

REFRESH SPARE PARTS, UNA HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS SOLICITUDES PARA IMPORTACIÓN DE REPUESTOS EN EL CENTRO REFRESH DE LABORATORIOS ABBOTT DE COLOMBIA.

**Diego Alejandro García Pulido
Laura Catalina Morantes Velandia**

Práctica profesional

**Tutor
Ing. Pedro Antonio Aya Parra**



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
BOGOTÁ D.C
2023**

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por todas las oportunidades que me ha brindado a lo largo de vida, a mis padres y hermano por ser mi pilar, motivación y acompañamiento tanto en los buenos como en los malos momentos. A mi familia por ser ese apoyo incondicional. A mis amigos y compañeros que me acompañaron durante todo este proceso académico. A mis profesores y en especial a mi tutor el Ingeniero Pedro Aya por brindarme las herramientas que me han ayudado a convertirme en una profesional. Finalmente, a mi equipo de trabajo en Abbott quienes fueron fundamentales para el desarrollo de este proyecto.

Laura Catalina Morantes Velandia

Agradezco infinitamente a Dios por absolutamente todas las oportunidades que me ha permitido vivir durante todo mi desarrollo profesional, por cada una de las experiencias buenas y malas por las que pasé durante este ciclo de mi vida. Agradezco igualmente a mi madre por todo el apoyo, el amor incondicional y la fé que siempre ha tenido en mi incluso en los peores momentos, a mi familia y a todas las personas que he tenido la oportunidad de conocer y que han dejado su granito de arena en mi vida. Así mismo, quisiera expresar mi gratitud a mi tutor de prácticas el ingeniero Pedro Aya y a mis colegas de Abbott quienes me ayudaron y me motivaron con todo este proceso de prácticas.

Diego Alejandro García Pulido

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS	10
2.1. General.....	10
2.2. Específicos	10
3. METODOLOGÍA	11
3.1. Problema a solucionar.	11
3.2. Fases del proyecto	15
4. RESULTADOS	19
5. DISCUSIÓN.....	24
6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	25
7. CONCLUSIONES	26
REFERENCIAS	27
ANEXOS.....	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Analizadores i1000SR e i2000SR	7
Figura 2. Analizadores C4000 y C8000.....	8
Figura 3. Analizador CD-Ruby.....	8
Figura 4. Plataforma Global Service Reports.....	11
Figura 5. Pagina Ticket Search de GSR.....	12
Figura 6. Ejemplo del inventario en la pestaña REPUESTOS.....	13
Figura 7. Ejemplo de los repuestos necesarios para refresh de i1000SR.....	14
Figura 8. Plantilla del formato para importación.....	14
Figura 9. Diagrama de Flujo del proceso de importación de los repuestos de refresh.....	15
Figura 10. Código inicial en Microsoft Visual Basics for Applications.....	16
Figura 11. Interfaz para generar la solicitud de importación automáticamente.....	16
Figura 12. Ejemplo de la base de datos unificada para refresh de inmunología.....	17
Figura 13. Prueba en la interfaz.....	19
Figura 14. Base de datos generada por la herramienta en la prueba.....	20
Figura 15. Inventario cargado por la herramienta en la prueba.	20
Figura 16. Lista de repuestos a importar.....	21
Figura 17. Solicitud generada durante la prueba.....	22
Figura 18. Boceto de ruta crítica de las actividades a realizar.....	28

LISTA DE ANEXOS.

Anexo 1. Ruta crítica.....	27
Anexo 2. Diagrama de Gantt.....	28
Anexo 3. Manual de usuario.....	29

1. INTRODUCCIÓN

Abbott Laboratories es una compañía farmacéutica estadounidense cuyo inicio se sitúa en el año 1888 cuando el Dr. Wallace C. Abbott comenzó la producción de medicamentos precisos con el fin de proporcionar terapias efectivas para los pacientes. Con el paso de los años esta empresa se ha ido expandiendo con el propósito de satisfacer las necesidades de salud a nivel mundial y lograr que las personas tengan vidas más saludables a partir de las tecnologías y productos que ofrece, gracias a la continua investigación médica que realiza enfatizando su principal propósito, el cual es, poder ayudar a las personas a llevar la mejor calidad de vida posible con un apropiado estado de salud. Actualmente ha logrado marcar la diferencia en más de 160 países, entre ellos Estados Unidos, Canadá, Australia, México, Colombia y Argentina, y cuenta con aproximadamente 115 mil empleados en todo el mundo. [1]

Hoy en día su sede principal se encuentra en la ciudad de Chicago, Estados Unidos y las líneas de enfoque en las que se especializa son: cuidado cardiovascular, cuidado de la diabetes, diagnósticos, cuidados de neuro modulación, nutrición y medicamentos genéricos. La primera se basa en el desarrollo de tecnologías médicas innovadoras que le permitan al médico brindar una mejor atención a los pacientes que padecen patologías como arritmias, enfermedades de válvulas cardiacas o arterias e insuficiencia cardíaca. El cuidado de la diabetes se basa en permitirle al usuario la autoevaluación a partir un monitoreo continuo, fácil y sin punciones dolorosas en los dedos, de sus niveles de glucosa, con la finalidad de permitirles tener una vida activa. [2]

El objetivo principal del área de diagnósticos es suministrar al mundo clínico pruebas y herramientas que apoyen en la toma de decisiones, para lograr detectar enfermedades de forma oportuna y brindar tratamientos exitosos logrando la recuperación completa del paciente. En los cuidados de neuro modulación se desarrollan tratamientos para aquellas personas que sufren de dolor crónico y trastornos del movimiento, mediante la estimulación de la médula espinal, el ganglio de la raíz dorsal o el cerebro. [2]

El área de nutrición como su nombre lo indica tiene la función de producir y distribuir productos que permitan la adecuada nutrición en cada etapa de la vida de las personas, empezando con lactantes y niños a partir de suplementos nutricionales, para que estos obtengan los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo saludable. Los suplementos para los adultos están enfocados en garantizar una vida activa y saludable, manteniendo la fuerza y energía o apoyar aquellos procesos de recuperación de una enfermedad. Por último, la rama de los medicamentos genéricos ofrece fármacos confiables y de alta calidad enfocados a ciertas áreas terapéuticas tales como la gastroenterología, salud de la mujer, cardiovascular, respiratorio, etc. [2]

Así mismo, entre sus marcas más reconocidas a nivel global se encuentran Similac, PediaSure, Pedialyte, EleCare, Zone Perfect, Ensure, FreeStyle, Glucerna, Architect y Cell-Dyn. Estas dos últimas son de equipos biomédicos que se emplean para realizar análisis de inmunología (i1000SR, i2000 e i2000SR) o química clínica (c4000, c8000 y c16000) y hematología (CELL-DYN Sapphire, CELL-DYN Ruby, CELL-DYN Emerald 22 AL, CELL-DYN Emerald 22 y CELL-DYN Emerald) respectivamente, así como los reactivos, calibradores y controles que se requieren para el correcto funcionamiento de cada uno de ellos. [3]

Dentro de América Latina Abbott se especializa en desarrollar innovación que se enfoca principalmente a dar soluciones para la atención médica abarcando así las ramas tanto de fabricación de productos nutricionales como la creación de herramientas de diagnóstico para ayudar a los médicos a guiar las decisiones de las personas que tratan. Abbott Colombia es una filial de Abbott Laboratories, la cual funciona comprando los equipos mencionados anteriormente con el fin de que estos funcionen bajo la figura de comodato, lo que significa que se les prestan a los clientes, con la condición de que ellos le compren a Abbott los reactivos, calibradores y controles que se necesitan para su correcto funcionamiento, este contrato es a término definido y pasado este tiempo se decide si renovar o no la licitación. Dentro de Abbott Diagnostics Division ADD, Abbott Core Diagnostics actualmente se encuentra desarrollando dos proyectos, recuperación de repuestos y procedimiento de refresh.

En el desarrollo de ambos proyectos se emplean de algunos de los equipos mencionados anteriormente, el primero es el Architect i1000SR, un analizador de inmunoensayos con el cual se pueden procesar hasta 100 pruebas por hora en fluidos corporales como suero, plasma, sangre completa y orina mediante el método de la quimioluminiscencia [4]. El Architect i2000SR, funciona bajo el mismo principio del i1000SR y una de las mayores diferencias entre ellos es que puede procesar el doble de pruebas por hora [5]. En la figura 1 se puede observar a la izquierda el inmunoanalizador i1000SR y en la derecha en i2000SR.



Figura 1. Analizadores i1000SR e i2000SR.

Otro analizador de la familia Architect es el c4000 el cual se emplea en ensayos de bioquímica clínica, este funciona bajo los métodos de fotometría y potenciometría, y es capaz de procesar hasta 800 pruebas por hora en muestras de suero, plasma, sangre completa, orina y líquido cefalorraquídeo [6]. Al igual que en inmunología, existe otro analizador capaz de procesar una mayor cantidad de pruebas en un mismo tiempo bajo el mismo principio, que en este caso se conoce como el C8000 y con el se procesan 1200 pruebas por hora [7]. Ambos analizadores bioquímicos se pueden observar en la figura 2.



