12:00:03.3852	2025-09-22T12:00:07.9852	ET-CL-018	IP00460811	A998			5612		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
2	2025-09-22T12:00:03.7562	2025-09-22T12:00:08.0952	ET-CL-019	IP00510810	A998			4339		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
3	2025-09-22T12:00:04.9372	2025-09-22T12:00:09.3192	ET-CL-006	IP00320811	A998			4382		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
4	2025-09-22T12:00:05.4822	2025-09-22T12:00:09.6672	ET-CL-013	IP00420810	A998			4185		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
5	2025-09-22T12:00:05.5352	2025-09-22T12:00:10.5862	ET-CL-007	IP00350810	A998			5051		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
6	2025-09-22T12:00:05.5482	2025-09-22T12:00:09.9512	ET-CL-003	IP00320810	A998			4403		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
7	2025-09-22T12:00:05.7302	2025-09-22T12:00:08.6772	ET-CL-010	IP00390811	A998			2947		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
8	2025-09-22T12:00:05.8152	2025-09-22T12:00:08.2852	ET-CL-004	IP00200811	A998			2470		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
9	2025-09-22T12:00:06.6002	2025-09-22T12:00:08.7272	ET-CL-001	IP00040810	A998			2127		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
10	2025-09-22T12:00:06.8722	2025-09-22T12:00:12.1272	ET-CL-016	IP00430811	A998			5255		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
11	2025-09-22T12:00:07.1322	2025-09-22T12:00:11.4152	ET-CL-012	IP00410811	A998			4284		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
12	2025-09-22T12:00:08.8412	2025-09-22T12:00:09.9942	ET-CL-002	IP00040811	A998			1153		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
13	2025-09-22T12:00:08.8482	2025-09-22T12:00:09.1832	ET-CL-014	IP00420811	A998			335		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
14	2025-09-22T12:00:09.0522	2025-09-22T12:00:09.9302	ET-CL-009	IP00390810	A998			878		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
15	2025-09-22T12:00:10.0782	2025-09-22T12:00:11.5692	ET-CL-005	IP00320810	A998			1492		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
16	2025-09-22T12:00:12.6262	2025-09-22T12:00:13.5102	ET-CL-011	IP00410810	A998			884		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
17	2025-09-22T12:00:14.5582	2025-09-22T12:00:19.2752	ET-CL-019	IP00510810	A000			4717		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
18	2025-09-22T12:00:14.6562	2025-09-22T12:00:19.2172	ET-CL-018	IP00460811	A000			4561		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
19	2025-09-22T12:00:14.8282	2025-09-22T12:00:19.7632	ET-CL-004	IP00200811	A000			4935		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
20	2025-09-22T12:00:15.0782	2025-09-22T12:00:19.8452	ET-CL-001	IP00040810	A000			4767		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
21	2025-09-22T12:00:15.1602	2025-09-22T12:00:19.9992	ET-CL-010	IP00390811	A000			4779		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
22	2025-09-22T12:00:15.5002	2025-09-22T12:00:19.6992	ET-CL-014	IP00420811	A000			4193		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
23	2025-09-22T12:00:15.8572	2025-09-22T12:00:20.7752	ET-CL-006	IP00320811	A000			4918		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
24	2025-09-22T12:00:16.1052	2025-09-22T12:00:20.8812	ET-CL-013	IP00420810	A000			4776		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
25	2025-09-22T12:00:16.3572	2025-09-22T12:00:21.0372	ET-CL-003	IP00200810	A000			4680		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
26	2025-09-22T12:00:16.5322	2025-09-22T12:00:21.6792	ET-CL-009	IP00390810	A000			5147		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
27	2025-09-22T12:00:16.5802	2025-09-22T12:00:21.6342	ET-CL-002	IP00040811	A000			5054		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
28	2025-09-22T12:00:17.2692	2025-09-22T12:00:22.3292	ET-CL-007	IP00350810	A000			5060		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
29	2025-09-22T12:00:17.7952	2025-09-22T12:00:22.8412	ET-CL-012	IP00410811	A000			5046		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
30	2025-09-22T12:00:17.9832	2025-09-22T12:00:22.4302	ET-CL-005	IP00320810	A000			4447		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
31	2025-09-22T12:00:18.5392	2025-09-22T12:00:23.2092	ET-CL-016	IP00430811	A000			4670		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
32	2025-09-22T12:00:20.0852	2025-09-22T12:00:25.2102	ET-CL-011	IP00410810	A000			5125		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
33	2025-09-22T12:00:22.3532	2025-09-22T12:00:24.9232	ET-CL-017	IP00460810	A998			2570		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
34	2025-09-22T12:01:01.4652	2025-09-22T12:01:06.8562	ET-CL-017	IP00460810	A000			5391		0	Esperar a Página principal cargada correctamente					
35	2025-09-22T12:01:19.9612	2025-09-22T12:01:22.8112	ET-CL-020	IP00510811	A998			2850		0	Cargar pa La URL cargo correctamente					
36	2025-09-22T12:01:21.3912	2025-09-22T12:01:21.5422	ET-CL-008	IP00390810	A001	MANQUEHUE		151		0	Creación Orden creada : 09:01:40 PLACEDBuy 454 MANQUEHUE @ 80.00 Limit					
37	2025-09-22T12:01:21.6022	2025-09-22T12:01:21.6682	ET-CL-010	IP00390811	A001	ENELAM		67		0	Creación Orden creada : 09:01:40 PLACEDBuy 454 ENELAM @ 92.00 Limit					
38	2025-09-22T12:01:22.3492	2025-09-22T12:01:22.4102	ET-CL-004	IP00200811	A001	MANQUEHUE		61		0	Creación Orden creada : 09:01:36 PLACEDBuy 320 MANQUEHUE @ 80.00 Limit					
39	2025-09-22T12:01:22.4302	2025-09-22T12:01:22.5642	ET-CL-019	IP00510810	A001	MANQUEHUE		134		0	Creación Orden creada : 09:01:43 PLACEDBuy 160 MANQUEHUE @ 80.00 Limit					
40	2025-09-22T12:01:24.9632	2025-09-22T12:01:25.0602	ET-CL-003	IP00320810	A001	MANQUEHUE		97		0	Creación Orden creada : 09:01:43 PLACEDBuy 458 MANQUEHUE @ 85.00 Limit					
41	2025-09-22T12:01:25.2292	2025-09-22T12:01:25.3952	ET-CL-018	IP00460811	A001	MANQUEHUE		166		0	Creación Orden creada : 09:01:49 PLACEDBuy 185 MANQUEHUE @ 85.00 Limit					

Figura 28: Logs en formato Excel recolectados durante prueba del Sistema de Negociación Chile

✓ Posteriormente ejecuta un script, que procesa los archivos recolectados aplicando las siguientes operaciones: exploración de la carpeta de logs en busca de archivos JSON que contengan el código de prueba en su nombre, carga y validación de la estructura de cada archivo, eliminación de registros duplicados mediante serialización ordenada, descarte de registros con marcas de tiempo inválidas o futuras, y exportación de los registros válidos a un archivo JSON consolidado y a un archivo Excel estructurado con limpieza de caracteres invisibles para garantizar compatibilidad. A continuación ejecuta el script Python, que ordena cronológicamente los registros por la columna TimeStampInicial y reenumera la columna Nro de

forma secuencial desde 1, sobrescribiendo el archivo Excel con la estructura final lista para ser consumida por Power BI.

