

Práctica Profesional Supervisada

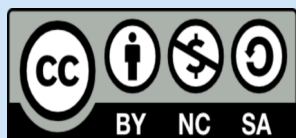
Puyol, Daniel

Adecuación instalación HVAC llenado de frascos

Instituto de Ingeniería y Agronomía

2018

Carrera: Ingeniería Industrial



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución – No comercial – Compartir igual 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Puyol, D. (2018). Adecuación instalación HVAC llenado de frascos [Práctica Profesional Supervisada, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3699>

INFORME FINAL
Ingeniería Industrial

**PRÁCTICA PROFESIONAL
SUPERVISADA**

**ADECUACION
INSTALACION
HVAC LLENADO DE
FRASCOS**

Florencio Varela, Agosto de 2018

	UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE INSTITUTO DE INGENIERIA	
	PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	Fecha: 28/03/18
	Adecuación Instalación HVAC Llenado de Frascos	Página: 2 de 14

INDICE

A. DATOS GENERALES

B. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

B-1. RESEÑA DE LA EMPRESA

B-2. PRESENTACIÓN GENERAL DEL CASO

B-3. OBJETIVO GENERAL DEL TRABAJO Y OBJETIVOS ALCANZADOS

B-4. ÁREA DE DESARROLLO DEL TRABAJO EN LA ENTIDAD RECEPTORA

B-5. UBICACIÓN EN EL ORGANIGRAMA DE LA ENTIDAD RECEPTORA

B-6. TAREAS REALIZADAS EN LA ENTIDAD RECEPTORA

B-7. PLANIFICACIÓN Y METODOLOGÍA UTILIZADA

B-8. RECURSOS HUMANOS

B-9. RECURSOS FINANCIEROS

B-10. RESULTADOS OBTENIDOS

C. ANEXOS

	UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE INSTITUTO DE INGENIERIA	
	PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	Fecha: 28/03/18
	Adecuación Instalación HVAC Llenado de Frascos	Página: 3 de 14

A. DATOS GENERALES

ALUMNO

- **Nombre:** Daniel Puyol
- **Nº de alumno:** 3559
- **Carrera:** Ingeniería Industrial
- **Cantidad de Materias Aprobadas:** 39
- **E-Mail:** danielsalvador.puyol@pfizer.com / danielpuyol@live.com.ar
- **Telefono:** 4909.8335 / 15.320934911
- **Firma:**

DOCENTE RESPONSABLE

- **Nombre:** Ing. Eduardo Jorge Hadad Pitasny
- **Cargo:** Profesor Asociado Instalaciones Industriales.
- **Teléfono:** 15.3588.1145
- **E-Mail:** ejhaea@yahoo.com.ar
- **Firmas:**

DATOS DE LA EMPRESA DONDE SE REALIZO LA PRACTICA

- **Nombre o razón social:** Pfizer Argentina S.R.L.
- **Dirección:** Carlos Berg N°3669.
- **Teléfono:** 4909.8100.
- **Sector:** Industria Farmacéutica.
- **Sector donde se desempeñó el practicante:** Departamento de Ingeniería y Proyectos.

SUPERVISOR DE LA EMPRESA

- **Nombre:** Ing. Ariel Cadaviz.
- **Cargo:** Jefe de Ingeniería y Proyectos
- **Teléfono:** 4909.8100.
- **E-Mail:** arielantonio.cadaviz@pfizer.com
- **Firma:**