ARCHITECT c4000

ARCHITECT c8000

Figura 2. Analizadores C4000 y C8000.

En el taller de ingeniería de Abbott Core Diagnostics también se le realiza reacondicionamiento a un analizador de hematología llamado CD-Ruby, expuesto en la figura 3, perteneciente a la familia Cell Dyn con el que se obtiene un hemograma completo diferencial y puede procesar hasta 84 pruebas por hora [8].



CELL-DYN Ruby

Figura 3. Analizador CD-Ruby.

Para el proyecto de recuperación de repuestos, se busca asegurar una correcta selección de los diferentes repuestos que provengan de equipos que han sido destinados para destrucción y que cumplan con determinadas especificaciones de calidad para así poder garantizar una efectiva reutilización de las piezas recuperadas o en su debido caso, de las piezas que han sido devueltas de cliente con la intención de redistribuirlas como repuesto funcional. Para ello, en cada inspección de repuesto, se realiza una minuciosa tarea con base a un protocolo ya establecido llamado “Protocolo interno para la restauración de Repuestos” donde se indica cada uno de los parámetros y procedimientos que se deben realizar en cada repuesto según sea el caso y poder así cumplir con la aprobación de Global Service Technical Operations (GSTO) y de y Global Commercial QA (GCQA).

Por otro lado, en el proyecto de refresh, se realiza un reacondicionamiento de los equipos, a los cuales previamente se les realizó un análisis para determinar si esto es viable teniendo en cuenta varios factores como el costo actual del equipo y la condición en la que este se encuentre. El procedimiento de refresh se basa en desmontar el equipo, efectuar una limpieza profunda, reemplazar partes fundamentales del equipo, volverlo a armar y realizar una serie de pruebas, mantenimientos y procedimientos de diagnóstico con el fin de garantizar su correcto funcionamiento con base a todos los parámetros de calidad para

cada equipo. Para ello se sigue un documento específico según sea la referencia de cada equipo (check-list) el cual se encuentra en la sección Global Asset Management.

Durante cada procedimiento de refresh tal y como se acaba de mencionar, se reemplazan una serie de repuestos fundamentales para el equipo los cuales deben ser importados con antelación. Para ello, se debe realizar un proceso de demanda para cada repuesto donde se solicita por medio de un formato llamado "Formato Solicitud de importación dd mm aaa", allí se verifica y se asegura que el repuesto no se encuentra en stock del inventario que se maneja dentro de la empresa con el fin de no generar una sobre importación (la importación de un repuesto que ya se encuentra disponible). Una vez aprobado esto, hay que esperar 5 semanas aproximadamente para que el repuesto ingrese al inventario de la bodega y se encuentre disponible para su uso en el refresh.

Al ser un proceso tan complejo ya que se requiere realizar una predicción a futuro, es importante tener en cuenta ciertos parámetros como lo son el stock del inventario, cantidad de equipos que entran al centro de refresh, tipo y cantidad de repuestos que se solicitan por cada equipo, entre otros. Esto hace que generar estas solicitudes tome más tiempo de lo esperado haciendo que la disponibilidad de los repuestos exclusivamente para los procedimientos de refresh sea de suma importancia ya que garantiza que los periodos de restauración de cada equipo no se vean afectados y se conviertan en periodos más extensos de lo previsto al estar esperando la importación de aquellos repuestos que se sacaron de inventario; además de ello, garantiza una reducción en la cantidad de importaciones de urgencia que se realizan actualmente. Es por ello por lo que, dentro de este trabajo dirigido, se ha planteado el diseño y la creación de una herramienta que facilite y pronostique qué tipo de repuesto se debe importar con base a los parámetros mencionados anteriormente.

2. OBJETIVOS

2.1. General

1. Optimizar el proceso de generar las solicitudes de importación equivalentes a los procesos de refresh realizados en la División de Diagnósticos de laboratorios Abbott de Colombia.

2.2. Específicos

1. Definir qué factores se deben tener en cuenta a la hora de realizar una solicitud de importación, con el fin de abarcar todas las posibles variaciones que se presentan dentro de la solicitud de las importaciones de repuestos.
2. Diseñar e implementar una herramienta que genere las solicitudes de importación de repuestos cumpliendo con los estándares definidos por el área correspondiente.
3. crear un manual de usuario que permita el correcto entendimiento del uso de la interfaz y de las funcionalidades que tiene la herramienta diseñada
4. Comparar el tiempo que se ocupa para generar la solicitud de importación de los repuestos de refresh en más de un equipo de forma manual con el uso de la herramienta diseñada.
5. Compartir la solicitud generada con el área de demanda con el fin de obtener una aprobación.

3. METODOLOGÍA

3.1. Problema a solucionar.

Como se mencionó anteriormente, uno de los proyectos que se desarrollan en el taller de Core Laboratories es el reacondicionamiento de los equipos médicos que se utilizan en los laboratorios clínicos, mejor conocido como el proyecto de refresh. Este consiste inicialmente en realizar una investigación acerca de los posibles reportes que se pudieron haber generado sobre el equipo en cuestión. Para ello se emplea la plataforma Global Service Reports (GSR) en la sección Search Tools, opción Ticket Search, la cual se presenta en la figura 4. Al seleccionar esta opción, se es redireccionado a una página web, tal como se observa en la figura 5, donde se puede obtener información de cualquier equipo perteneciente a Abbott, para estos casos en particular se realiza la búsqueda a partir del serial del equipo apreciando así las posibles fallas que puedan estarse presentando en el funcionamiento del equipo. Posteriormente se procede a desmontar cada uno de los repuestos del equipo y a retirar el polvo con una sopladora del chasis del mismo, se descartan las piezas que de acuerdo al checklist de Refresh se deben reemplazar y se revisa el estado de las otras, dado que hay veces en que no llegan en buen estado, estas también deben ser recuperadas o reemplazadas. Se realiza la limpieza del equipo y de cada repuesto, se vuelve a ensamblar todo y se desarrollan diferentes procedimientos y pruebas de diagnóstico del funcionamiento del equipo, que también se describen en el checklist, para garantizar el buen funcionamiento del equipo.

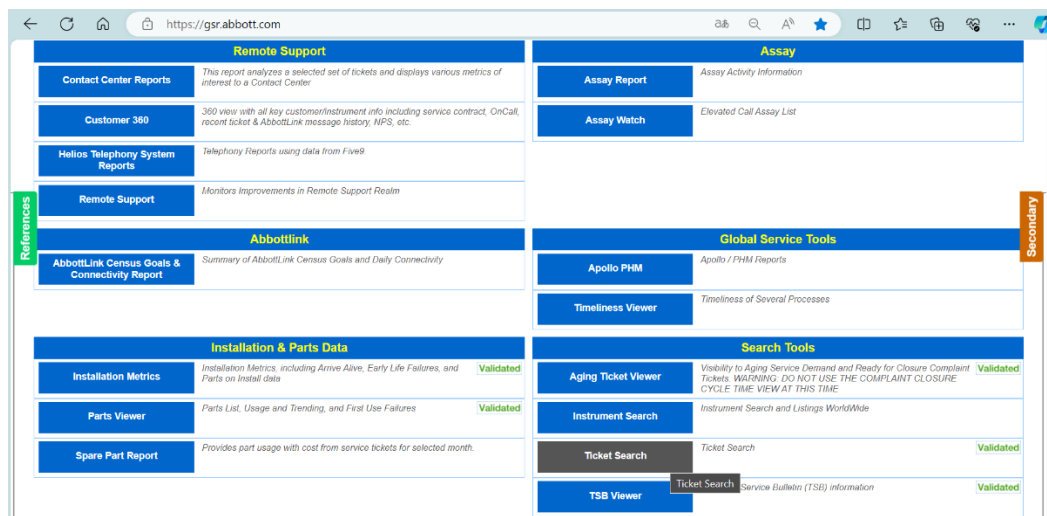


Figura 4. Plataforma Global Service Reports.

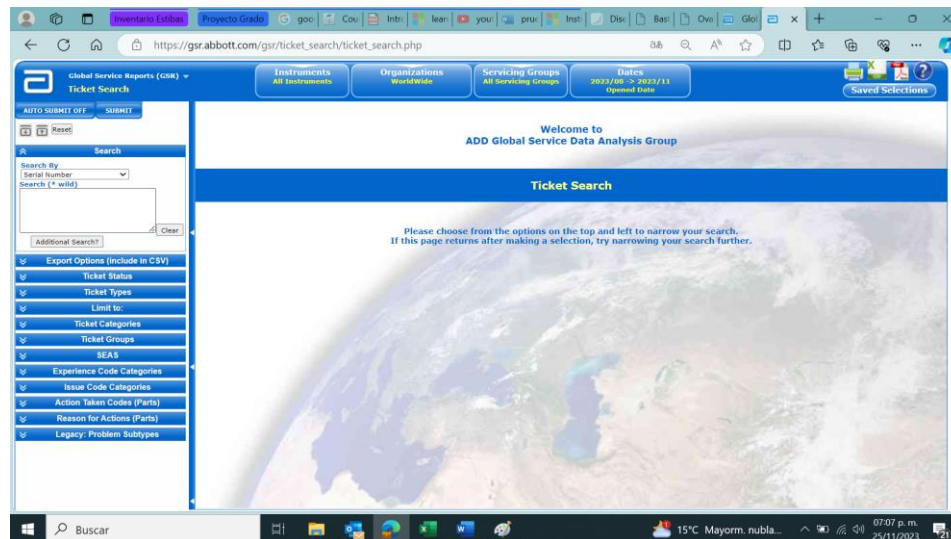


Figura 5. Pagina Ticket Search de GSR.