- ✓ Con el archivo Excel consolidado disponible, la automatización abre Power BI Desktop, actualiza el dataset mediante el atajo de teclado correspondiente, guarda el archivo y lo publica en el área de trabajo del servicio Power BI, reemplazando el dataset anterior. Este proceso garantiza que el panel refleje siempre la información más reciente disponible al momento de cada ciclo.

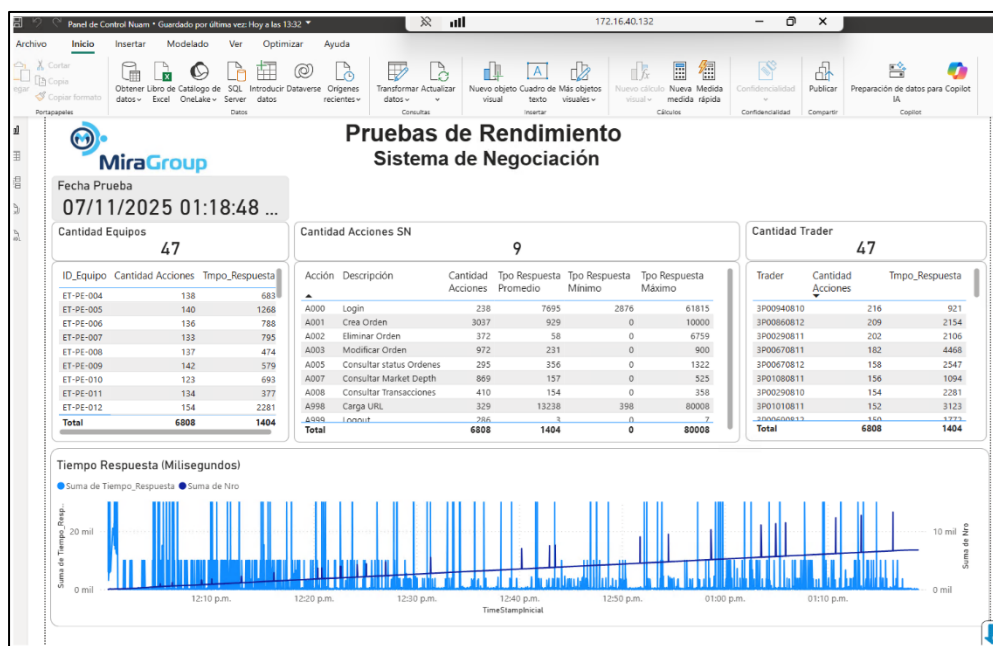


Figura 29: Panel de Monitoreo – Sistema de Negociación Perú

- ✓ Al término de cada ciclo, la automatización verifica las condiciones de fin de prueba leyendo el archivo FichaPrueba.json: si la hora actual iguala o supera la Hora_Fin_Prueba, o si la propiedad Cantidad_Iteraciones ha sido establecida en cero, la automatización concluye su

ejecución. En caso contrario, espera 15 minutos e inicia un nuevo ciclo desde la recolección de logs. Cualquier incidencia detectada durante el proceso es registrada en el almacén de logs y notificada al equipo responsable según su naturaleza.

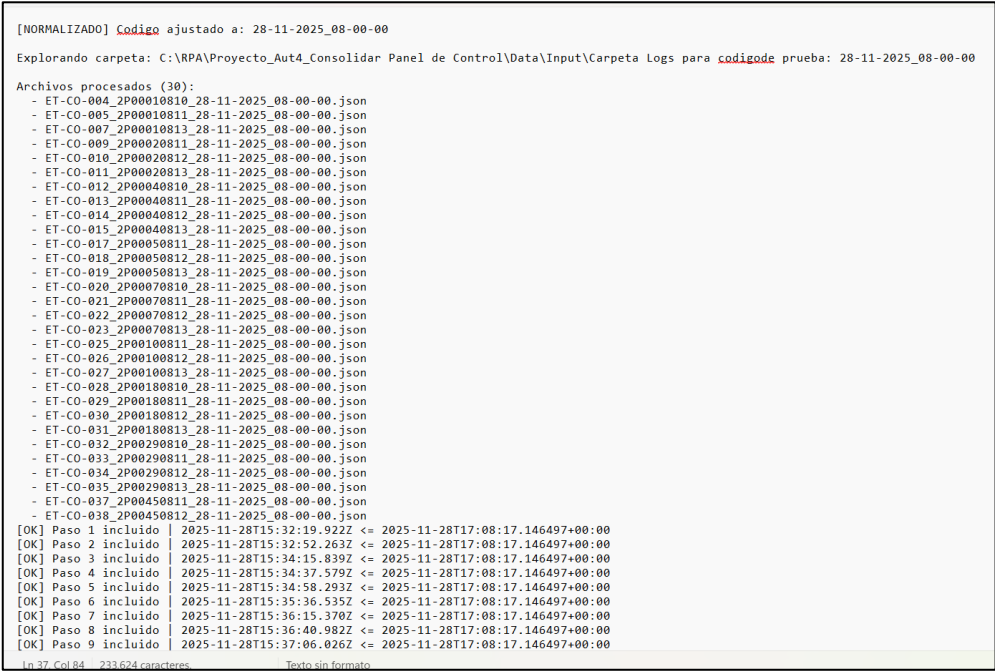


Figura 30: Resumen de Consolidación de logs – Sistema de Negociación Colombia

3.3 Resultados de las pruebas ejecutadas

Durante el período comprendido entre septiembre y noviembre de 2025 se ejecutaron diez pruebas sobre el sistema de negociación, involucrando en todas ellas los tres países participantes: Chile, Colombia y Perú. Las dos primeras pruebas en ambiente de pruebas, de la tercera a la sexta se realizaron en modalidad de marcha blanca, mientras que las cuatro restantes se ejecutaron en ambiente de producción. Cada prueba tuvo una

duración aproximada de entre cinco y seis horas, durante las cuales las automatizaciones operaron de forma coordinada simulando la carga transaccional completa del sistema.