PERIODO

Inicio: Septiembre 2016 – Enero 2017

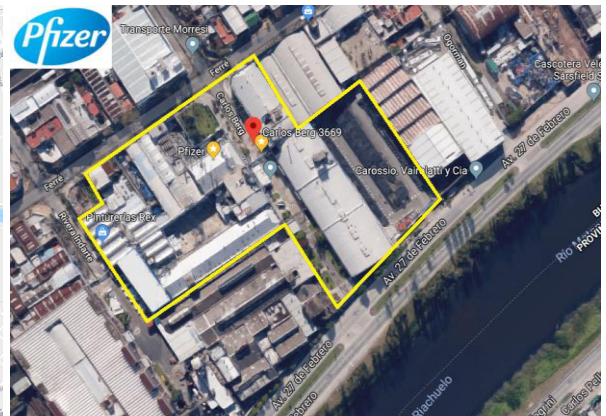
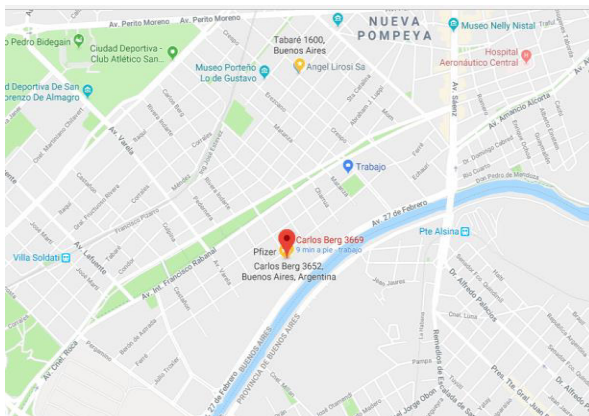
	UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHÉ INSTITUTO DE INGENIERIA	
	PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	Fecha: 28/03/18
	Adecuación Instalación HVAC Llenado de Frascos	Página: 4 de 14

B. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

B-1. RESEÑA DE LA EMPRESA

La Planta de Pfizer Argentina, situada en Carlos Berg N°3669 Villa Soldati, Ciudad de Buenos Aires, se especializa en la manufactura de productos sólidos orales tales como: comprimidos, comprimidos recubiertos, cápsulas, sobres y polvos para reconstituir.

Con una superficie de más de 14.500 m², tiene un diseño que cumple con las más exigentes normas internacionales y además brinda flexibilidad para llevar adelante los procesos actuales y para la incorporación de nuevas tecnologías según los requerimientos de nuevos productos, del mercado y/o exigencias regulatorias. La Planta cuenta con diversas certificaciones en Buenas Prácticas de Manufactura (GMP, por sus siglas en inglés), que incluyen: OMS 2003, ANMAT 2016, ANVISA 2002, INVIMA 2014, DIGEMID 2016 y EHS: ISO 14001 (2004) & OHSAS 18001 (2007).



La Planta tiene una capacidad instalada para fabricar anualmente 1.000 millones de comprimidos, 75 millones de cápsulas y 20 millones de sobres y frascos, y para acondicionar alrededor de 65 millones de unidades de producto terminado.

El proceso productivo se realiza con un sistema de calidad que permite a través del control en las distintas etapas de fabricación asegurar los estándares de calidad requeridos tanto a nivel nacional como internacional.

Actualmente, el 85% de las unidades manufacturadas están destinadas al mercado local, mientras que el 15% restante se exporta a países de América Latina y América Central.

	UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE INSTITUTO DE INGENIERIA	
	PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	Fecha: 28/03/18
	Adecuación Instalación HVAC Llenado de Frascos	Página: 5 de 14

B-2. PRESENTACION GENERAL DEL CASO

El proyecto comprende la modificación de la instalación termomecánica existente con el fin de poder garantizar las condiciones psicométricas necesarias durante todo el año en el área de acondicionamiento primario de llenado de frascos de la planta productiva de Laboratorios Pfizer SRL.

El área de llenado de frascos cuenta con una instalación termomecánica que fue dimensionada para garantizar el cumplimiento de las condiciones de diseño de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura y hasta 60% de humedad relativa independientemente de las condiciones exteriores.

Actualmente se procesan en este sector productos que requieren una humedad relativa no mayor a 45% durante su acondicionamiento, para lo cual es necesario recurrir al uso de deshumidificadores de ambiente portátiles entre otras acciones, quedando vulnerable de todas formas a las condiciones climáticas exteriores.

Estas medidas de contingencia, implican más cantidad de equipos instalados en el sector, con su consecuente reducción de espacios para la operación, lo cual ha sido cuestionado por auditorías tanto internas de EHS como externas de terceros que desean producir sus productos en nuestra planta.