Una de las bases de datos más empleadas en el taller de ingeniería y de forma particular durante el proceso de refresh es el inventario, el cual es actualizado cada día y se envía por correo por parte del área de FIN Order capture Abbott Colombia. En esta base de datos se consolida la información relacionada a los repuestos o equipos que se encuentran almacenados en la bodega y está dividido en hojas de la siguiente manera:

- REPUESTOS: Se describe la información relacionada con repuestos nuevos y disponibles que llegan de importación.
- INGENIERIA: Se encuentra la información sobre los repuestos que tiene cada ingeniero cargado a su bodega virtual.
- EQUIPOS: Están las ubicaciones de los equipos de todas las tecnologías que están almacenados en bodega.
- PRODUCTO: Información sobre los consumibles, por ejemplo, reactivos, que usualmente son requeridos con mayor frecuencia por los clientes.

Teniendo en cuenta lo anterior, se logra identificar que uno de los factores que más impacto tiene sobre el proceso de refresh es la cantidad de repuestos disponibles, puesto que si no hay stock suficiente de un repuesto se puede retrasar el proceso. Por lo tanto, se debe garantizar la disponibilidad de estos antes de empezar el reacondicionamiento, ya que cuando no hay suficiente stock es necesario realizar la importación del repuesto y dado que los tiempos establecidos para el reacondicionamiento son bastante cortos en comparación al tiempo que se demora el proceso de importación de un repuesto que no se encuentra en la pestaña repuestos del inventario, como se aprecia en la figura 6, lo ideal es realizar la importación antes de empezar el proceso de refresh.

ID	Material	Status	Aprobado	Almacén	Producto Bloqueado	Numero de parte	Descripción	Unidad	Stock disponible	Valor Asignado	Fecha de entrega material		
09C13001	10124240	COOL	REVO		Producto Bloqueado	DF461532	SAMPLE CUPX1000	020	91-261	\$	82,953	19-May-22	29-May-22
8701683701	10117381	COOL	LOO1			132777	PLASTIC GREASE SPGR3	040	E00-401	\$	625,961	24-Oct-22	1-Apr-22
8270721001	10109999	COOL	LOO1			0451300930	FILTER VENTED.45UM	030	02-21-A-05	\$	144,602	29-Nov-23	29-Nov-23
8270721001	10109999	COOL	LOO1			0451300930	FILTER VENTED.45UM	040	E14-F02	\$	144,602	16-Nov-23	4-Oct-21
8092828004	10304768	COOL	UNET			239729397	ARC/CAL/CT MODULE AEROSSET	035	MAINTENANC	\$	1,035,129	6-Oct-23	21-Sep-23
8092828004	10304768	COOL	UNET			239729460	ARC/CAL/CT MODULE AEROSSET	023	MAINTENANC	\$	1,035,129	6-Oct-23	21-Sep-23
H-50000943-03	10123460	COOL	LOO1			406431329	TAPLE GRIPPER CALIBRATION_HSG	040	E00-001	\$	5,438	10-Oct-23	13-Sep-23
A-14276-01	10201906	COOL	LOO1			0451303262	THE WRAP AND ANCHOR KIT	040	E10-001	\$	86,419	19-May-23	23-Dec-21
A-14276-01	10201906	COOL	LOO1			0451303186	THE WRAP AND ANCHOR KIT	040	E21-403	\$	86,419	16-Aug-23	13-Mar-22
H-62707219-01	10107392	COOL	LOO1			406429216	SHEATH FILTER, FILTER VENTED.0.45UM	040	E10-F02	\$	32,303	7-Nov-23	2-Nov-23
809411002	10138704	COOL	LOO1			87895	BKGD BARCODE LABELS, CD RUBY	040	E21-F02	\$	161,886	2-Nov-23	1-Nov-23
09B080004	10121892	COOL	UNET			254406	MICROSPHERE LATEX PARTICLE 3	025	MAINTENANC	\$	694,357	10-Nov-23	23-Jun-23
09B080005	10121883	COOL	UNET			254481	MICROSPHERE LATEXPAR 3.0 DIA	025	MAINTENANC	\$	694,357	26-Oct-23	5-Jun-23
A-30114789-02	10220855	COOL	LOO1			7942025	BEARING GREASE, REFILL	030	02-39-A-05	\$	238,045	23-Nov-23	20-Nov-23
8140601101	10121776	COOL	LOO1			260511	MICROSPHER POLYMER 3.0 DIA EMLD	040	E11-004	\$	633,611	9-Oct-23	3-Oct-23
09473001	10120327	COOL	OHAD			529048532	ALINITY REAGENT COOLANT	025	VIP-ATM	\$	1,428,227	23-Oct-23	2-May-22
09B080006	10121152	COOL	UNET			261110	MICROSPHERE 7.0	025	MAINTENANC	\$	690,449	22-Nov-23	5-Jul-23
09B080005	10121863	COOL	LOO1			261487	MICROSPHERE LATEXPAR 3.0 DIA	040	E11-001	\$	694,357	26-Oct-23	16-Aug-23
8140601101	10121779	COOL	LOO1			269713	MICROSPHER POLYMER 3.0 DIA EMLD	040	E20-C02	\$	633,481	29-Sep-23	26-Sep-23
09B080005	10121863	COOL	LOO1			261487	MICROSPHERE LATEXPAR 3.0 DIA	040	E10-005	\$	694,357	22-Nov-23	23-Nov-23
B-14217-15	10201937	COOL	LOO1			0451077389	LUBRICANT TEFLON OIL	040	E00-401	\$	155,777	28-Sep-23	4-Jul-23
B-14217-15	10201937	COOL	LOO1			0451079206	LUBRICANT TEFLON OIL	040	E11-001	\$	155,777	22-Sep-23	4-Aug-23
B-14217-15	10201937	COOL	UNET			0451079206	LUBRICANT TEFLON OIL	025	MAINTENANC	\$	155,777	22-Sep-23	4-Aug-23
8140601101	10121776	COOL	LOO1		Producto Bloqueado	331461797	TRAFLOW WATER OIL LUBRICANT	040	E11-004	\$	77,000	27-May-23	19-Mar-23
09B080001	10120923	COOL	LOO1			130731107	FILTER IN LINE	030	02-33-D-04	\$	236,890	14-Nov-23	12-Oct-23
09B080001	10120923	COOL	UNET			040521217	FILTER IN LINE	025	MAINTENANC	\$	236,890	14-Oct-23	20-Aug-23
09B080001	10120923	COOL	LOO1			130731107	FILTER IN LINE	030	02-27-A-05	\$	236,890	2-Nov-23	1-Nov-23

Figura 6. Ejemplo del inventario en la pestaña REPUESTOS.

Para lograr realizar la importación con anterioridad primero que todo se debe determinar la cantidad y tipo de tecnología de los equipos que ingresaran al taller de ingeniería para el proceso de refresh. Para ello, inicialmente se revisa el Excel donde se tiene un control de los equipos usados que ingresan a la bodega y se determina a cuáles de estos se les puede hacer el refresh, una vez teniendo este dato se realiza una reunión con el área comercial, con el fin de determinar la fecha estimada de salida del/los equipo/s reacondicionado/s hacia el cliente. Se realiza un calendario con el fin planear los refresh que se van a desarrollar y se verifica la disponibilidad de repuestos para cada uno de ellos. Dentro de las bases de datos y las plataformas que se trabajan en Abbott Colombia los repuestos se pueden identificar de dos formas:

- Número de parte (Legacy): Número de identificación del repuesto a nivel mundial.
- Código de material (SAP): Número de identificación del repuesto a nivel nacional.

Con estos números de identificación y de acuerdo a lista de repuestos que se requiere para cada tecnología ,como se contempla en la figura 7, la cual se obtiene al unificar la base de datos sobre los repuestos que demandan un cambio obligatorio para cada refresh, en base a la información que se puede encontrar en los checklist ya establecidos por Abbott Laboratories en (Global asset management) y la experiencia adquirida por los ingenieros del taller, se procede a realizar una búsqueda manual de cada uno de los repuestos en el inventario para determinar la cantidad de existencias, si el repuesto no aparece o las unidades disponibles no son suficientes, se busca en la base de datos de los repuestos que se pueden importar la cual es suministrada por el área de demanda, encargada de realizar las importaciones, y se agregan los datos del repuesto (Legacy, SAP y descripción) en el formato de importación que se presenta en la figura 8, la cual también brinda esa área.