Tabla 3: Pruebas de rendimiento y estrés ejecutadas

Nº	Fecha	Modalidad	Países	Duración aprox.	Resultado
1	25/09/2025	QA	Chile, Colombia, Perú	2-3 horas	Incidencias detectadas
2	17/10/2025	QA		2-3 horas	Incidencias detectadas
3	23/10/2025	Marcha blanca		3 – 4 horas	Incidencias detectadas
4	28/10/2025	Marcha blanca		3 – 4 horas	Incidencias detectadas
5	03/11/2025	Marcha blanca		5 – 6 horas	Incidencias detectadas
6	07/11/2025	Marcha blanca		5 – 6 horas	Incidencias detectadas
7	11/11/2025	Producción		5 – 6 horas	Incidencias detectadas
8	15/11/2025	Producción		5 – 6 horas	Incidencias detectadas
9	21/11/2025	Producción		5 – 6 horas	Satisfactorio
10	28/11/2025	Producción		5 – 6 horas	Satisfactorio

Incidencias detectadas y escaladas

A lo largo de las pruebas se identificaron incidencias de distinta naturaleza, clasificadas según el nivel de escalamiento definido en el protocolo del proyecto.

Incidencias escaladas al cliente referente al sistema de negociación:

Las incidencias más frecuentes y de mayor impacto sobre la validez de los resultados fueron las relacionadas con el comportamiento del sistema de negociación. Se detectaron errores de timeout en el proceso de login del

Simulador Trader, donde el sistema superaba los 30 segundos sin responder a la solicitud de autenticación. Asimismo, se registraron errores de timeout en la creación y modificación de órdenes, con tiempos de espera que excedían los 10 segundos sin confirmación del motor de negociación. En algunos casos el sistema presentó una caída total del servidor, evidenciada por el error ERR_CONNECTION_RESET en los equipos del Simulador Trader y por el mensaje "Unknown error. Please contact support" en la plataforma de trading, dejando todos los equipos sin conexión simultáneamente. El inyector de carga también registró desconexiones recurrentes del motor de negociación, con reconexiones automáticas y reintentos de envío de mensajes. Adicionalmente se detectaron inconsistencias entre los espacios de trabajo configurados en el sistema y las cuentas de los traders participantes, lo que impedía la correcta ejecución de las operaciones asignadas.

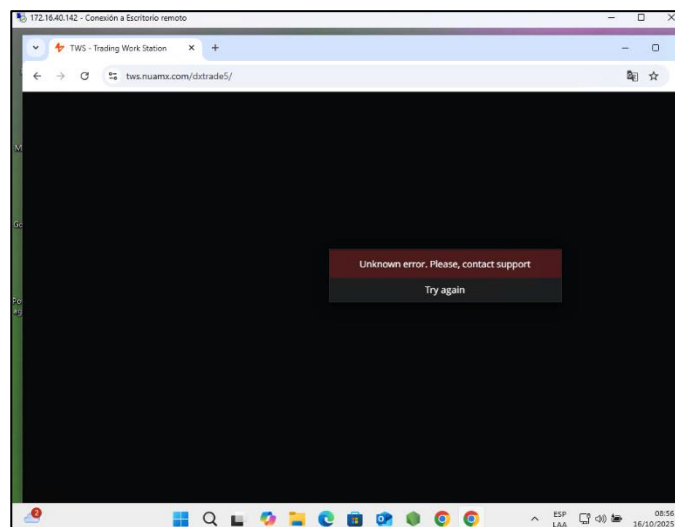


Figura 31: Error desconocido en la plataforma de trading del sistema de negociación, detectado durante la prueba del 16/10/2025

Incidencias escaladas al equipo de TI del cliente:

Se registraron equipos inaccesibles vía RDP en distintas pruebas, donde la sesión de escritorio remoto finalizaba inesperadamente por causas atribuibles a la red o a la configuración del equipo remoto. Adicionalmente, en una prueba se detectó que Windows bloqueó la ejecución del Simulador Trader en un equipo remoto mediante el Control Inteligente de Aplicaciones, impidiendo su inicio hasta que el equipo de TI habilitó la excepción correspondiente.

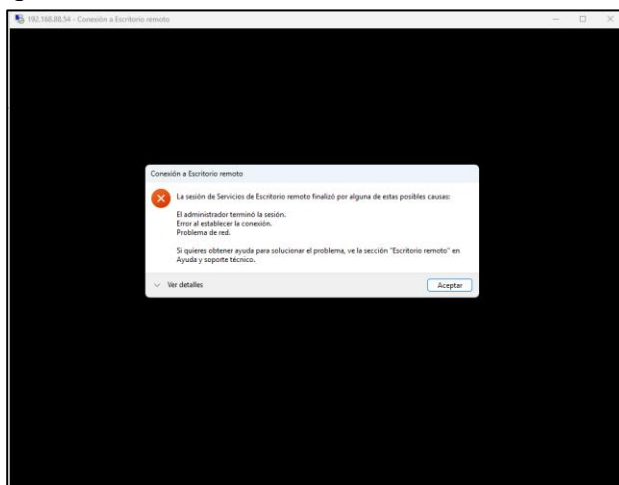


Figura 35: Finalización inesperada de sesión de escritorio

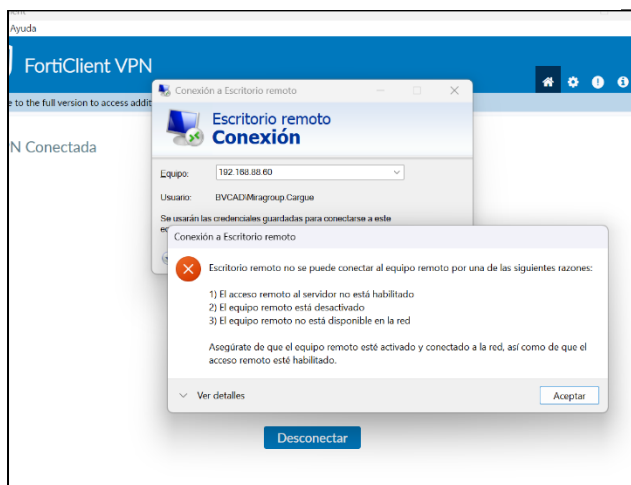


Figura 36: Error de conexión a escritorio remoto en el equipo 192.168.88.60

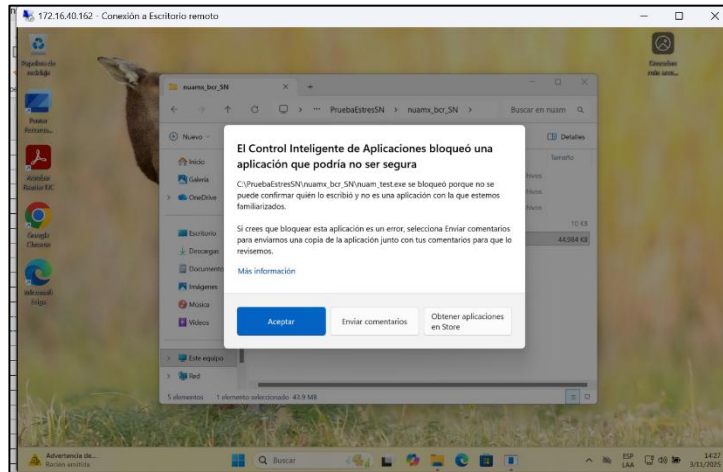


Figura 37: Bloqueo del ejecutable del Simulador Trader por el Control Inteligente de Aplicaciones de Windows en el equipo remoto con IP 172.16.40.162 durante la prueba del 03/11/2025

Incidencias escaladas a MiraGroup:

Se identificaron credenciales de acceso incorrectas para algunos traders en determinadas pruebas, lo que impedía el login en el sistema de negociación y generaba errores en el flujo de ejecución. Estas incidencias fueron resueltas coordinando la actualización de las credenciales con el cliente antes de la siguiente prueba.