Adicionalmente, podemos enumerar los principales problemas relevados de la instalación termomecánica existente:

- ***La máquina enfriadora de agua tiene más de 17 años de antigüedad y se encuentra con un desgaste importante de sus componentes electromecánicos relacionado directamente con la cantidad de horas de servicio.***

Problemas con la electrónica por obsolescencia y discontinuidad de repuestos.

Problemas con la capacidad de generación de frío por tener fuera de servicio dos de sus cuatro compresores.

- ***El caudal de agua entregado a las unidades manejadoras no es correcto.***
- ***El conexionado del tanque acumulador en el sistema no es el correcto.***
- ***El tanque de expansión es del tipo abierto y no cuenta con un grupo de seguridad.***

	UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE INSTITUTO DE INGENIERIA	
	PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	Fecha: 28/03/18
	Adecuación Instalación HVAC Llenado de Frascos	Página: 6 de 14

B-3. OBJETIVO GENERAL DEL TRABAJO Y OBJETIVOS ALCANZADOS

El objetivo del proyecto es realizar la modificación de la instalación termomecánica existente para poder garantizar las condiciones psicrométricas necesarias durante todo el año en el área de acondicionamiento primario de llenado de frascos de la planta productiva de Laboratorios Pfizer SRL.

Instalación Existente

El sistema a modificarse está compuesto por los siguientes equipos:

- **Una máquina enfriadora de líquidos.**
Marca: Carrier – Modelo: 30RHB075385S – Capacidad: 70 TR
- **Una UMA designada como C10.**
Marca: Carrier – Modelo: 39CM380E
- **Una UMA designada como C20.**
Marca: Carrier – Modelo: 39ARC-061BC-6218BR
- **Una UMA designada como C30.**
Marca: TROX Technik – Modelo: TKZ-72
- **Un ventilador de extracción designado como 01EF012.**
Marca: Chicago Blower - Modelo: 51SA-150-1DM9-A - Capacidad: 3254 rpm

La UMA C10 provee 100% de aire exterior filtrado, hasta un nivel de F9 (según EN 779) a las salas que mantienen las condiciones ambientales requeridas y que son clase ISO 8 (según ISO 14.644 Parte 1).

En cuanto a las condiciones ambientales, las consignas de diseño originales fueron:

- **Temperatura:** 18 a 24°C.
- **Humedad Relativa:** < 60%.

Instalación Propuesta

La modificación del sistema consiste en llevar las condiciones ambientales de diseño a los siguientes valores:

- **Temperatura:** 18 a 24 °C
- **Humedad Relativa:** < 45 %

	UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE INSTITUTO DE INGENIERIA	
	PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	Fecha: 28/03/18
	Adecuación Instalación HVAC Llenado de Frascos	Página: 7 de 14

A este efecto se realizará el reemplazo de la maquina enfriadora de líquidos existente por una nueva de mayor capacidad (ME1), se modificarán las cañerías de agua helada para la instalación de una nueva serpentina de pre enfriamiento de aire exterior (SE1) con una etapa de filtrado G2 (según EN 779) y se adecuarán los conductos de la toma de aire de la UMA C10 para para la instalación de un equipo deshumectador (DH1) complementario de 1100 m³/h que tratara una fracción del aire pre enfriado.

En el primer módulo de la UMA C10 se mezcla el aire pre enfriado en la serpentina SE1 y el aire seco del DH1 para conseguir las condiciones adecuadas y llegar a los valores de consigna para inyectar al ambiente.

A los efectos de controlar el sistema en forma adecuada, se instalaron módulos adicionales al controlador existente marca Honeywell (Modelo Excell 50) que involucran los puntos de control necesarios para el monitoreo y control de los nuevos elementos y que pueden verse en la “Planilla de puntos de Control”.

En cuanto a la parte eléctrica, se incorporó un nuevo tablero eléctrico (TGAA) conteniendo los elementos de maniobra y protección de los nuevos elementos, incorporando además espacio físico para futura ampliaciones. Este tablero se instaló junto al tablero de fuerza y control ya existentes en la sala de máquinas.