ARCHITECT I1000SR			
legacy	Material	Texto breve de material	Cantidad
03R85-01	10212910	ARCH PROBE NEXT R I1000SR	2
008C94090	10205026	TUBING SENSOR TEMP WZ	6
008C94036	10202161	ARCH/ALINITY WASH ZONE PROBE	6
7-202411-04	10167814	PINION GEAR KIT I1000SR	1
008C94029	10137588	BUFFER FILTER	2
7-200607-01	10123991	VALVE, BYPASS, 2 WAY	3
7-77612-04	10234245	VALVE, MANIFOLD KIT	5
7-205087-04	10179252	PM Kit, i1000SR	1
7-77650-09	10231926	SYRINGE ASSY	1
7-205710-01	10139013	SOLENOID, MANIFOLD MOUNT, TESTED, WITH K	1
7-200114-01	10235721	TUBING, COOLER CONDENSATE DRAIN, (ROHS)	1
7-201166-01	10231572	WASTE DRAWER SLIDE (ROHS)	2
7-203230-01	10222644	i1000SR MAINTENANCE KIT (RoHS)	1
005E15001	10124238	ARC SMPL CARRIERS	2
008C94056	10126219	ARC BFR PREP CNTR (EA)	1
008C94021	10126220	ARC TBNG WSH BFR (1 EACH)	1
008L20001	10179856	ARC RGT CAR KIT10	3
001P12001	10179825	ARC BUFFER OUTLET	1
006L01001	10179820	ARC SENSOR DE NIVEL PARA TAMPON	1
008C94067	10197096	Sensor, level, pre-trigger	1
7-77161-01	10234438	Container, Solid Waste (RoHS)	1
06L05-01	10235911	ARC LIQUID WASTE	1
#N/A	10234672	SCC ARTICULATED ARM	1
06L00-01		ARC FILTER, CCAGE	1
03L99-01		ARC FLTR CCG/SCC	1
006L06001	10144747	WASH BUFFER RESERVOIR ARCHITECT I1000SR	1
07D09-14		ARC BARCODE SCAN	1
08C94-66	10196879	ARC SNSR LVL TRIG.	1

Figura 7. Ejemplo de los repuestos necesarios para refresh de i1000SR.

Posteriormente se termina de llenar el formato para la solicitud de importación, especificando si es una importación normal (5 semanas) o urgente (2 semanas), la cantidad del repuesto y en la casilla novedad se pone una breve causal para la importación del repuesto, finalmente el formato es enviado por correo al encargado del área de demanda, quien se encargara de revisarlo, si no hay ningún problema se realiza la importación y se estima el tiempo que tardara el repuesto en estar disponible en el inventario de acuerdo a la forma de importación (Normal/Urgente), cabe resaltar que la forma de importación no solo difiere en tiempo sino también en costos, por lo que se busca realizar la menor cantidad de importaciones urgentes.

Fecha:		Día	Mes	Año	Cantidades solicitadas				Novedad
Instrumento	SAP	Legacy	Información general		Normal	Bodega	Urgente	Bodega	Novedad
			Descripción						

Figura 8. Plantilla del formato para importación.

Como se observa en la figura 7, la lista de repuestos necesarios para refresh puede llegar a ser extensa y al tener que verificar la disponibilidad de forma manual en las

diferentes bases de datos puede ser un proceso extenuante, dado que muchas veces se debe revisar para más de un equipo de la misma o diferente tecnología. Por lo tanto, se planteó el desarrollo e implementación de una herramienta que permita generar el formato de importación de forma automatizada, en la cual se unifican todas las bases de datos (repuestos necesarios para refresh, repuestos disponibles en inventario y repuestos que se pueden importar), se realiza la verificación del stock existente y se genera la solicitud de aquellos que se requiera, con el objetivo facilitar y reducir el tiempo que se emplea para desarrollar este proceso.

3.2. Fases del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se planteó el diagrama de flujo expresado en la figura 9 donde se puede observar el proceso del sistema de importación de los repuestos de refresh y se estableció la ruta crítica con las actividades a desarrollar, Anexo 1, organizándolas en el diagrama de Gantt expuesto en el Anexo 2.

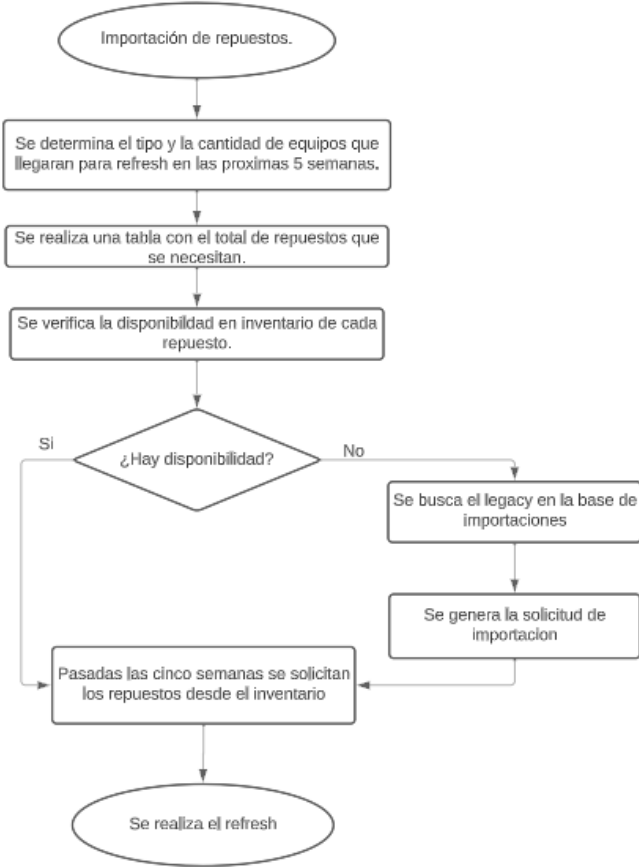


Figura 9. Diagrama de Flujo del proceso de importación de los repuestos de refresh.

3.2.1 Determinación de la plataforma para el desarrollo de la herramienta.

Dado a los estándares de seguridad que maneja la empresa internamente y luego de hablar con el área de informática y tecnología IT, se llegó a la conclusión que las dos plataformas autorizadas para realizar la programación de la herramienta eran PowerApps o el lenguaje de programación de Office (Microsoft Visual Basics for Applications). Teniendo en cuenta que la mayoría de las bases de datos son en Excel se decidió usar esta última, cuyo sistema se contempla en la figura 10.

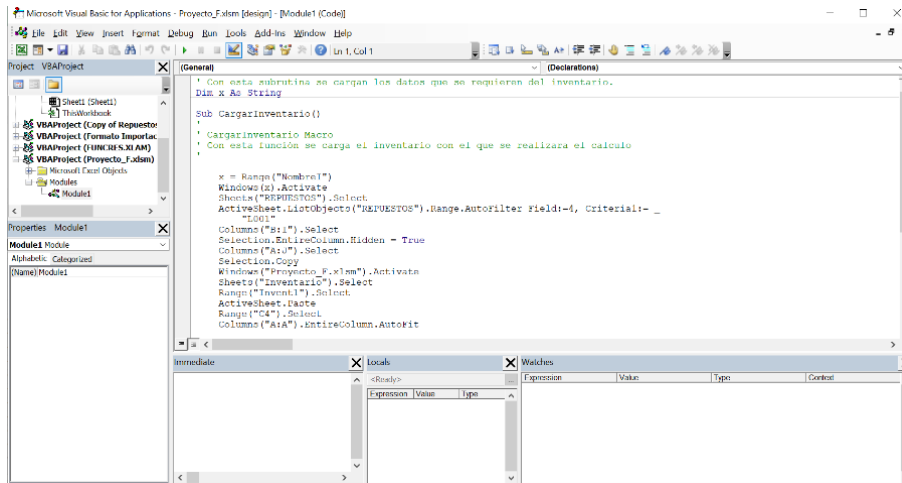


Figura 10. Código inicial en Microsoft Visual Basics for Applications.

3.2.2 Diseño de la herramienta.

Se realiza el diseño de la interfaz en la plataforma Excel, como se puede observar en la figura 11, donde se presenta una corta descripción sobre la herramienta y posteriormente se brindan unas breves instrucciones sobre las casillas que posee, se ubican en lista el nombre de cada tecnología y se espera que el usuario marque con una x en el rectángulo que se encuentra a la izquierda y especifique la cantidad, en números, en las casillas de la derecha. En la casilla que se encuentra más a la derecha se coloca el nombre del inventario más reciente, que como se indica dentro del manual de usuario, es importante que el archivo este abierto ya que de este se toman varios datos. Los botones (rectángulos azules) están asociados a un fragmento del código para evitar saturar el Excel.

Solicitud de importación del centro de Refresh

Esta plataforma le permitira generar de manera más rapida y sencilla la solicitud para la importación de los repuestos que se requieren en el centro de refresh.

Solicitud automática

Usuario, indica que tipo (marcando con una x) y cuantos (solo el numero. Ej: 2) equipos llegaran al taller ADD para el proceso de refresh en cinco (5) semanas a partir de la fecha actual.

Equipos <input type="checkbox"/> C4000 <input type="checkbox"/> C8000 <input type="checkbox"/> i1000SR <input type="checkbox"/> i2000SR <input type="checkbox"/> Ruby	Cantidad <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Escriba el nombre completo del archivo de inventario. Importante, se debe tener abierto el archivo. <input style="width: 100%;" type="text"/> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <input type="button" value="Cargar Inventario"/> <input type="button" value="Determinar import"/> <input type="button" value="Generar Solicitud"/> <input type="button" value="Descargar Solicitud"/> </div>
---	---	---

Figura 11. Interfaz para generar la solicitud de importación automáticamente.