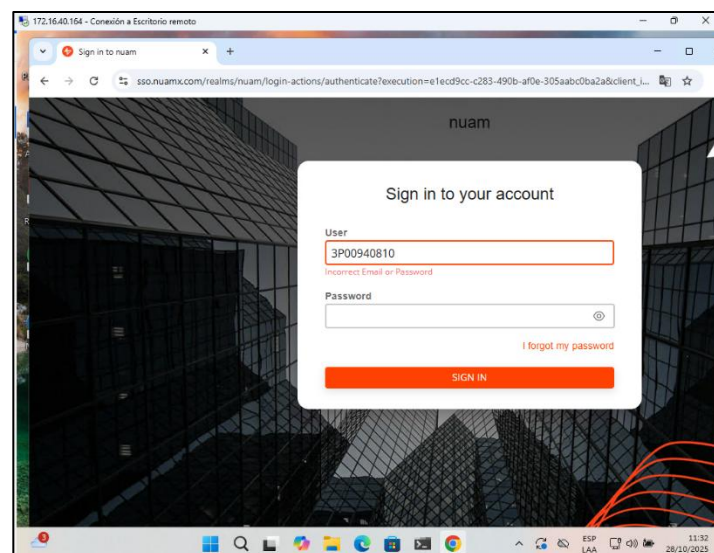


Figura 38: Error de credenciales incorrectas detectado en el proceso de login del trader 3P00940810 durante la prueba del 28/10/2025

Panel de control Power BI

Durante la ejecución de cada prueba, la automatización Consolidar Panel de Control actualizaba el panel de Power BI cada 15 minutos, permitiendo al equipo de MiraGroup y al cliente visualizar en tiempo real el comportamiento del sistema. El panel mostraba los registros de actividad de cada trader por equipo, los tiempos de respuesta del sistema de negociación ante cada tipo de operación, la cantidad de órdenes procesadas exitosamente versus las que presentaron errores o timeouts, y la evolución de la carga transaccional a lo largo de la prueba. Esta visibilidad permitió identificar patrones de comportamiento del sistema bajo carga, como la degradación progresiva de los tiempos de respuesta a medida que aumentaba el número de operaciones simultáneas, información clave para el análisis de las incidencias escaladas al proveedor.

3.4 Impacto de la solución

La implementación de la solución automatizada representó un cambio significativo en la forma en que se ejecutaban las pruebas de rendimiento y estrés sobre el sistema de negociación, generando impactos tanto a nivel operativo como comercial.

Impacto operativo

Antes de la automatización, la ejecución de cada prueba requería la participación activa de operadores humanos en cada uno de los tres países,

quienes debían coordinar manualmente el inicio de las operaciones, ejecutar individualmente las acciones asignadas en el sistema de negociación y recopilar sus propios registros al finalizar. Este proceso dependía de la sincronización entre múltiples personas distribuidas geográficamente, lo que introducía variabilidad en la carga generada y limitaba la escala alcanzable.

Con la solución automatizada, la ejecución de una prueba pasó a ser controlada por un único operador, quien se limitaba a proporcionar el archivo Protocolo Hoja de Trabajo con la configuración de la prueba. A partir de ese momento, las automatizaciones se encargaban de generar las hojas de trabajo individuales, distribuir las a los equipos remotos, ejecutar el Simulador Trader en hasta 150 equipos simultáneos distribuidos en Chile, Colombia y Perú, y monitorear su comportamiento durante toda la prueba. La consolidación de resultados, que anteriormente requería reunir manualmente datos de múltiples fuentes, pasó a realizarse de forma automática cada 15 minutos, publicando los resultados en un panel de Power BI accesible en tiempo real.

La solución permitió además identificar con precisión un conjunto de incidencias en el sistema de negociación que, a la escala de carga generada, difícilmente habrían sido detectables mediante pruebas manuales. Las incidencias escaladas al proveedor — incluyendo timeouts en el motor de negociación, caídas del servidor bajo carga simultánea y comportamientos inesperados en el procesamiento de órdenes — fueron evidencia directa del

valor diagnóstico de la solución, permitiendo al proveedor identificar y corregir los problemas antes de la puesta en producción del sistema.

Impacto en la relación comercial

Los resultados obtenidos durante el proyecto fueron comunicados formalmente al nivel gerencial del cliente, quien expresó su conformidad con el trabajo realizado por MiraGroup. Este reconocimiento se tradujo en una ampliación concreta de la relación comercial: a partir de este proyecto, MiraGroup incrementó significativamente su cartera de automatizaciones con el cliente, con nuevos desarrollos por construir y automatizaciones existentes por modificar y mejorar. Este resultado evidencia que la solución no solo cumplió con los objetivos técnicos del proyecto, sino que también fortaleció la confianza del cliente en las capacidades de automatización de MiraGroup, sentando las bases para una relación de largo plazo.

Impacto en el desarrollo profesional

A nivel personal, el proyecto representó una oportunidad de aplicar de forma integral los conocimientos adquiridos durante la carrera. El análisis del proceso manual y la identificación de oportunidades de automatización pusieron en práctica competencias de análisis de sistemas. El diseño de la arquitectura de la solución y la definición de las interfaces entre automatizaciones aplicaron principios de diseño de sistemas y gestión de proyectos. El desarrollo de los scripts Python para el procesamiento de

datos — incluyendo operaciones de cruce entre tablas, transformación de datos y generación de archivos en múltiples formatos — aplicó conocimientos de programación y bases de datos. Finalmente, la coordinación con el equipo de desarrollo, el cliente y los directores de servicio y de operaciones durante las diez pruebas ejecutadas aplicó competencias de gestión de proyectos bajo metodología ágil.