A continuación se detallan las tareas ejecutadas a lo largo del proyecto:

- **Adquisición e instalación de una nueva máquina enfriadora de líquidos (ME1).**
Marca: YORK - Modelo YLAA0320SE - Capacidad 80 TR.
- **Adquisición e instalación de un equipo deshumectador (DH1).**
Marca: FISAIR - Modelo: DFRA-0160-E-HX - Capacidad: 1.100 m³/h
- **Adquisición e instalación de serpentina de pre enfriamiento (SE1).**
Marca: TROX Technik - Modelo: TKZ072 - Capacidad: 5700 m³/h.
- **Modificación de conductos de aire del tipo TDC.**
Integración de nuevo equipamiento en distribución existente según plano
- **Modificación de cañerías de agua helada.**
 - *Adquisición e instalación de válvulas equilibradoras de caudal en el sistema existente de acuerdo al plano 15-67-PFLE-ITM-DFW-02.3.*

	UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE INSTITUTO DE INGENIERIA	
	PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	Fecha: 28/03/18
	Adecuación Instalación HVAC Llenado de Frascos	Página: 8 de 14

- *Modificación de la conexión del retorno de la instalación al enfriador de acuerdo al plano 15-67-PFLE-ITM-DFW-02.3.*
- **Reemplazo de tanque de expansión.**
 - *Adquisición e instalación de un tanque de expansión cerrado provisto de membrana, de 80 litros de capacidad para reemplazar el tanque del tipo abierto existente en la instalación.*
 - *Adquisición e instalación de un grupo de seguridad a la entrada de agua compuesto por un manómetro, una válvula de seguridad y una válvula de retención.*
 - *Modificación de la cañería y los soportes para la instalación del conjunto.*
- **Instalación de los elementos necesarios para modificar la instalación eléctrica para soportar los nuevos consumos.**
Instalación de nuevo tablero eléctrico de Fuerza Motriz TGAA
- **Instalación de los nuevos elementos de control de la instalación – DDC.**
Ampliación del tablero de control e integración de nuevos elementos.
- **Programación del sistema BMS EBI - Enterprise Building Integrator.**
Desarrollo de nuevas pantallas e integración al sistema existente.
- **Validación de la nueva instalación (IQ/OQ/PQ)**
Validación de la instalación IQ
Validación de la Operación OQ
Validación de la Performance PQ

B-4. ÁREA DE DESARROLLO DEL TRABAJO EN LA ENTIDAD RECEPTORA

El área de desarrollo en la entidad receptora es la denominada Proyectos de Ingeniería, se encuentra bajo la supervisión de la gerencia de Ingeniería y Mantenimiento y es la encargada entre otras cosas de gestionar el gasto que la empresa destina a bienes de capital (CAPEX) y que genera beneficios, ya sea a través de la adquisición de nuevos activos fijos, o bien a través de un aumento en el valor a los activos fijos ya existentes.

Dentro de los principales incumbencias, podemos mencionar:

- *Adquisición e instalación de equipos de producción y/o servicios de planta.*
- *Obra Civil, Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Termomecánicas, Instalaciones de Aire Comprimido, Instalaciones de Vapor, Instalaciones de Agua Purificada, Instalaciones de Gases Especiales, Instalaciones de Efluentes Industriales, etc.*
- *Adquisición e instalación de equipamiento para todas las áreas.*

	UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE INSTITUTO DE INGENIERIA	
	PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	Fecha: 28/03/18
	Adecuación Instalación HVAC Llenado de Frascos	Página: 9 de 14