Se unificaron las bases de datos de los repuestos que se requieren para el refresh para cada tecnología y se añadieron al Excel del proyecto en diferentes hojas tituladas Inmuno, Química y Ruby. Las tablas de las dos primeras cuentan con una columna extra. Ya en el caso de inmunología se tiene tanto el analizador i1000SR como el i2000SR, como se presenta en la figura 12, y en el caso de química está el C4000 y el C8000. Las tablas también tienen 2 colores, el verde que hace referencia a los repuestos que se cambian durante el refresh y el amarillo a los que se envían en el kit para cliente una vez el equipo está listo.

legacy	Material	Texto breve de material	Cantidad i1000	Cantidad i2000
03R85-01	10212910	ARCH PROBE NEXT R I1000SR	2	4
008C94090	10205026	TUBING SENSOR TEMP WZ	6	9
008C94036	10202161	ARCH/ALINITY WASH ZONE PROBE	6	9
7-202411-04	10167814	PINION GEAR KIT I1000SR	1	0
008C94029	10137588	BUFFER FILTER	2	2
7-200607-01	10123991	VALVE, BYPASS, 2 WAY	3	0
7-77612-04	10234245	VALVE, MANIFOLD KIT	5	12
7-205087-04	10179252	PM KR, I1000SR	1	0
7-77660-09	10231926	SPRING ASSY	1	4
7-205710-01	10139013	SOLENOID, MANIFOLD MOUNT, TESTED, WITH K	1	0
7-200114-01	10235721	TUBING, COOLER CONDENSATE DRAIN, (ROHS)	1	0
7-201166-01	10231572	WASTE DRAWER SLIDE (ROHS)	1	0
7-78016-03	10137511	KIT,SUPPORT WHEEL ARC I2SR	0	1
7-201782-01	10111310	VACUUM PUMP REPAIR	0	1
7-78475-01	10109698	FILTER, VACUUM	0	1
7-90038-01	10139491	ANTI FOAM PLUG	0	1
008C94089	10110591	PROBE TUBING, WASTE ARM	0	1
7-91561-02	10144483	COVER, TOP, RSH, XYLEX	0	3
7-64293-01	10111299	V-WHEEL, 6 PACK	0	1
7-01833-01	10110766	RSH WIPER PADS	0	1

Figura 12. Ejemplo de la base de datos unificada para refresh de inmunología.

3.2.2.1 Cargar Datos.

Una vez se especificó el tipo y cantidad de analizadores que entrarían al proceso de reacondicionamiento se selecciona este botón del cual, se encarga la tabla relacionada con

dicho analizador y se copia en la hoja "Datos", en el caso de tener más de un analizador del mismo tipo también se encarga de realizar de forma automática el cálculo de la cantidad de repuestos necesarios.

Un dato importante para tener en cuenta es que los Legacy's se pueden encontrar en diferentes formatos y a su vez pueden variar según la versión del repuesto. Como a partir de este parámetro se va a realizar la comparación, se tuvieron en cuenta 3 posibles escenarios que son:

- Cuando los 2 legacy's están completamente iguales
7-77612-04 // 7-77612-04.
- Cuando hay un mismo formato con doble "-" con diferente versión
7-202411-04 // 7-202411-02.
- Cuando empieza por "00" en la base de datos de refresh
008C94090 // 08C94-90.

Con la finalidad de evitar problemas al comparar los legacy's, para el caso 2 se decidió omitir las versiones de los repuestos, es decir, cambiar los últimos caracteres seguidos del segundo "-" 7-202411-04 por 7-202411-XX, y para el tercero modificarlo a un formato convencional común a las 2 bases de datos.

3.2.2.2 Cargar Inventario.

Al presionar sobre este botón se realiza la importación de los datos de interés desde el inventario más reciente hacia la hoja "inventario" del documento proyecto. Para lograrlo, inicialmente se realiza un filtro con el que se tiene en cuenta el almacén en el que se encuentran los repuestos dentro del inventario ya que es común que los repuestos que estén disponibles tanto para los ingenieros de campo como para taller (incluyendo el proyecto de recuperación de repuestos como el de refresh) y que no estén reservados bajo una solicitud especial de ingeniería, calidad o cualquier otro campo, se encuentren ubicados en el almacén L001 excluyendo así los demás almacenes como LRET, RWO, QAHD y SLED. Luego, se dejan visibles solo las columnas de Legacy y stock que son las de interés. Se pasan los datos al otro archivo y así se hace la modificación mencionada con anterioridad a los Legacy's. Finalmente, usando un condicional se evalúa si hay Legacy's repetidos, ya que en el inventario puede haber más de una unidad del repuesto y en algunos casos no comparte la ubicación, y si se encuentra un legacy's repetido simplemente en una de las filas se realiza la suma de cada stock y la otra se elimina.

3.2.2.3 Determinar Importación.

Con este botón se realiza la comparación entre la cantidad de repuestos que se requieren y la cantidad de repuestos que hay en inventario a partir de una resta. Si la resta es negativa (se requieren más repuestos a los que hay en inventario) significa que toca importar ese repuesto.

3.2.2.4 Generar Solicitud.

En la hoja "Base" se encuentra la base de datos de repuestos que pueden ser importados, así que una vez se tienen identificados los repuestos que se desean importar, se procede a hacer la comparación de estos con dicha base de datos y en caso de encontrar el repuesto se pone el Legacy, SAP y descripción que aparece en la base en las casillas correspondientes del formato de importación, hoja "Solicitud", y en la casilla de cantidad se coloca el resultado de la resta pero de forma positiva, todo esto de forma automática.

3.2.2.5 Descargar Solicitud.

Al seleccionar este botón se descarga el formato que se generó y se elimina la información de las hojas Interfaz, Inventario, Datos y Solicitud.

3.2.3 Implementación de la herramienta.

Se realiza la simulación del proceso de importación para dos analizadores de química C4000 y uno de inmunología i2000SR, con el fin de evaluar el funcionamiento de la herramienta.

4. RESULTADOS

4.1 Reunión con el área de demanda.

Se llevo a cabo una reunión junto con el área de demanda, con el propósito de conocer cómo es que funciona el proceso de importación de los repuestos y cuáles son los requisitos que por parte del taller de ingeniería se deben cumplir para lograr satisfactoriamente este proceso. En esta se comprendió que existen dos tipos de importaciones, las urgentes cuyo tiempo estimado de entrega es de dos semanas y las normales que sería de cinco semanas calendario. De igual forma las importaciones se procesan todos los miércoles por lo tanto se planteó que los ingenieros de taller mandaran sus solicitudes los viernes, esto con el fin de tener suficiente tiempo para verificarlas y aprobarlas, puesto que hay casos en los que repuestos que se desea importar no aparecen en la base de datos de importaciones y para ello toca solicitarles que lo añadan dada la necesidad.

4.2 Solicitud de importación

Retomando el punto 3.2.3, se realiza la simulación del proceso de importación para los tres analizadores, dos C4000 de química y un i2000SR de inmunología. Para esto inicialmente se llenaron los campos necesarios, relacionados con equipo y cantidad, como se evidencia en la figura 13, en la interfaz creada con la herramienta de Excel Microsoft Visual Basics For Applications, y se presionó el botón “Cargar Datos”, generando así la hoja adicional con la lista automática, para este caso en particular se emplearon las hojas “inmuno” y “química”, donde están las bases de datos de las tecnologías seleccionadas, logrando así calcular el total de repuestos que se necesitan para llevar a cabo estos reacondicionamientos, tal como se puede observar en la figura 14. De igual forma, en esta figura se logra apreciar que en la columna de Legacy hay varios códigos que finalizan con “xx”, por lo tanto, se evidencia que se pudieron excepcionar las versiones adecuadamente.