CONCLUSIONES

1. La automatización del ciclo de pruebas de rendimiento y estrés sobre el sistema de negociación bursátil multi-país demostró ser técnicamente viable y operativamente efectiva. La solución desarrollada permitió ejecutar diez pruebas de forma coordinada involucrando hasta 150 equipos distribuidos en Chile, Colombia y Perú, lo que habría sido imposible de alcanzar mediante un proceso manual con los recursos disponibles.
2. El objetivo principal del proyecto fue cumplido satisfactoriamente. Las automatizaciones desarrolladas cubrieron el ciclo completo de pruebas: desde el procesamiento de la configuración proporcionada por el cliente hasta la publicación de resultados en tiempo real, pasando por la distribución de hojas de trabajo, la ejecución del simulador en equipos remotos, la inyección de carga transaccional y la consolidación de logs. Las dos últimas pruebas arrojaron resultados satisfactorios en términos de estabilidad, tiempos de respuesta y concreción de órdenes, permitiendo al cliente declarar el sistema de negociación listo para su puesta en producción.
3. La integración entre las automatizaciones mediante archivos JSON como mecanismo de interoperabilidad demostró ser una decisión técnica acertada. Este enfoque permitió desacoplar los componentes de

la solución, facilitando el desarrollo paralelo por distintos integrantes del equipo y garantizando la consistencia de los datos entre los diferentes subprocesos.

4. El uso combinado de Power Automate Desktop y scripts Python resultó ser la combinación tecnológica adecuada para este proyecto. PAD proporcionó la capacidad de interactuar con interfaces gráficas, gestionar sesiones RDP y orquestar el flujo general, mientras que Python permitió implementar las reglas de negocio complejas, el procesamiento de datos y la generación de archivos en múltiples formatos, tareas que habrían resultado limitadas si se hubieran intentado implementar exclusivamente en PAD.
5. La solución demostró un alto valor diagnóstico al identificar incidencias en el sistema de negociación que difícilmente habrían sido detectables mediante pruebas manuales a la misma escala. Las incidencias escaladas al proveedor — incluyendo timeouts en el motor de negociación, caídas del servidor bajo carga simultánea e inconsistencias en los espacios de trabajo — contribuyeron directamente a la mejora del sistema antes de su puesta en producción, cumpliendo así el objetivo de validación para el que fue diseñada la solución.

6. El proyecto permitió aplicar de forma integral los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería de Sistemas, incluyendo análisis de sistemas y procesos, programación, gestión de bases de datos, diseño de arquitecturas de software y gestión de proyectos bajo metodología ágil. La complejidad técnica del proyecto — que involucró múltiples tecnologías, tres países y una infraestructura de hasta 159 equipos — representó un entorno de aprendizaje exigente que consolidó mis competencias profesionales.

7. El impacto comercial del proyecto evidencia que una solución técnicamente sólida trasciende sus objetivos inmediatos. La satisfacción expresada por el cliente a nivel gerencial y la consecuente ampliación de la relación comercial demuestran que el desarrollo de automatizaciones de calidad genera valor no solo para el proceso que automatizan, sino también para la organización que las desarrolla, fortaleciendo su posicionamiento como proveedor de soluciones tecnológicas de alto impacto.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda documentar formalmente el mecanismo de finalización anticipada de prueba desarrollado durante el proyecto, que permitía interrumpir la ejecución de forma controlada estableciendo en cero la propiedad Cantidad_Iteraciones del archivo FichaPrueba.json de cada equipo. Si bien esta solución fue funcional y se aplicó durante las pruebas, no fue incorporada al ciclo de desarrollo formal con su respectivo PDD, manual de ejecución y casos de prueba.
2. Se recomienda implementar un mecanismo de reinicio automatizado del Simulador Trader ante la detección de una caída durante la ejecución de la prueba. El mecanismo de monitoreo continuo vía Windows Remote Management desarrollado en el proyecto detectaba las caídas y generaba alertas inmediatas, pero la intervención para reiniciar el simulador seguía siendo manual. Automatizar este reinicio reduciría el tiempo de inactividad del equipo afectado y minimizaría el impacto de la incidencia sobre los resultados de la prueba.
3. Se recomienda incorporar un dashboard de estado en tiempo real de las conexiones RDP y del estado de cada equipo remoto, integrado al panel de Power BI existente. Durante las pruebas, los fallos de conexión RDP y los equipos inaccesibles eran detectados por la automatización pero visualizados únicamente en los logs. Centralizar esta información en el panel permitiría al operador tener visibilidad inmediata del estado de la infraestructura durante la prueba, sin necesidad de consultar los archivos de log.

4. Se recomienda parametrizar el intervalo de actualización del panel de Power BI en la Hoja de Trabajo, en lugar de tenerlo fijo en 15 minutos. Dependiendo de la duración y la intensidad de la prueba, podría ser conveniente reducir el intervalo para obtener mayor granularidad en el monitoreo o aumentarlo para reducir la carga de procesamiento en pruebas de larga duración.
5. Se recomienda implementar un mecanismo de validación de credenciales previo al inicio de cada prueba, que verifique automáticamente que todas las credenciales de los traders definidas en la Hoja de Trabajo son correctas antes de iniciar la distribución y ejecución. Durante las pruebas se registraron incidencias por credenciales incorrectas que solo eran detectadas al momento del login, interrumpiendo el flujo de ejecución. Una validación previa permitiría identificar y corregir este tipo de problemas antes del inicio formal de la prueba.
6. Se recomienda documentar formalmente la automatización de verificación previa a la prueba desarrollada durante el proyecto, que validaba el estado de los equipos remotos antes del inicio de cada ejecución. Si bien esta solución fue construida y aplicada por necesidad operativa durante el proyecto, no fue incorporada al ciclo de desarrollo formal. Su documentación con PDD, manual de ejecución y casos de prueba garantizaría su mantenibilidad y permitiría incorporarla como práctica estándar en futuras rondas de pruebas.
7. Se recomienda considerar la incorporación de pruebas de rendimiento y estrés como práctica estándar dentro del ciclo de vida de cualquier sistema de negociación que el cliente incorpore o actualice, reutilizando y adaptando las

automatizaciones desarrolladas en este proyecto. La experiencia acumulada durante las diez pruebas ejecutadas, junto con la infraestructura de automatización disponible, representa un activo valioso que puede ser aprovechado para validar futuras implementaciones con un costo operativo significativamente menor al que implicaría construir una solución desde cero.

8. Se recomienda a la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo considerar dos aspectos. Primero, establecer convenios con empresas tecnológicas para que los alumnos más destacados puedan participar en proyectos reales durante su formación, con horas que cuenten como parte de algún curso de la carrera. Esto ayudaría a complementar la formación universitaria con experiencia práctica real — aprender a comunicarse con clientes, trabajar con cartas Gantt ajustadas, manejar varios frentes a la vez y adaptarse cuando los requerimientos cambian — cosas que se aprenden mejor estando en el campo. Segundo, orientar los proyectos de los cursos hacia casos empresariales reales, para que el estudiante desde la universidad ya se vaya familiarizando con situaciones parecidas a las que va a encontrar cuando esté trabajando.