B-5. UBICACIÓN EN EL ORGANIGRAMA DE LA ENTIDAD RECEPTORA



B-6. TAREAS REALIZADAS EN LA ENTIDAD RECEPTORA

Líder de Proyectos de Ingeniería

- *Planificación, coordinación y supervisión en campo de proyectos asignados bajo estándares GMP y lineamientos del PMI (Project Management Institute).*
- *Administración de recursos físicos, financieros y humanos, según complejidad y alcance de cada proyecto. Control de alcances establecidos de presupuesto y tiempos. Control de estándares de calidad, cumplimiento de normas de seguridad e higiene.*
- *Gestión de CAPEX para asegurar el cumplimiento del presupuesto del área.*
- *Análisis y evaluación de proyectos. Búsqueda comparativa. Generación de informes de inversión para para solicitud de fondos.*
- *Desarrollo de Ingeniería básica y de detalle. Confección de planos y pliegos para licitación.*
- *Generación de especificaciones técnicas relacionadas con adquisición e instalación de equipos de producción y/o servicios de planta.*
- *Generación de especificaciones técnicas para adquisición de herramental de equipos productivos (comprimadoras, blisteras, estuchadoras y otros).*
- *Diseño de herramental de compresión y blisteado para lanzamientos de nuevos productos o modificación de procesos productivos considerando aptitudes de máquinas.*
- *Desarrollo de nuevos proveedores nacionales e internacionales. Facilitación de fase de compras.*
- *Administración de documentación técnica de la planta. Lay Out, planos de servicios e instalaciones de HVAC, PW, Vapor, Aire comprimido, Efluentes Industriales, etc.*

	UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE INSTITUTO DE INGENIERIA	
	PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	Fecha: 28/03/18
	Adecuación Instalación HVAC Llenado de Frascos	Página: 10 de 14

B-7. PLANIFICACIÓN Y METODOLOGÍA UTILIZADA

La metodología utilizada para llevar adelante el proyecto es la establecida por el **PMI (Project Management Institute)** en su guía **PMBOK**, la cual describe los procesos, herramientas y técnicas para dirigir un proyecto hacia un resultado exitoso.

De acuerdo a sus lineamientos el proyecto en cuestión se podrá subdividir en 5 principales procesos:

➤ **Inicio**

Acta de Inicio de Proyecto (Project Charter), Definición de los Interesados (Stakeholders).

➤ **Planificación**

Definición de Cronograma, Definición de Alcance, Definición de Requerimientos de Usuario, Definición de WBS, Estimación de Costos, Definición de Calidad, Definición de Recursos Humanos, definición de Plan de Comunicaciones, Definición de Plan de Administración de Riesgos, Definición de Plan de Adquisiciones.

➤ **Ejecución**

Formación de equipo de trabajo, gestión del equipo de trabajo, generación de comunicaciones, generación de adquisiciones y dirección, coordinación y administración del proyecto.

➤ **Seguimiento y Control**

Control de trabajos, Control de Cambios, Control de Alcance, Control de Cronograma, Control de Costos, Control de Comunicaciones, Control de Riesgos, Control de Adquisiciones.

➤ **Cierre**

Validación de la instalación, validación del alcance, validación del presupuesto, validación del cronograma, alta de activos fijos. Comunicación de finalización de proyecto. Cierre de Proyecto

	UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE INSTITUTO DE INGENIERIA	
	PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	Fecha: 28/03/18
	Adecuación Instalación HVAC Llenado de Frascos	Página: 11 de 14

B-8. RECURSOS HUMANOS

Patrocinador: Mariano Castello (Ingeniería y Mantenimiento)

Cliente Clave: Hernan Schulz (Manufactura)

Líder de Proyecto: Daniel Puyol (Ingeniería)

Equipo Multidisciplinario: Ariel Cadaviz (Ingeniería)

Carlos Gil (Mantenimiento)

Gustavo Sigel (Servicios de Planta)

Valeria Tefaha (Compras)

Gustavo Estevez (Manufactura)

Juan Manuel Segura (Planeamiento)

Juan Ignacio Gonzales (Aseguramiento de la Calidad).