Solicitud de importación del centro de Refresh		
Esta plataforma le permitirá generar de manera más rápida y sencilla la solicitud para la importación de los repuestos que se requieren en el centro de refresh.		
Solicitud automática		
Usuario, indica que tipo (marcando con una x) y cuantos (solo el numero. Ej: 2) equipos llegaran al taller ADD para el proceso de refresh en cinco (5) semanas a partir de la fecha actual.		
Equipos	Cantidad	Escriba el nombre completo del archivo de inventario. Importante, se debe tener abierto el archivo.
<input checked="" type="checkbox"/> C4000	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="14-11-23 16-59-22.xlsb"/>
<input type="checkbox"/> C8000	<input type="text"/>	<input type="button" value="Cargar Inventario"/>
<input type="checkbox"/> i1000SR	<input type="text"/>	<input type="button" value="Determinar import"/>
<input checked="" type="checkbox"/> i2000SR	<input type="text" value="2"/>	<input type="button" value="Generar Solicitud"/>
<input type="checkbox"/> Ruby	<input type="text"/>	<input type="button" value="Descargar Solicitud"/>
<input type="button" value="Cargar Datos"/>		

Figura 13. Prueba en la interfaz.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		legacy	Materi	Texto breve de material	Cantidad necesari	Cantidad disponibl	Resta	
3		7-205768-xx	10196683	PM KIT 2, c4000	2			
4		09D41-03	10197412	ARCH/ALINITY 1 ML SYRINGE	6			
5		09D35-03	10197405	ARCH/ALINITY C-SERIES ICT CHECK VALVE	6			
6		01G47-04	10195841	C4/C8 RGT PR ROHS	8			
7		7-205575-xx	10222636	TBG, CUV WSH PUMP TO COM VLV (RoHS)	2			
8		7-205580-xx	10216778	TBG WTR WSH BLNK NZLTO CUV WSH MANI(ROHS)	2			
9		7-35009686-xx	10204246	VALVE, WASH SOL P	8			
10		02P76-01	10167937	REAGENT PROBE TUBING	4			
11		02P77-01	10167936	SAMPLE PROBE TUBING	2			
12		09D36-02	10108271	VALVE, POPPET SET	4			
13		09D42-02	10109060	Cuvette Wlper	2			
14		7-204380-xx	10224092	Tbg., Bulk 9X15 Elicon (RoHS)	4			
15		09D45-03	10197691	ARCH/Alinity SOURCE LAMP	4			
16		09D51-02	10109467	CUVETTE DRY TIP (2/PKG)	2			
17		09D59-04	10233087	ARCH/ALINITY AEROSSET MIXER	6			
18		09D63-04	10197783	ARCH/ALINITY C-SERIES ICT PROBE	2			
19		09D52-03	10197413	ARCH/Alinity SMPL WASH SOL SYRINGE ORING	12			
20		09D37-05	10234439	ARC SMP WSH SEAL TIP1	6			
21		09D38-03	10197408	ARCH/Alinity SAMPLE&WASH SYR SEAL TIP #2	6			
22		09D53-03	10197409	ARCH/Alinity REAGENT SYRINGE O-RING	8			
23		09D40-04	10197407	ARCH/Alinity REAGENT SYRINGE SEAL TI	2			
24		09D39-05	10234390	ARC RGT SEAL TIP 1	2			
25		7-205542-xx	10227165	TBG, BELLOWS PMP NO VLV TO WMU (RoHS)	2			
26		7-205624-xx	10235869	TBG WATER WASH NZLT TO VAC MANIFOLD(ROHS)	2			
27		7-205626-xx	10225194	TBG WTRWSH BLNK NZLT TO VAC MANIFOLD(ROHS)	2			
28		7-205628-xx	10224849	TBG, DRY TIP TO VP1 IN (RoHS)	2			
29		7-205706-xx	10232183	TBG, VP OUT TO LCW TANK (RoHS)	2			
30		7-205574-xx	10232828	TBG, MANIFOLD TO CUV WSH PUMP (RoHS)	2			
31		7-205614-xx	10225201	TBG, WMU E PORT TO L FTG (RoHS)	2			
32		7-205555-xx	10180725	TBG, ICT MOD TO ICT ASP PUMP 11 NC	2			
33		7-205579-xx	10216777	TBG WTR WSH NZLTO CUV WSH MANIFO(ROHS)	2			
34		7-205647-xx	10222640	TBG, WTR BTH TO LCW MANIFOLD (RoHS)	2			
35		7-205576-xx	10222635	TBG, NC VLV TO CUV WSH MANIFOLD (RoHS)	2			

Figura 14. Base de datos generada por la herramienta en la prueba.

El siguiente paso consistió en regresar a la hoja “Interfaz” y añadir el nombre del archivo inventario que se tenía abierto y se emplearía para realizar la comparación, como se puede detallar en la figura 15, posteriormente se seleccionó el botón “Cargar Inventario”, importando así los datos más relevantes del inventario general, en este caso el Legacy de repuesto y su respectivo stock en bodega, en la hoja “Inventario”. Luego se modificaron los valores del legacy con el fin de unificar los formatos y excepcionar las versiones para lograr el análisis más completo y acertado.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Legacy	Stock disponibl					
2	8701685701	4					
3	8270721901	31					
4	H-35006943-xx	1					
5	A-14276-xx	13					
6	H-02707219-xx	3					
7	09H31-02	2					
8	8160601101	1					
9	08H59-05	1					
10	8160601201	1					
11	B-14237-xx	6					
12	8160580502	1					
13	06H92-01	28					
14	7-204410-xx	8					
15	A-35012484-xx	5					
16	7-94851-xx	9					
17	56-190015	4					
18	04T73-02	2					
19	B-14207-xx	1					
20	56-160010	1					
21	56-170002	1					
22	H-35010983-xx	12					
23	B-30104003-xx	16					
24	B-30102004-xx	6					

Figura 15. Inventario cargado por la herramienta en la prueba.

Al regresar a la hoja principal (“Interfaz”) y seleccionar el botón “Determinar Import”, se generó la columna cantidad disponible en la tabla de la hoja “Datos”, la cual se obtiene al comparar cada uno de los legacy’s de los repuestos que se requieren para el

reacondicionamiento con el inventario que está cargado en la aplicación, si hay unidades en inventario la herramienta coloca ese valor en la casilla, pero de no ser así se coloca un cero, como se logra apreciar en la figura 16.

Posteriormente, al presionar el botón “Generar Solicitud”, la aplicación realizó la resta entre las columnas cantidad necesaria y cantidad disponible, seguido a esto se filtró la tabla dejando solo aquellos repuestos cuyo resultado de la resta diera un numero negativo (lo que significa que se requieren más repuestos de los que hay disponibles en el inventario general).

legacy	Materi.	Texto breve de material	Cantidad necesari.	Cantidad disponibi.	Resta
7-205542-xx	10227165	TBG, BELLOWS PMP NO VLV TO WMU (RoHS)	1	0	-1
7-205537-xx	10225198	TBG, WMU L FTG TO VNT MANIFOLD (RoHS)	1	0	-1
7-205578-xx	10222634	TBG WTRWSH NZLL TO CUV WSH MANIFOLD(RoHS)	1	0	-1
03M77-71	10177524	ARC ARM UPGRD KIT	2	1	-1
09D50-02	10108220	AERO CBK SONDA DE LIMPIEZA	1	0	-1
03E50-31	10216018	AERO CBK SWT CBL	1	0	-1
01P16-01		ARC CARR CAL TOOL	1	0	-1
0	10234672	SCC ARTICULATED ARM	1	0	-1
05569-02	10202160	ARCH/ALINITY LQ BARCODE TOOL	1	0	-1
7-205541-xx	10230987	TBG, LCW DRAIN, STRT FTG TO T FTG (RoHS)	1	0	-1
08C94-89	10110591	PROBE TUBING, WASTE ARM	2	1	-1
7-76446-xx	10111340	VALVE, VACUUM	4	3	-1
7-77729-xx	10126212	WASH STATION SAMPLE	4	1	-3
7-78133-xx	10126211	WASH STATION, REAGENT	4	0	-4
7-92043-xx	10191543	Vacuum Tubing Kit (RoHS)	2	1	-1
08C94-21	10126220	ARC TBNG WSH BFR (1 EACH)	2	0	-2
08C94-67	10197096	Sensor, level, pre-trigger	2	0	-2
08C94-66	10196879	ARC SNSR LVL TRIG.	2	1	-1
7-76650-xx	10168998	MAINTENANCE KIT, LOW FIN	2	1	-1
08C94-07	10109694	FILTER, CARD CAGE/POWER SUPPLY	4	1	-3
08C94-14	10108418	ARC FLTR, PRO CNTR.	2	1	-1
7-77701-xx	10111278	TUBING,WASTE	2	1	-1

Figura 16. Lista de repuestos a importar.

Seguido a esto, se revisó el stock de cada uno de ellos, en la base de datos de importaciones y finalmente se transcribieron desde la hoja “Base” el Legacy, SAP y la descripción del repuesto y desde la hoja “Datos” la cantidad de repuestos a importar (el resultado de la resta, pero con signo positivo), al formato de importación (hoja “Solicitud”). La bodega virtual en este caso es MAINTENANC, ya que ese es el nombre de la que le fue asignada al taller.

Fecha:		Día	Mes	Año	Cantidades solicitadas				Novedad
29		10	2023		Normal	Bodega	Urgente	Bodega	
Instrumento	SAP	Legacy	Descripción						
10227165	7-205542-03		TBG, BELLOW'S PMP NO VLV TO WMU		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10232830	7-205537-02		TBG, WMU L FTG TO VNT MANIFOLD (RH)		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10222834	7-205578-01		TBG WTRVSH NZLL TO CLV WSH MANIFOLD (RH)		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10177524	003M77071		ARC ARM UPRD KIT		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10108220	009D50002		AERO CBK Sonda de Limpieza		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10216018	003E50031		AERO CBK SWT CBL		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
	01P16-01		ARC CARR CAL TOOL						Revisar no aparece en la base de datos
10234672			SCC ARTICULATED ARM						Revisar no aparece en la base de datos
10202160	006E99002		ARCH/ALINITY LG BARCODE TOOL		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10220745	7-205541-02		TBG, LOW DRAIN, STRT FTG TO T FTG (RH)		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10110591	008C94089		PROBE TUBING, WASTE ARM		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10111340	7-76446-01		VALVE, VACUUM		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10126212	7-77729-03		WASH STATION SAMPLE		3	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10126211	7-78133-04		WASH STATION, REAGENT		4	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10191543	7-92043-02		Vacuum Tubing Kit (RH)		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10126210	008C94011		ARC TBNG WSH BFR (1 EACH)		2	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10197096	008C94067		Sensor, level, pre-trigger		2	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10196879	08C94-66		ARC SNRS LVL TRIG.		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10168998	7-76650-02		MAINTENANCE KIT, LOW FIN		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10109694	008C94007		FILTER, CARD CAGE/POWER SUPPLY		3	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10108418	008C94014		ARC FLTR, PRO CNTR.		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh
10111278	7-77701-01		TUBING,WASTE		1	MAINTENANC			Se requiere para equipo que entra al taller para el proceso de refresh

Figura 17. Solicitud generada durante la prueba.