REFERENCIAS

- Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R. C., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., & Thomas, D. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. Agile Alliance. <https://agilemanifesto.org>
- Hayes, A. (2024). *Market depth: Definition, how it's used, and example*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/m/marketdepth.asp>
- Comisión Nacional del Mercado de Valores. (2024). *Renta variable*. CNMV. <https://www.cnmv.es/portal/inversor/glosario>
- ECMA International. (2017). *ECMA-404: The JSON data interchange syntax* (2.^a ed.). <https://ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-404/>
- IBM. (2025). *What is an API?* IBM Think. <https://www.ibm.com/think/topics/api>
- IBM. (2025). *What is a bot?* IBM Think. <https://www.ibm.com/think/topics/rpa>
- IBM. (2025). *What is hyperautomation?* IBM Think. <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/hyperautomation>
- IBM. (2025). *What is robotic process automation (RPA)?* IBM Think. <https://www.ibm.com/think/topics/rpa>
- International Software Testing Qualifications Board. (s.f.). *Functional testing*. ISTQB Glossary. https://glossary.istqb.org/en_US/term/functional-testing

- International Software Testing Qualifications Board. (s.f.). *Load generator*. ISTQB Glossary. <https://istqb-glossary.page/load-generator/>
- International Software Testing Qualifications Board. (s.f.). *Performance testing*. ISTQB Glossary. https://glossary.istqb.org/en_US/term/performance-testing
- International Software Testing Qualifications Board. (s.f.). *Simulator*. ISTQB Glossary. https://glossary.istqb.org/en_US/term/simulator
- International Software Testing Qualifications Board. (s.f.). *Stress testing*. ISTQB Glossary. https://glossary.istqb.org/en_US/term/stress-testing
- Microsoft. (2025). *Introduction to Power Automate Desktop*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/desktop-flows/introduction>
- Microsoft. (2025). *Understanding Remote Desktop Protocol (RDP)*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/troubleshoot/windows-server/remote/understanding-remote-desktop-protocol>
- Microsoft. (2025). *What is Power BI?* Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- MiraGroup. (2025). *Definición interna: Microrrobotización*. Documento interno.
- Nasdaq. (2025). *OUCH 5.0 protocol specification*. Nasdaq Trader. <https://nasdaqtrader.com/content/technicalsupport/specifications/TradingProducts/Ouch5.0.pdf>
- National Institute of Standards and Technology. (2006). *Log*. NIST Computer Security Resource Center Glossary. <https://csrc.nist.gov/glossary/term/log>

- National Institute of Standards and Technology. (2008). *Script*. NIST Special Publication 800-28 V2. <https://csrc.nist.gov/glossary/term/script>
- National Institute of Standards and Technology. (2021). *Monitoring*. NIST Computer Security Resource Center Glossary. <https://csrc.nist.gov/glossary/term/monitoring>
- TechTarget. (2023). *Round robin*. TechTarget WhatIs. <https://www.techtarget.com/whatis/definition/round-robin>

ANEXOS

Anexo 1: Correo de designación inicial de responsabilidades

El presente correo, emitido el 18 de julio de 2025, evidencia la asignación inicial de las cuatro automatizaciones del proyecto al autor de este trabajo, como responsable de MiraGroup. Posteriormente, debido a la carga laboral y la gestión simultánea de otros proyectos, las automatizaciones Simulador Trader y Controlar Inyectores de Carga fueron reasignadas a otros integrantes del equipo, manteniéndose bajo mi responsabilidad las hiperautomatizaciones Controlar Simulador Trader y Consolidar Panel de Control, tal como se describe en la sección 1.1 del presente trabajo.

RE: Solicita ID e iniciar hiperautomatizaciones "Pruebas de Estrés"

Eliminar

Archivar

Informar

Mover a

Responder

Responder a todos

Reenviar

Zoom

RE: Solicita ID e iniciar hiperautomatizaciones "Pruebas de Estrés"

LR

Liz Remigio

Para: Cristian Castro Rubio

CC: Gustavo Silva; Roberto Elgueta; Carlos Rodríguez Márquez; Marcial Chavesta; Flor Huisa Orosco

Vie 18 Jul 2025 07:55

Hola Cristian envió los IDs solicitados.
Roberto indico que el master asignado es M.Chavesta.
Favor de confirmar si el responsable por el lado del cliente es Javier Contreras.

ID Robot	Nombre del Robot	Tipo de Robot/Atendido, Desatendido	D.Servicio/Asignación	Nombre Cliente (Empresa)	Tipo de tecnología	Área/Proceso (Cliente)	Responsable (MRG)	Responsable (Cliente)	Status (Etapas)
NMX-P001-H001	Controlar Inyectores de Carga	Desatendido	C.Castro		MS Power Autom	Control de Calidad/Pruebas de Estrés SN	M. Chavesta	Javier Contreras	LEVANTAMIENTO
NMX-P001-H002	Simulador Trader	Desatendido	C.Castro		MS Power Autom	Control de Calidad/Pruebas de Estrés SN	M. Chavesta	Javier Contreras	LEVANTAMIENTO
NMX-P001-H003	Controlar Simulador Trader	Desatendido	C.Castro		MS Power Autom	Control de Calidad/Pruebas de Estrés SN	M. Chavesta	Javier Contreras	LEVANTAMIENTO
NMX-P001-H004	Consolidar Panel de Control	Desatendido	C.Castro		MS Power Autom	Control de Calidad/Pruebas de Estrés SN	M. Chavesta	Javier Contreras	LEVANTAMIENTO

Saludos
Liz Remigio

De: Cristian Castro Rubio <cristian.castro@miragroup.cl>
Enviado el: jueves, 17 de julio de 2025 14:59
Para: Liz Remigio <liz.remigio@miragroup.cl>
CC: Gustavo Silva <gustavo.silva@miragroup.cl>; Roberto Elgueta <roberto.elgueta@miragroup.cl>; Carlos Rodríguez Márquez <carlos.rodriguez@miragroup.cl>
Asunto: RE: Solicita ID e iniciar hiperautomatizaciones "Pruebas de Estrés Nuam"

Figura 39: Correo de asignación inicial de responsabilidades — Proyecto Pruebas de Estrés. MiraGroup, 18 de julio de 2025.

Anexo 2: Correo de definición de inputs, outputs e integración entre automatizaciones

Correo de definición de inputs y outputs de las automatizaciones del proyecto, con fecha 22 de julio de 2025, donde se formaliza por escrito lo acordado en reunión respecto a la estructura de la Agenda Extendida que debe generar Aut2 Controlar Simulador Trader como input para Aut3 Simulador Trader Web, y se adjunta la versión inicial de la Hoja de Trabajo como insumo base para el desarrollo. La estructura de la Agenda Extendida fue modificada y enriquecida de forma iterativa a lo largo del proyecto en respuesta a los requerimientos del cliente. Fuente: Correo interno MiraGroup.