B-9. RECURSOS FINANCIEROS

Proyecto:		HVAC Llenado de Frascos			
N° WBS		CE-BNA16005-03-04			
Presupuesto:		USD	165.000	TC: 1 USD =	\$ 15,00
N°	Rubro	Descripción	REAL		%
			USD	\$	
1	Ingeniería	Ingeniería Conceptual, Básica y de Detalle	USD 5.000	\$ 75.000	3%
2	Obra Civil	Obra Civil - Adecuación de Estructuras Metálicas - Pintura	USD 10.000	\$ 150.000	7%
3	Instalacion Termomecanica	Instalacion Termomecanica - Piping - Aislaciones - Instalacion Eléctrica y Control DDC - Izajes	USD 50.000	\$ 750.000	34%
4	Equipamiento	Chiller 80 TR	USD 55.000	\$ 825.000	37%
5	Equipamiento	Deshumectador 1100m3/h	USD 20.000	\$ 300.000	13%
6	Calificación	Calificación de la Instalación IQ/OQ/PQ	USD 5.000	\$ 75.000	3%
7	SHMA	Seguridad, Higiene y Medio Ambiente	USD 2.000	\$ 30.000	1%
8	Seguros, Impuestos y Tasas	Gastos de Seguros, Gastos de Impuestos, Gastos de Transporte	USD 2.000	\$ 30.000	1%
Subtotal			USD 149.000	\$ 2.235.000	
Reservas (Imprevistos + Contingencias) 10%			USD 14.900	\$ 223.500	
Total			USD 163.900	\$ 2.458.500	

	UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE INSTITUTO DE INGENIERIA	
	PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	Fecha: 28/03/18
	Adecuación Instalación HVAC Llenado de Frascos	Página: 12 de 14

B-10. RESULTADOS OBTENIDOS

*Si bien existen muchas restricciones, hay tres que se consideran especialmente importantes, y que son comunes para el análisis de los resultados obtenidos de todos los proyectos: **el costo, el alcance y el tiempo (plazo)**. Para referirse a estas tres restricciones y su interacción a lo largo del proyecto se utiliza el término “**triple restricción**”.*