En la solicitud que se presenta en la figura 17 se alcanza a evidenciar que aparecen dos de los repuestos con la novedad "Revisar no aparece en la base de datos" esto significa que los repuestos no están en la lista de la hoja "Base", por lo que en este caso tocó mandarle un correo a los de demanda para que nos brindaran los datos necesarios para poder completar la importación de dichos repuestos.

5. DISCUSIÓN

Se puede evidenciar que la herramienta al pronosticar los repuestos necesarios para los refresh de los equipos que van a ingresar al taller dentro de las siguientes 5 semanas, evita el estar generando las importaciones de cada uno de los repuestos sobre tiempo tal y como se han venido realizando hasta el momento, disminuyendo considerablemente la cantidad de importaciones de carácter urgente. Esto es un beneficio para la compañía ya que se ve reflejado en la disminución de los sobrecostos de este tipo de importaciones urgentes.

Por otro lado, se tiene previsto que al garantizar un stock disponible para cada equipo que entre a refresh en las siguientes 5 semanas se optimice el tiempo de espera que se presenta normalmente por la falta de estos repuestos para el armado total del equipo pudiendo pasar más rápido de esta etapa a la etapa de las pruebas de calibración y control PVT disminuyendo así el tiempo que se pueda llegar a demorar el equipo en el proceso de refresh.

Para el desarrollo de este tipo de herramienta como lo es Refresh Spare Parts, se incursiono en un nuevo lenguaje de programación de Office (Visual Basic for Applications), aprendido durante el tiempo de práctica; del cual, se deja un espacio abierto a nuevas oportunidades de mejora en cuanto a la optimización del código implementado. Además de ello, al generar una buena relación con otra área como lo es el área de demanda, se logró puntuar correctamente cada uno de los pasos necesarios para poder generar las importaciones dando así una muy buena perspectiva de la forma en la que se debían realizar las solicitudes de importación y permitiendo generar una buena metodología para poder lograrlo.

6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Como trabajo futuro se recomienda generar un código que no solo permita realizar la búsqueda de los repuestos por Legacy sino también por SAP, con el fin de garantizar un proceso automatizado completo en el que no se requiera desarrollar la búsqueda manual de los repuestos que no se encuentran registrados con su respectivo Legacy.

De igual forma se sugiere buscar una alternativa de como cargar el inventario de manera que se pueda agilizar este proceso y, a su vez, implementar una función con la que se pueda realizar la importación de la base de datos de los repuestos que pueden ser importados desde la plantilla brindada por el área de demanda hasta la hoja "Base" de la herramienta automáticamente.

Se recomienda leer detalladamente el manual de usuario, presentado en el anexo 3, antes de hacer uso de la herramienta, revisar el formato que se genera antes de compartirlo con el área de demanda y actualizar las bases de datos de los repuestos necesarios para el refresh de cada tecnología en caso de ser necesario.

7. CONCLUSIONES

Con base a los requerimientos establecidos por el área de demanda, se logró optimizar el proceso de generar las solicitudes de importación equivalentes a los procesos de refresh realizados en la División de Abbott Core Diagnostics de Colombia, mediante el desarrollo de una herramienta llamada Refresh Spare Parts elaborada con Visual Basic for Applications (VBA). Disminuyendo así, considerablemente el tiempo que se requiere normalmente para generar la solicitud de importación.

Mediante el desarrollo y la implementación del manual del usuario de Refresh Spare Parts, se disminuyó la posibilidad de generarse errores inesperados para el usuario durante la ejecución de la herramienta incentivando así el uso constante de este aplicativo.

Gracias a las pruebas de usabilidad se pudo evidenciar una gran aceptación de la herramienta dentro de los ingenieros de taller que constantemente requieren hacer todo el proceso de la solicitud de importación por cada equipo que se va a ingresar al procedimiento de refresh ya que Refresh Spare Parts, es capaz de generar el formato de más de 100 equipos a la vez.

REFERENCIAS

- [1] “Our Heritage | About Abbott | Abbott U.S.” <https://www.abbott.com/about-abbott/our-heritage.html> (accessed Sep. 13, 2023).
- [2] “Abbott at a Glance | About Abbott | Abbott U.S.” <https://www.abbott.com/about-abbott/at-a-glance.html> (accessed Sep. 15, 2023).
- [3] “Our Products | Featured Brands | Abbott U.S.” <https://www.abbott.com/product-list.html> (accessed Sep. 15, 2023).
- [4] “Inmunoensayo ARCHITECT i1000SR | Core Laboratory at Abbott.” <https://www.corelaboratory.abbott/int/es/offerings/brands/architect/architect-i1000SR.html> (accessed Oct. 28, 2023).
- [5] “Analizador de inmunoensayos ARCHITECT i2000SR | Core Laboratory at Abbott.” <https://www.corelaboratory.abbott/int/es/offerings/brands/architect/architect-i2000SR.html> (accessed Oct. 28, 2023).
- [6] “Bioquímica clínica ARCHITECT c4000 | Core Laboratory at Abbott.” <https://www.corelaboratory.abbott/int/es/offerings/brands/architect/architect-c4000.html> (accessed Oct. 28, 2023).
- [7] “Bioquímica clínica ARCHITECT c8000 | Core Laboratory at Abbott.” <https://www.corelaboratory.abbott/int/es/offerings/brands/architect/architect-c8000.html> (accessed Oct. 28, 2023).
- [8] “CELL-DYN Ruby Hematology System for Medium Volume Laboratories | Core Laboratory at Abbott.” <https://www.corelaboratory.abbott/int/es/offerings/brands/cell-dyn/cell-dyn-ruby.html> (accessed Oct. 28, 2023).

ANEXOS

Anexo 1. Ruta crítica.

ID de la actividad	Actividad		Duración en días	Dependencia
A	Planificación de lo que se quiere lograr con la herramienta.		5	N/A
B	Diseño del boceto de la herramienta.		2	A
C	Reunión con división de demanda para aclarar el proceso de importación.	Aclarar cada etapa del proceso de importación para poder automatizarla.	1	A
D	División de etapas necesarias para lograr que la herramienta funcione.	Aclarar cada etapa por la que debe pasar la herramienta para poder generar el formato de importación con base a las bases de datos suministradas.	2	B, C
E	Aprendizaje de la herramienta de programación Visual Basic For Applications.		8	N/A
F	Diseño de la interfaz de la herramienta.		1	B, E,D
G	Desarrollo de la etapa 1.	Unificar las bases de datos de los repuestos de refresh y de inventario importando todo en un mismo Excel.	1	B, E,F
H	Desarrollo de la etapa 2.	Filtrar los repuestos de inventario en la herramienta.	1	E, G
I	Desarrollo de la etapa 3.	Adaptar los legacy presentes en la base de datos de refresh y de inventario de acuerdo con los casos de formatos presentados.	2	E, G,H
J	Desarrollo de la etapa 4.	Realizar la comparación de los repuestos disponibles en stock con los repuestos	2	E, H,G

		demandados por cada equipo.		
K	Desarrollo de la etapa 5	Creación del formato de importación.	1	I, E,H,G
L	Evaluación de la herramienta en el campo.		1	K