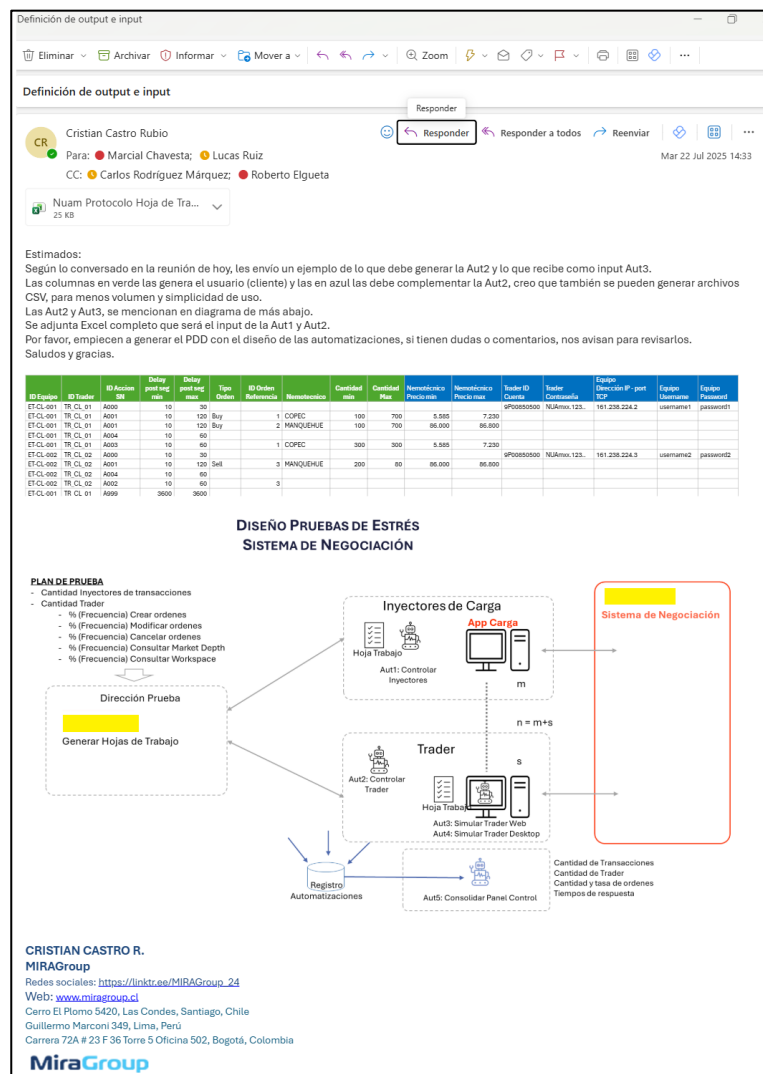


Figura 40: Correo de definición de inputs, outputs e integración entre automatizaciones — Proyecto Pruebas de Estrés. MiraGroup, 22 de julio de 2025.

Anexo 3: Correo de requerimientos funcionales de la automatización

Consolidar Panel de Control

Correo donde el Director de Servicios de MiraGroup me remite los requerimientos funcionales de la automatización Consolidar Panel de Control para su revisión y posterior construcción, evidenciando mi responsabilidad directa sobre el desarrollo de dicha automatización. Fuente: Correo interno MiraGroup.

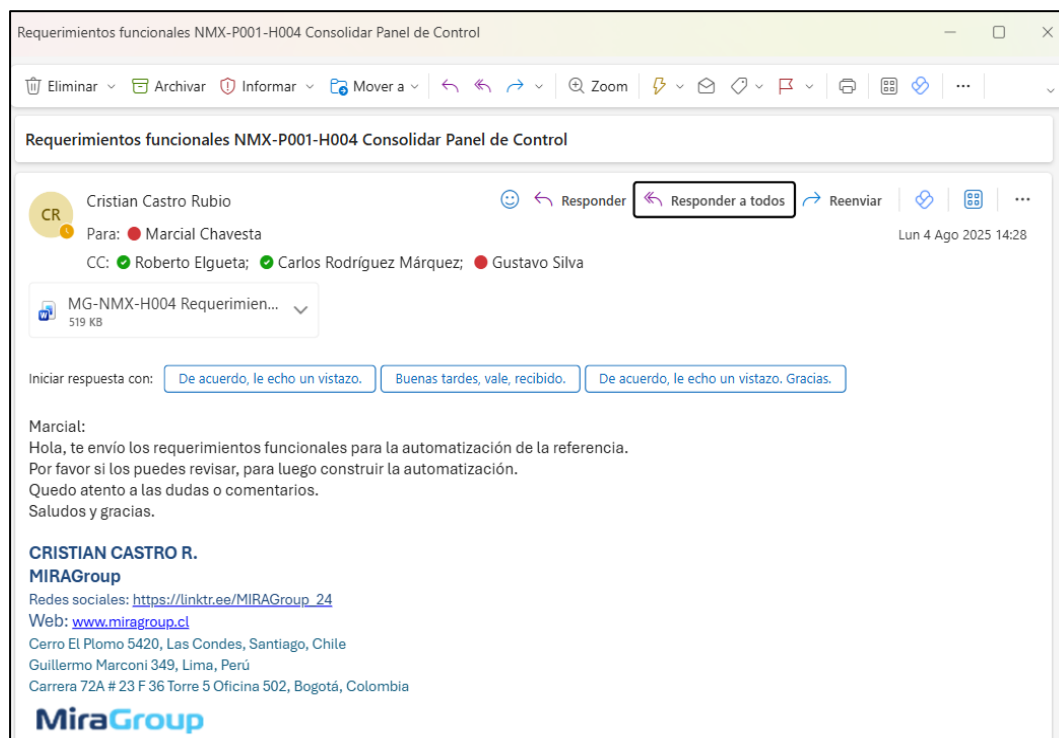


Figura 41: Correo de envío de requerimientos funcionales de la automatización Consolidar Panel de Control (NMX-P001-H004). MiraGroup, 4 de agosto de 2025.

Anexo 4: Correo de puesta en producción de la automatización Controlar Simulador Trader

El presente correo, emitido el 7 de noviembre de 2025 por la coordinadora de proyectos de MiraGroup, comunica oficialmente al equipo la puesta en producción de la hiperautomatización Controlar Simulador Trader (MG-NMX-P001-H003). El correo confirma que la automatización cuenta con la documentación PDD y Manual de Ejecución firmados, así como la validación de pase a producción por el Director de Servicio, cumpliendo con el proceso formal de liberación establecido por la empresa.