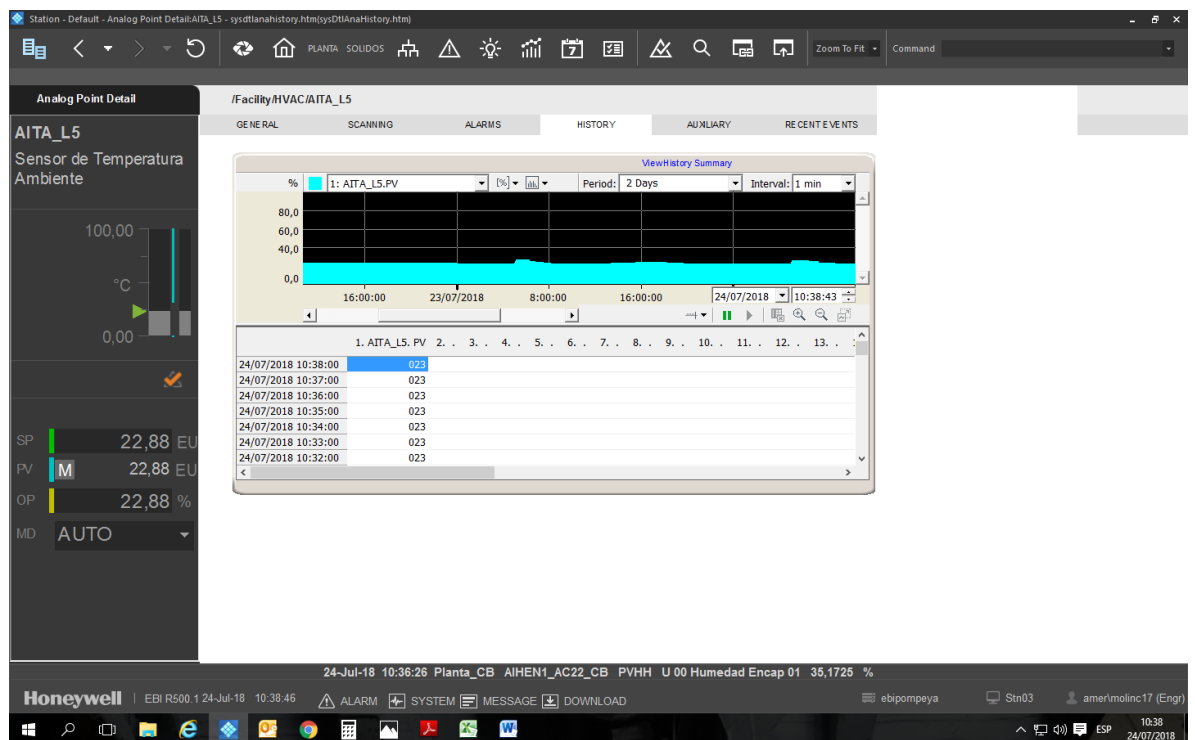
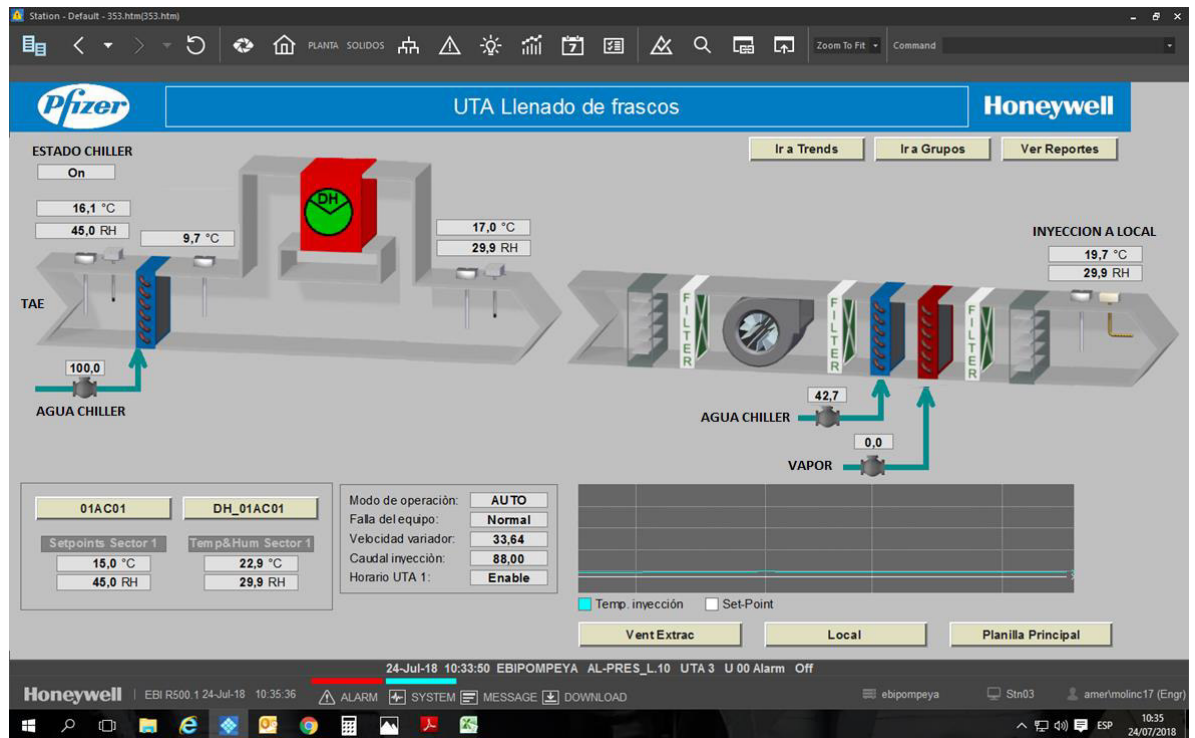
- **Tiempo:** todos los proyectos vienen delimitados por el tiempo, siempre hay una fecha que cumplir.
- **Coste:** esta variable no solo incluye el dinero, incluye todos los recursos que se necesitan para llevar a cabo el proyecto, el coste incluye personas, equipamientos, materiales, etc.
- **Alcance:** cada proyecto produce un único producto (bien o servicio), el alcance del proyecto describe y limita el trabajo requerido para conseguir el producto.