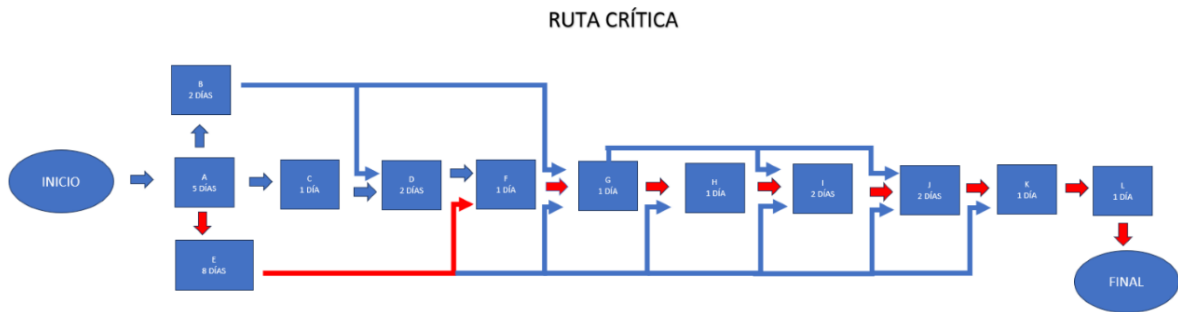
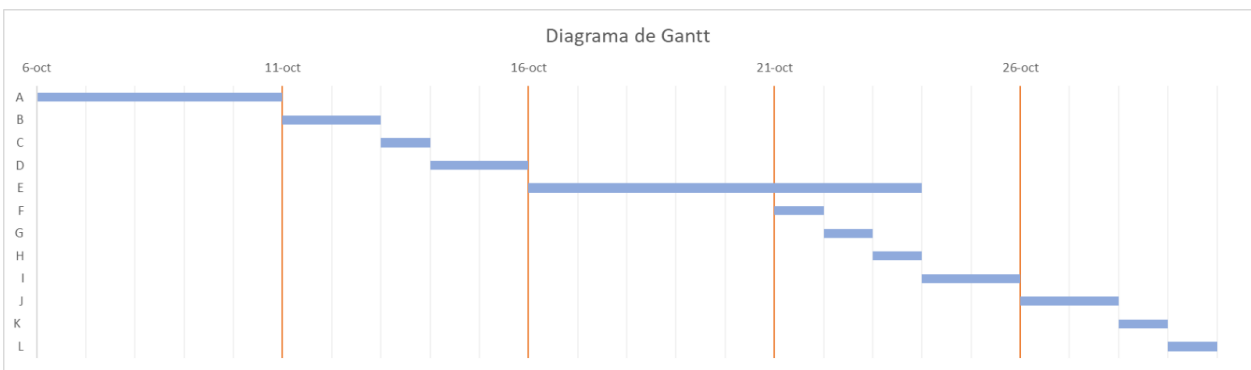


Figura 18. Boceto de ruta crítica de las actividades a realizar.

Anexo 2. Diagrama de Gantt.



Anexo 3. Manual del usuario.

Manual De Usuario Refresh Spare Parts

Introducción

Bienvenido al Manual de Usuario de la aplicación Refresh Spare Parts para la solicitud de importación de repuestos en el centro de refresh de Abbott Laboratories. Esta aplicación, desarrollada en Visual Basic for Applications (VBA), te permite generar la solicitud de importación de todos los repuestos que se necesitarán para desarrollar de forma oportuna el proceso de refresh de los diferentes equipos tales como i1000, i2000SR, C4000, C8000, Cell Dyn Ruby de manera fácil y eficiente.



Figura 1. Refresh Spare Parts.

A continuación, encontrarás información detallada sobre cómo utilizar las funciones clave de la aplicación.

Requisitos del sistema

Asegúrate de que tu sistema cumpla con los siguientes requisitos antes de utilizar la aplicación:

- Sistema operativo Windows 7 o superior.
- Computador corporativo con acceso a inventario de bodega cargado por el área de FIN Order capture Abbott Colombia.



Figura 2. Abbott Corporate products.

¿Dónde encontrar la aplicación?

La aplicación se encuentra dentro de la macro de un archivo de Excel subido al personal de Abbott Laboratories en el OneDrive (CO-ADD-SERVICIOADD > CENTRO DE REFRESH > Refresh).

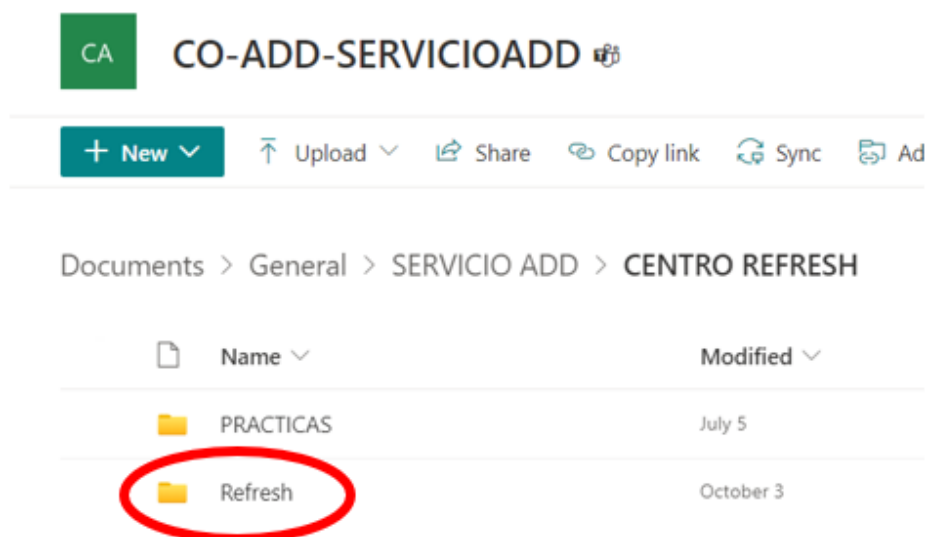


Figura 3. Ubicación Refresh Spare Parts.

Una vez encontrado este Excel, se procede a abrir la aplicación habilitando las macros que se encuentren allí.

Interfaz de usuario

Se ha desarrollado una interfaz de usuario sencilla e interactiva con el usuario con el fin de facilitar al ingeniero encargado de realizar el proceso de la solicitud de importación de los repuestos, su uso; donde, se encuentra una breve descripción de la aplicación y posteriormente las instrucciones necesarias para poder utilizar la misma.

Solicitud de importación del centro de Refresh		
Esta plataforma le permitirá generar de manera más rápida y sencilla la solicitud para la importación de los repuestos que se requieren en el centro de refresh.		
Solicitud automática		
Usuario, indica que tipo (marcando con una x) y cuantos (solo el número. Ej: 2) equipos llegarán al taller ADD para el proceso de refresh en cinco (5) semanas a partir de la fecha actual.		
Equipos	Cantidad	Escriba el nombre completo del archivo de inventario. Importante, se debe tener abierto el archivo.
<input type="checkbox"/> C4000	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> C8000	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> i1000SR	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> i2000SR	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Ruby	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="button" value="Cargar Datos"/>		<input type="button" value="Cargar inventario"/>
		<input type="button" value="Determinar import"/>
		<input type="button" value="Generar Solicitud"/>
		<input type="button" value="Descargar Solicitud"/>

Figura 4. Interfaz de usuario.

Esta se divide en 2 secciones paralelas donde se puede encontrar 2 columnas principales:

- Izquierda: Lista con el nombre de cada tecnología y la cantidad de equipos que se desean cargar por cada una de ellas.
- Derecha: Lista con los botones asociados a los pasos necesarios dentro de la aplicación para poder generar el formato de solicitud.

Modo de uso

1. Botón "Cargar Datos"

El botón "Cargar Datos" permite Cargar una nueva base de datos donde se encontrarán todos los repuestos necesarios para los diferentes refresh que se requieran.

Equipos	Cantidad
<input type="checkbox"/> C4000	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> C8000	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> i1000SR	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> i2000SR	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Ruby	<input type="text"/>

Cargar Datos

Figura 5. Botón Cargar Datos

Para utilizar el botón "Cargar Datos", se debe tener en cuenta que la aplicación no tenga previamente cargada la base de datos "Datos" que se encuentra en la pestaña 2 de la aplicación con el fin de no sobrescribir los repuestos ya antes almacenados allí y generar una sobre importación innecesaria. Una vez revisado esto, se debe marcar con una "X" las tecnologías de los equipos que se desean generar junto a la cantidad de estos mismos para cada procedimiento de refresh.

2. Botón "Cargar Inventario"

El botón "Cargar Inventario" permite Cargar el inventario actualizado a la fecha de uso de la aplicación en una base de datos llamada "Inventario" que es proporcionado por el área de FIN Order capture Abbott Colombia donde se encontrarán todos los repuestos disponibles dentro de la bodega.

Escriba el nombre completo del archivo de inventario. Importante, se debe tener

El nombre del archivo

Cargar Inventario

Eliminar import

Generar solicitud

Descargar solicitud

Para utilizar el botón "Cargar Inventario", se debe tener en cuenta que el archivo del inventario que se desea registrar debe estar abierto y que su nombre se encuentre escrito de forma correcta en el recuadro del nombre del archivo del inventario.

Figura 6. Botón Cargar inventario.

- El repuesto se encontró satisfactoriamente y se genera normal el proceso de solicitud.
- El repuesto se encontró no presenta Legacy y se tiene que verificar bien en la base de datos.

5. Botón "Descargar Solicitud"

El botón "Descargar Solicitud" permite descargar el formato de solicitud de importación establecido por el área de demanda eliminando a su vez de forma automática toda la información cargada previamente.



Figura 9. Botón Descargar Solicitud.

Soporte y contacto

Para consultas o asistencia adicional, contacte al equipo de soporte técnico a través de los correos electrónicos

lauracatalina.morantesvelandia@abbott.com

diegoalejandro.garciapulido@abbott.com

Verifique siempre que todos los campos estén llenados de forma correcta para prevenir el fallo de la aplicación. Si encuentras cualquier tipo de inconsistencia dentro de la solicitud de importación de estos repuestos o tienes alguna duda, notificar de forma inmediata al equipo de soporte técnico de esta aplicación.

¡Felicidades! Ahora estás listo para utilizar todas las funciones de la aplicación de Refresh Spare Parts.