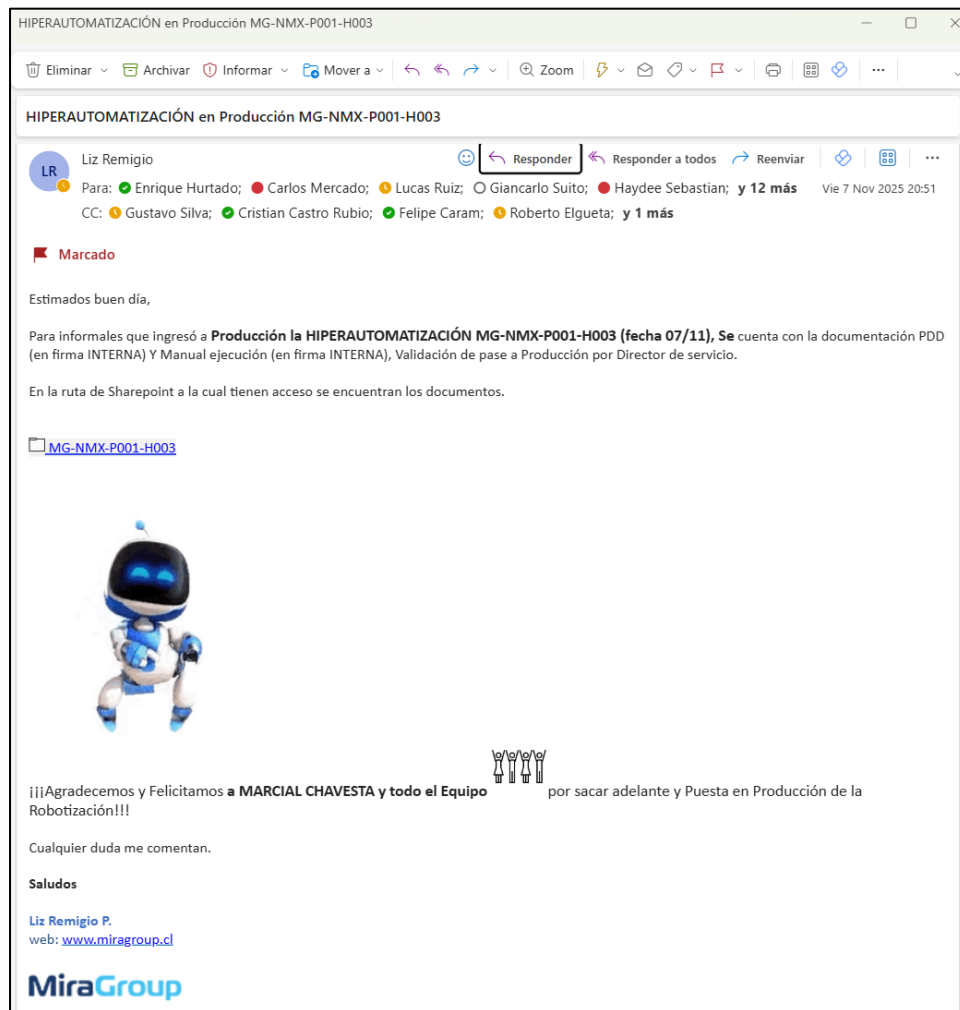


Figura 42: Correo de comunicación institucional de puesta en producción de la hiperautomatización Controlar Simulador Trader (MG-NMX-P001-H003). MiraGroup, 7 de noviembre de 2025.

Anexo 5: Correo de puesta en producción de la automatización

Consolidar Panel de Control

El presente correo, emitido el 7 de noviembre de 2025 por la coordinadora de proyectos de MiraGroup, comunica oficialmente al equipo la puesta en producción de la hiperautomatización Consolidar Panel de Control (MG-NMX-P001-H004), automatización que fue puesta en producción el mismo día que Controlar Simulador Trader, completando así el ciclo de desarrollo de ambas hiperautomatizaciones bajo mi responsabilidad. El correo destaca además que con esta puesta en producción MiraGroup alcanzó un hito institucional de 164 robotizaciones en producción, evidenciando la escala y madurez de la organización en materia de automatización.

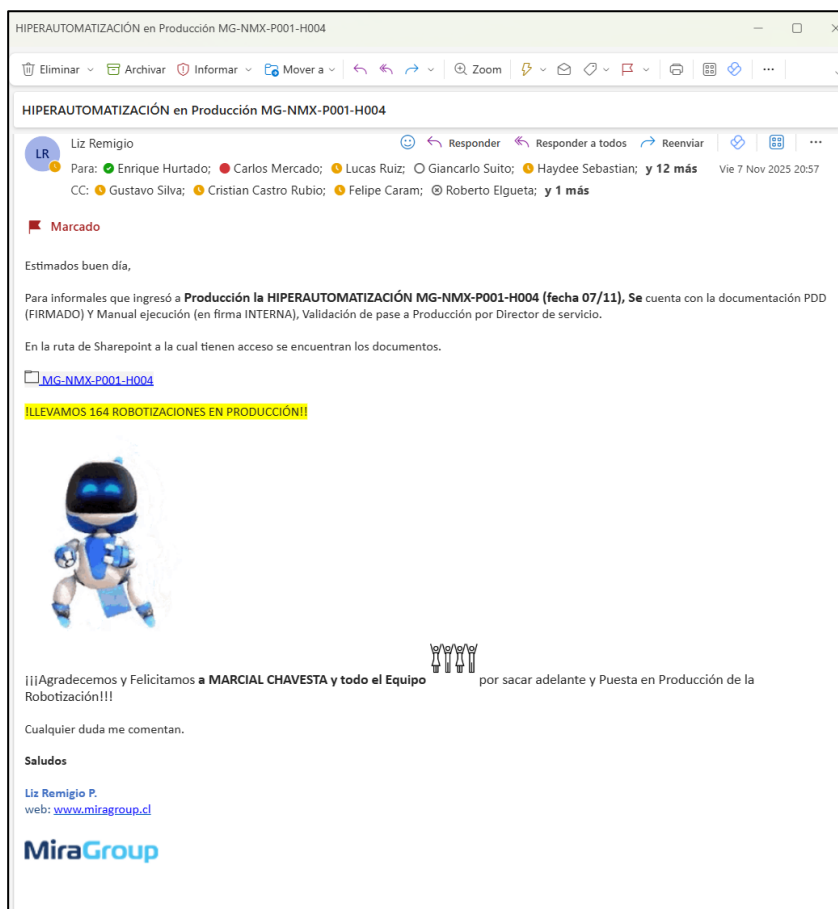


Figura 43: Correo de comunicación institucional de puesta en producción de la hiperautomatización Consolidar Panel de Control (MG-NMX-P001-H004). MiraGroup, 7 de noviembre de 2025.