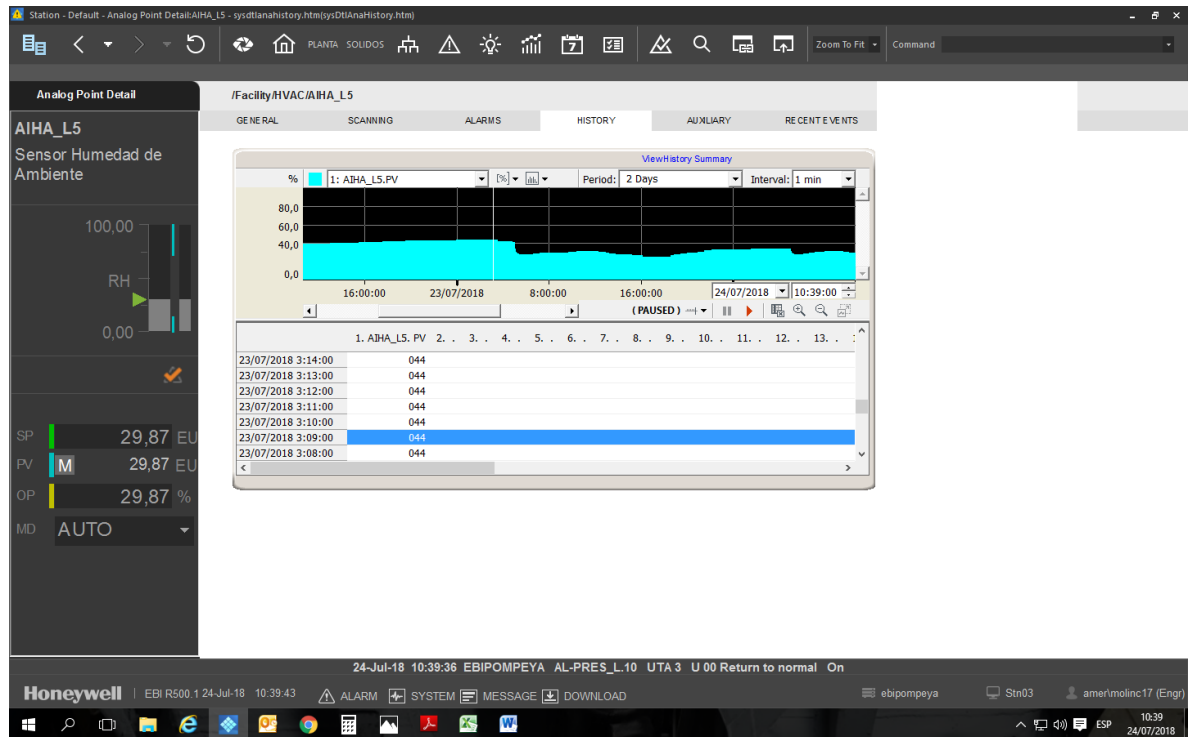
*En línea con lo mencionado, podemos afirmar que el resultado fue satisfactorio ya que **se obtuvo la instalación definida en el alcance utilizando el presupuesto asignado para cubrir los costos asociados y cumpliendo con los tiempos establecidos.***

Ahora es posible garantizar las condiciones psicométricas necesarias durante los 365 días del año en el área de acondicionamiento primario de llenado de frascos de la planta productiva de Laboratorios Pfizer SRL.

- **Temperatura:** $24 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- **HR:** < 45 %

Estas variables son monitoreadas por el departamento de Ingeniería y Mantenimiento mediante el sistema de control DDC EBI de la planta y el correcto funcionamiento del sistema de control fue corroborado durante la ejecución de los protocolos de validación IQ / OQ / PQ al cierre del proyecto.





C. ANEXOS

- **Anexo N°1** - CPA (Local) - Proyecto HVAC Llenado de Frascos R00
- **Anexo N°2** - Control Presupuestario - Proyecto HVAC Llenado de Frascos R00
- **Anexo N°3** - Cronograma – Proyecto HVAC Llenado de Frascos R00
- **Anexo N°4** - Diagrama de flujo de agua existente (Plano: 15-67 - PFLE-ITM-DFW-01)
- **Anexo N°5** - Diagrama de flujo de agua propuesto (Plano: 15-67 - PFLE-ITM-DFW-02)
- **Anexo N°6** – ING0376 – PET Maquina Enfriadora de Agua
- **Anexo N°7** – ING0377 – PET Equipo Deshumectador
- **Anexo N°8** – ING0378 – PET Serpentina Pre-Enfriamiento.
- **Anexo N°9** – ING0379 – PET Adecuación Sistema HVAC Llenado de Frascos.
- **Anexo N°10** – Documentación Conforme a Obra